

UDK: 582.681.81:631.535

Izvorni naučni rad *Original scientific paper*

**PROIZVODNJA SADNICA EUROAMERIČKIH TOPOLA
(*Populus × euramericana* (Dode) Guinier) TIPA 1/1 ZAVISNO
OD ROKOVA IZRADE I SADNJE REZNICA**

Andrašev Siniša¹, Kovačević Branislav¹, Rončević Savo¹, Pekeč Saša¹, Tadin Zoran²

Izvod: Rad ukazuje na značaj primene različitih tehnoloških postupaka definisanih rokovima izrade i sadnje reznica pri proizvodnji sadnica tipa 1/1 dva klona euroameričke crne topole (*Populus × euramericana* (Dode) Guinier): I-214 i Pannonia. Rezultati istraživanja su ukazali da na zemljištu tipa fluvisol, peskovite forme kasni rokovi sadnje reznica (kraj aprila) imaju značajno manje preživljavanje ožiljenica oba istraživana klona uz nepovoljnu visinsku strukturu ožiljenica, odnosno nedovoljan broj sadnica po hektaru. Klon Pannonia ima veću adaptibilnost, odnosno više primenjenih tehnoloških postupaka definisanih rokovima izrade i sadnje reznica daje zadovoljavajuće preživljavanje ožiljenica u odnosu na klon I-214. Isto tako, veće ostvarene visine ožiljenica klona Pannonia uslovljavaju kvalitetniju strukturu sadnog materijala. Razlike u reakciji istraživana dva klona topole na primenjene tehnološke postupke definisane rokovima izrade i sadnje reznica ukazuju na mogućnost prilagođavanja rasadničke proizvodnje specifičnostima gajenih klonova.

Ključne reči: topola, tehnološki postupci, preživljavanje ožiljenica, visinska struktura, sadnica.

**PRODUCTION OF EURAMERICAN POPLAR (*Populus × euramericana* (Dode) Guinier)
PLANTS TYPE 1/1 DEPENDING ON THE TERMS OF TAKING AND PLANTING THE
CUTTINGS**

Abstract: This paper points out the significance of different technological procedures defined by the terms of taking and planting the cuttings in the production of 1/1 plants of two clones of Euramerican poplar (*Populus × euramericana* (Dode) Guinier): I-214 and Pannonia. The study results indicate that, on soil type sandy fluvisol, the late terms of planting (end of April) have significantly lower survival of rooted cuttings of both study clones, together with unfavourable height structure of rooted cuttings, i.e. insufficient number of plants per hectare. The clone Pannonia has a higher adaptability, i.e. a greater number of the applied technological procedures, defined by the terms of taking and planting the cuttings, results in the satisfactory survival of rooted cuttings, compared to clone I-214. Also, the quality structure of the clone Pannonia planting material is better, thanks to the greater heights of rooted cuttings. The differences of reactions of the two poplar clones on the applied

¹ Mr Siniša Andrašev, istraživač saradnik, dr Kovačević Branislav, naučni saradnik, dr Savo Rončević, naučni saradnik, Mr Saša Pekeč, istraživač saradnik, Istraživačko-razvojni institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Antona Čehova 13, 21000 Novi Sad

² Zoran Tadin, dipl. inž. šumarstva, JP »Vojvodinašume«, ŠG »Banat« Pančevo, ŠU Zrenjanin.

technological procedures, defined by the terms of taking and planting the cuttings, point to the potential adaptation of nursery production to the specificities of the cultivated clones.

Key words: *poplar, technological procedures, survival of rooted cuttings, height structure, 1/1 plants*

1. UVOD

Rasadnička proizvodnja crnih topola odvija se na zemljištima aluvijalnog porekla na kojima se prirodno javljaju zajednice crnih i belih topola i bele vrbe (*Salici-Populetum*, Herpka, 1979). U uslovima navedenih staništa mnogobrojni faktori uslovljavaju uspešnost rasadničke proizvodnje: tip zemljišta, odnosno posebno svojstva fiziološki aktivnog profila (50-70 cm dubine), obezbeđenost hranivima i vodom, izbor klona topole, izbor razmaka sadnje, primena mera nege (okopavanje, prašenje), zaštita sadnica od biotskih i abiotskih faktora (Herpka i Marković, 1974, Marković, 1974, 1991, Marković i Rončević, 1986, 1995, Živanov, 1974, Živanov et al., 1985, Ivanišević, 1991, 1993, Rončević et al., 2002, Andrašev et al., 2002, 2003).

Poznavanjem i kontrolom navedenih faktora, uz prethodno određeni cilj proizvodnje sadnog materijala u smislu željenih dimenzija sadnica, kao i njihove strukture, odnosno ostvarenog prinosa po hektaru, u mogućnosti smo da u velikoj meri kontrolišemo tehnološki proces proizvodnje sadnica.

Jedan od problema rasadničke proizvodnje crnih topola je i ožiljavanje reznica i preživljavanje ožiljenica na kraju proizvodnog ciklusa. Uspešna kontrola procesa ožiljavanja reznica je ključna za optimalnu proizvodnju sadnica topola (Žufa, 1963, Guzina, 1987, Guzina et al., 1997; Kovačević, 2003; Kovačević et al., 2002).

Novija istraživanja ukazuju da je tehnološkim postupcima definisanih rokovima izrade i sadnje reznica u prolećnom periodu moguće uspešno uticati na proces ožiljavanja reznica (Andrašev et al., 2006; Kovačević et al., 2006, 2007).

Ovaj rad ima za zadatak da ukaže na tehnološke aspekte ostvarene proizvodnje sadnica tipa 1/1 dva klona crnih topola (I-214, Pannonia) u zavisnosti od nekih tehnoloških postupaka rokova izrade i sadnje reznica.

2. MATERIJAL I METOD

Istraživanja su obavljena sa dva klona euroameričke crne topole (*Populus × euramericana* (Dode) Guinier): I-214 (odomaćen klon) i Pannonia* (registrovan 1998. godine). Ogledi su osnovani reznicama dužine 20 ± 2 cm u rasadniku "LJutovo" blizu Novog Bečēja na zemljištu tipa fluvisol, peskovite forme (po Škorić i sar, 1985). Razmak sadnje je $0,70 \times 0,40$ m ili $0,28$ m² po ožiljenici. U skladu sa istraživanjima Marković i Rončević (1986, 1995) i Andrašev et al., (2002) primenjen razmak sadnje može se smatrati optimalnim razmakom za proizvodnju sadnica tipa 1/1.

* U literaturi se često sreće naziv M-1.

Osnovne fizičko-hemijske osobine zemljišta do 70 cm dubine, u kome se odvija proces ožiljavanja reznica i razvoj korenovog sistema ožiljenica, date su u tabeli 1.

Primenjeno je osam tehnoloških postupaka definisanih rokovima izrade i sadnje reznica (Tabela 2). Izradene reznice su čuvane u trapu (T) na temperaturi od 4-12 °C do vremena sadnje, dok je kod dva tehnološka postupka sadnja obavljena neposredno posle izrade (S22 i S33).

Tabela 1. Fizičko-hemijske osobine zemljišta do 70 cm dubine na istraživanom lokalitetu

Table 1. Physical and chemical soil properties on examined site for layer from 0-70 cm

Lokalitet Site	C _o CO ₃ [%]	pH	Humus [%]	N [%]	P ₂ O ₅ [mg/ 100g]	K ₂ O [mg/ 100g]	Granulometrijski sastav Granulometric composition				Pesak Sand [mm]	Glina Clay [mm]	Teksturna klasa Texture class
							>0,2 [mm]	0,2- 0,02 [mm]	0,02- 0,002 [mm]	<0,002 [mm]			
							>0,02	<0,02					
Ljutovo	2,9	8,1	1,02	0,058	16,6	7,6	0,6	79,8	9,6	10,0	80,4	19,6	ilovasti pesak loamy sand

Tabela 2. Rokovi izrade i sadnje reznica

Table 2. Dates of cutting preparation and planting

Rokovi izrade reznica Dates of cutting preparation	Rokovi sadnje reznica* Terms of cutting planting		
	2. (kraj marta) 2 nd (the end of Mar.)	3. (početak aprila) 3 rd (the beginning of Apr.)	4. (kraj aprila) 4 th (the end of April)
1. (kraj februara) 1 st (the end of Feb.)	T12	T13	T14
2. (kraj marta) 2 nd (the end of Mar.)	S22	T23	T24
3. (početak aprila) 3 rd (the beginning of Apr.)	-	S33	T34

Ogledi su postavljeni u proleće 2005. godine po principu slučajnog rasporeda sa 4 ponavljanja i po 50 reznica u svakom ponavljanju. U toku vegetacije u rasadniku su obavljene uobičajene mere nege i zaštite: okopavanje i prašenje, zalivanje rasadnika (u junu i julu mesecu), preventivno tretiranje fungicidima, orezivanje grana i izbojaka.

Sakupljanje podataka izvršeno je na kraju vegetacije (oktobar). Poređenje srednjih vrednosti primenjenih faktora (klon, tehnološki postupak definisan rokovima izrade i sadnje reznica) izvršeno je testom dvofaktorijalne analize varijanse, uz prethodnu transformaciju procenata preživljavanja po formuli: $z = \arcsin(\%prež.)^{1/2}$. Primenjen je fiksni model testa dvofaktorijalne analize varijanse:

* Rokovi sadnje reznica u tekstu će biti označeni kao rani (sadnja krajem marta), srednji (sadnja početkom arila) i kasni (sadnja krajem aprila).

$$X_{ijm} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{m(ij)}$$

gde su: μ – opšta sredina, α_i – efekat klona, β_j – efekat primenjenog tehnološkog postupka, $(\alpha\beta)_{ij}$ – efekat interakcije, $\varepsilon_{m(ij)}$ – slučajni efekat (Hadživuković, 1973).

Efekat ispitivanih izvora variranja procenjen je na osnovu učešća njihovih očekivanih varijansi (σ_X^2) u ukupnom variranju (σ_T^2), dok je za poređenje srednjih vrednosti korišćen test najmanje značajne razlike (NZR) na nivou rizika od 0,05.

Za definisanje visinske strukture korišćeni su numerički parametri: aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije, minimalna i maksimalna visina, koeficijenti asimetrije i spljioštenosti (Stamenković i Vučković, 1988). Poređenje visinskih struktura je izvršeno neparametarskim testom Kolmogorov-Smirnova (Nenadović, 1988). Obrada podataka istraživanja obavljena je programskim paketom EXCEL.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

3.1. Preživljavanje ožiljenica

Istraživani klonovi euroameričke crne topole (I-214 i Pannonia) međusobno se značajno razlikuju u preživljavanju ožiljenica na kraju proizvodnog ciklusa (oktobar) na nivou rizika od 0.05 (tabela 3).

Tabela 3. Dvofaktorijalna analiza varijanse i učešće očekivanih varijansi za preživljavanje ožiljenica na kraju vegetacionog perioda (oktobar)

Table 3. Two-way ANOVA and contribution of expected variances for rooted cutting survival at the end of growing period (october)

Faktor varijabilneta (Factor of variability)	Test analize varijanse ANOVA test					Očekivane varijanse Expected variances	
	Suma kvadrata Sum of squares	Stepen slobode Degree of freedom	Sredina kvadrata Mean square	F	p	Varijansa Variance	[%]
Klon Clone	0,10494	1	0,105	4,424*	0,0407	$\sigma_a^2 =$ 0,0102	6,5
Tehnološki postupak Technological procedures	6,46522	7	0,924	38,94***	0	$\sigma_\beta^2 =$ 0,1125	71,8
Interakcija Klon × Tehnološki postupak Interaction Clone × Technological procedure	0,45188	7	0,065	2,721*	0,01843	$\sigma_{\alpha\beta}^2 =$ 0,0102	6,5
Pogreška Error	1,13859	48	0,024			$\sigma_{err}^2 =$ 0,0237	15,2
Ukupno Total	8,16063	63				$\sigma_T^2 =$ 0,1566	100,0

Primenjeni tehnološki postupci definisani rokovima izrade i sadnje reznica imaju značajan uticaj na preživljavanje ožiljenica oba istraživana klona. Udeo

očekivane varijanse klona iznosi svega 6,5% u odnosu na udeo očekivane varijanse primenjenih tehnoloških postupaka koja iznosi 71,8% što ukazuje na mogućnost izbora optimalnih postupaka u cilju maksimalnog preživljavanja ožiljenica.

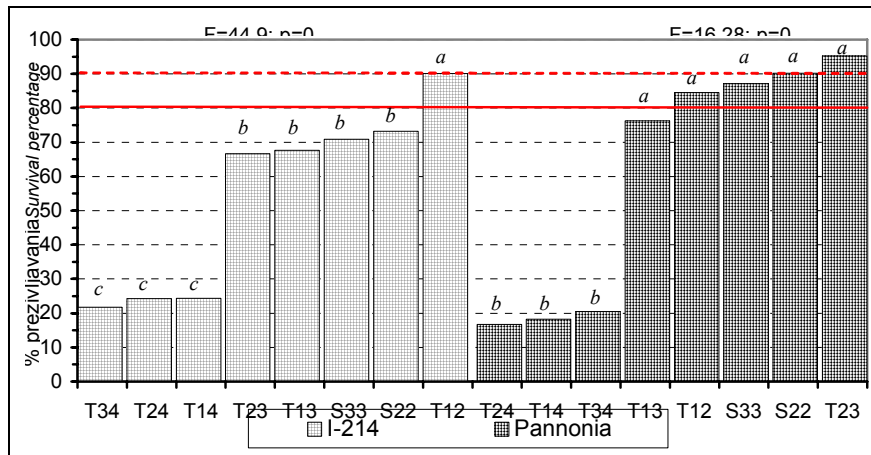
Klon I-214 je ostvario manje preživljavanje u odnosu na klon Pannonia, u proseku svih tehnoloških postupaka definisanih rokovima izrade i sadnje reznica od 6% (podaci nisu prikazani). Kod oba klona sadnja reznica krajem aprila, odnosno kasna sadnja (T14, T24, T34) daje su najmanji procenat preživljavanja (17-24%) i značajno se razlikuje od ostala dva primenjena roka sadnje. Kod klona I-214 najbolje preživljavanje ožiljenica ostvareno je izradom reznica krajem februara i sadnjom krajem marta (T12). To ukazuje na povoljan doprinos skladištenja u trapu na preživljavanje reznica što je u skladu sa rezultatima Kovačević et al., (2006) (grafikon 1).

Kod klona Pannonia nije utvrđena značajna razlika u preživljavanju pri primeni različitih rokova izrade i sadnje reznica krajem marta i početkom aprila (T12, S22, T13, T23, S33).

Značajnost interakcije klon × tehnološki postupak pokazuje da su istraživani klonovi euroameričke crne topole ostvarili različitu reakciju na primenjene tehnološke postupke definisane rokovima izrade i sadnje reznica. Kraće čuvanje u trapu daje najbolje preživljavanje, pri čemu je kod klona I-214 najbolja sadnja reznica dobijena u ranom roku (T12), dok je kod klona Pannonia najbolja sadnja reznica u srednjem roku (T23), što je u skladu sa rezultatima Kovačević et al., (2007). U srednjem roku (T23) klon I-214 ima za 23,5% manje preživljavanje u odnosu na rani rok (T12), dok klon Pannonia ima manje preživljavanje od 10,7% u ranom roku (T12) u odnosu na srednji rok (T23).

Grafikon 1. Procenat preživljavanja ožiljenica u oktobru po klonovima i tehnološkim postupcima definisanim rokovima izrade i sadnje reznica

Graph 1. Survival percentage for rooted cuttings in october by clones and technological procedures defined by dates of cutting preparation and planting





Slika 1. Različito preživljavanje i rast ožiljenica pri primeni srednje (levo) i kasne (desno) sadnje reznica

Figure 1. Differences in survival and growth of rooted cuttings after middle (left) and late (right) cutting planting

Ako se usvoji kriterijum da se za uspešno preživljavanje smatra ono sa više od 80% preživelih ožiljenica može se zaključiti da klon Pannonia ima veću adaptibilnost, odnosno više primenjenih rokova izrade i sadnje reznica (T23, S22, S33, T12) daje zadovoljavajući procenat preživljavanja u odnosu na klon I-214 (T12).

3.2. Srednje visine ožiljenica

Test dvofaktorijalne analize varijanse pokazuje da su oba istraživana faktora (klon, tehnološki postupak) imali značajan uticaj na postignute srednje visine ožiljenica na kraju vegetacionog perioda, dok interakcija nije značajna (tabela 4). Učešće očekivane varijanse klona veće je 5 puta u odnosu na očekivanu varijansu tehnološkog postupka definisanog rokovima izrade i sadnje reznica što ukazuje da su ostvarene srednje visine ožiljenica pod značajnom genetskom kontrolom.

Kod oba istraživana klona tehnološki postupci sa dužim čuvanjem u trapu i sadnjom reznica krajem aprila (T14, T24) ostvarili su značajno manje srednje visine ožiljenica (grafikon 2). Ostali tehnološki postupci ostvarili su bliske srednje visine ožiljenica, kako kod klona I-214, tako i kod klona Pannonia.

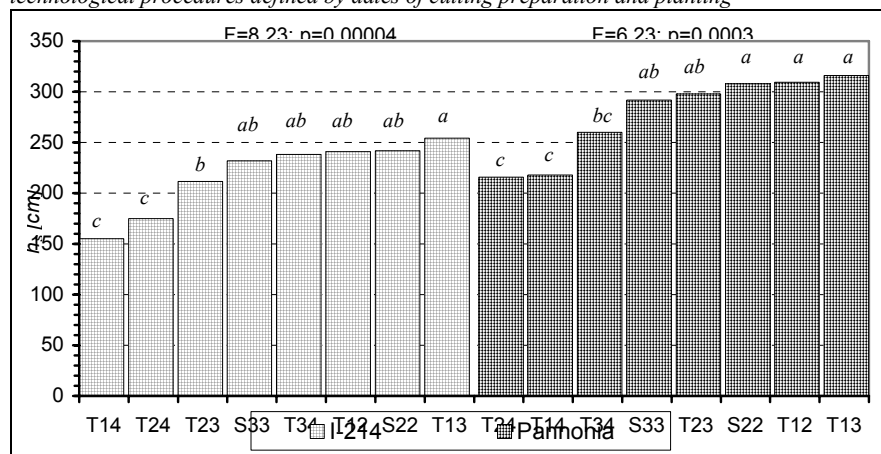
Tabela 4. Dvofaktorijalna analiza varijanse i učešće očekivanih varijansi za srednje visine ožiljenica

Table 4. Two-way ANOVA and contribution of expected variances for average height of rooted cuttings

Faktor varijabilnosta (Factor of variability)	Test analize varijanse ANOVA test					Očekivane varijanse Expected variances		
	Suma kvadrata Sum of squares	Stepen slobode Degree of freedom	Sredina kvadrata Mean square	F	p	Varijansa Variance	[%]	
Klon Clone	54938	1	54938	65,03***	0	$\sigma_a^2 =$ 6761,6	76,2	
Tehnološki postupak Technological procedures	77009	7	11001	13,02***	0	$\sigma_\beta^2 =$ 1269,5	14,3	
Interakcija Klon × Tehnološki postupak Interaction Clone × Technological procedure	5250	7	750	0,888 ^{ns}	0,52344	$\sigma_{\alpha\beta}^2 =$ 0	0,0	
Pogreška Error	40550	48	845			$\sigma_{err}^2 =$ 845	9,5	
Ukupno Total	177747	63				$\sigma_T^2 =$ 8876,1	100,0	

Grafikon 2. Srednje visine ožiljenica na kraju proizvodnog ciklusa po klonovima i tehnološkim postupcima definisanim rokovima izrade i sadnje reznica

Graph 2. Average values for rooted cuttings height at the end of rotation by clones and technological procedures defined by dates of cutting preparation and planting



Klon Pannonia ostvario je veće srednje visine u odnosu na klon I-214 u proseku svih primenjenih tehnoloških postupaka definisanih rokovima izrade i sadnje reznica od 58,6 cm (podaci nisu prikazani). Ova činjenica ukazuje na različitu visinsku strukturu proizvedenih sadnica istraživana dva klona crnih topola.

3.3. Visinska struktura ožiljenica

Numerički parametri visinske strukture ožiljenica prikazani su u tabeli 5. Istraživani klonovi imaju različitu varijabilnost visina ožiljenica u zavisnosti od primenjenih tehnoloških postupaka definisanih rokovima izrade i sadnje reznica. Koeficijent varijacije iznosi od 18,4% do 34,5% kod klona I-214 i od 18,6% do 37% kod klona Pannonia. Kod oba istraživana klona duže čuvanje u trapu i sadnja krajem aprila (T14, T24) ostvaruje veće koeficijente varijacije visina ožiljenica.

Tabela 5. Numerički parametri strukture visina ožiljenica po klonovima i tehnološkim postupcima definisanim rokovima izrade i sadnje reznica

Table 5. Numeric parameters of rooted cuttings height structure by clones and technological procedures defined by dates of cutting preparation and planting

Elementat ocene Element of assessment	Klon Clone: I-214								Klon Clone: Pannonia							
	Tehnološki postupci definisani rokovima izrade i sadnje reznica <i>Technological procedures defined by dates of cutting preparation and planting</i>															
	T12	S22	T13	T23	S33	T14	T24	T34	T12	S22	T13	T23	S33	T14	T24	T34
h_s [cm]	242,1	243,9	253,9	213,3	232,7	153,8	171,0	238,0	309,5	309,5	313,6	298,0	292,6	202,4	207,7	274,6
s_d [cm]	61,71	64,72	68,72	66,24	66,36	49,32	58,92	43,70	62,56	58,23	58,17	61,42	61,62	74,83	61,24	68,76
c_v [%]	25,5	26,5	27,1	31,1	28,5	32,1	34,5	18,4	20,2	18,8	18,6	20,6	21,1	37,0	29,5	25,0
h_{min} [cm]	30,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	70,0	90,0	60,0	90,0	70,0	28,0	100,0	27,0	110,0	140,0
h_{max} [cm]	350,0	350,0	370,0	340,0	360,0	300,0	360,0	310,0	400,0	410,0	420,0	400,0	400,0	330,0	330,0	370,0
v_s [cm]	320,0	280,0	300,0	270,0	290,0	230,0	290,0	220,0	340,0	320,0	350,0	372,0	300,0	303,0	220,0	230,0
α_3	-0,79	-0,50	-0,66	-0,24	-0,55	0,42	0,53	-1,38	-1,46	-1,54	-1,06	-1,12	-0,78	-0,06	0,18	-0,49
α_4	3,54	32,60	2,62	12,30	52,57	03,05	43,91	45,82	76,00	66,29	55,57	35,10	33,01	72,43	32,12	12,03

Visinska struktura ima izraženu levu asimetriju kod svih primenjenih tehnoloških postupaka osim tehnoloških postupaka dužeg čuvanja u trapu i kasne sadnje reznica (T14, T24). Asimetrija je izraženija kod klona Pannonia u odnosu na klon I-214.

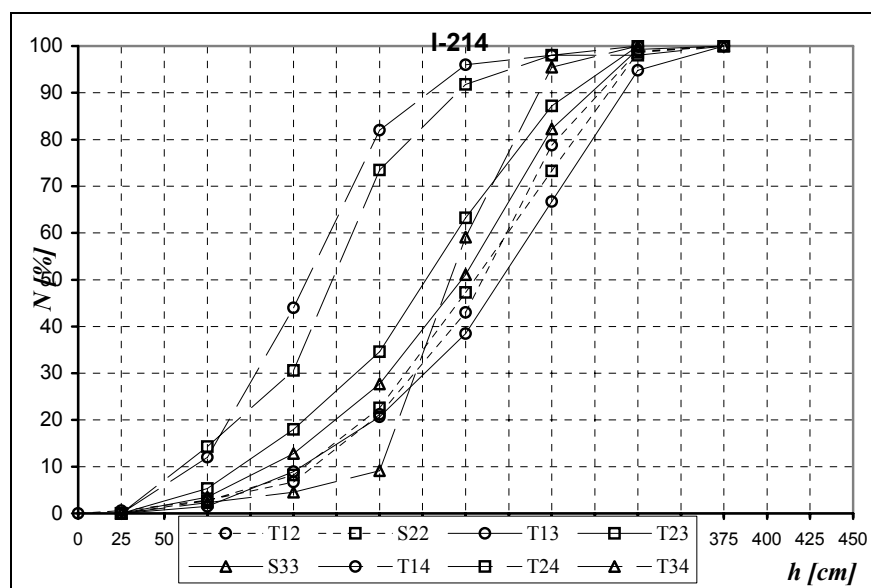
Spljoštenost visinske strukture varira u zavisnosti od primenjenih tehnoloških postupaka kod oba klona. Veličine koeficijenta spljoštenosti ne ukazuju na jasnu zavisnost od primenjenih tehnoloških postupaka.

Kumulativne krive visinske strukture ožiljenica klonova I-214 i Pannonia u zavisnosti od primenjenih tehnoloških postupaka definisanih rokovima izrade i sadnje reznica prikazane su na grafikonima 3 i 4. Kod oba klona jasno se uočava zaostajanje kumulativnih krivih visinske strukture tehnoloških postupaka dužeg čuvanja u trapu i kasne sadnje reznica (T14 i T24).

Izvršeno poređenje visinskih struktura, testom Kolmogorov-Smirnova, pokazalo je da je zaostajanje visinskih struktura pri primeni tehnoloških postupaka dužeg čuvanja u trapu i kasne sadnje (T14 i T24) signifikantno kod klona I-214 na nivou rizika 0.01, a kod klona Pannonia na nivou rizika 0.001 (tabela 6).

Grafikon 3. Kumulativna kriva visinske strukture ožiljenica klona I-214 po tehnološkim postupcima definisanim rokovima izrade i sadnje reznica

Grafikon 3. Cumulative curve of height structure for clone I-214 by technological precedures defined by dates of cutting preparation and planting

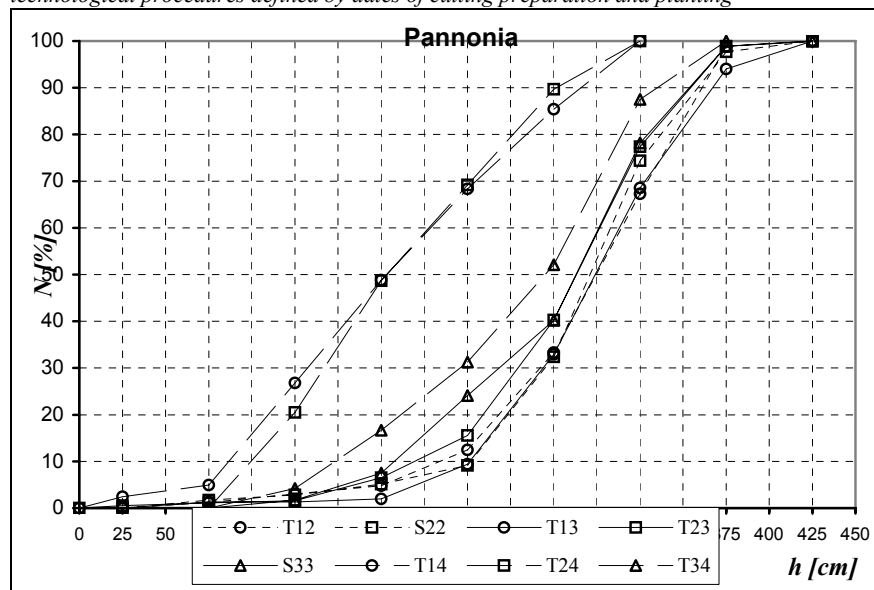


Ostali tehnološki postupci definisani rokovima izrade i sadnje reznica kod oba klona pokazuju međusobno grupisanje (grafikoni 3 i 4). Međutim, testom Kolmogorov-Smirnova kod klona I-214 utvrđeno je značajno zaostajanje visinske strukture tehnološkog postupka izrade reznica krajem marta i sadnje početkom aprila (T23) za tehnološkim postupcima izrade reznica krajem februara i sadnjom krajem marta (T12) i početkom aprila (T13). Uzimajući u obzir i preživljavanje, ovi podaci ukazuju da ranija sadnja (T12) i duže čuvanje u trapu pre sadnje početkom aprila (T13) u odnosu na kasniju izradu reznica i sadnju početkom aprila (T23) ostvaruje povoljniju visinsku strukturu ožiljenica. Ovu činjenicu treba koristiti u cilju optimizacije rasadničke proizvodnje jednogodišnjih sadnica klona I-214.

Značajno zaostajanje visinske strukture tehnoloških postupaka kasne sadnje i dužeg čuvanja u trapu (T14, T24) za postupkom kasne sadnje a kraćeg čuvanja u trapu (T34) kod oba klona ima praktični značaj. Mada kasna sadnja (krajem aprila) daje slabije preživljavanje na zemljištu tipa fluvisol, peskovite forme u odnosu na raniju sadnju, u slučaju kada je proizvođač prinuđen na kasnu sadnju povoljnija visinska struktura ožiljenica se dobija pri kraćem čuvanju u trapu.

Grafikon 4. Kumulativna kriva visinske strukture ožiljenica klona Pannonia po tehnološkim postupcima definisanim rokovima izrade i sadnje reznica

Graph 4. Cumulative curve of height structure for rooted cuttings of clone Pannonia by technological procedures defined by dates of cutting preparation and planting



3.4. Visinska struktura ožiljenica po hektaru

Broj ožiljenica po hektaru na kraju vegetacionog perioda direktna je posledica preživljavanja. Kod tehnoloških postupaka kasne sadnje (T14, T24, T34) kod oba istraživana klona topola ostvarila su najmanje, od 7.000-9.000 ožiljenica po hektaru (tabela 7).

Kod klona I-214 pri primeni tehnoloških postupaka rane izrade i sadnje reznica (T12) ostvareno je najviše od blizu 32.000 ožiljenica po hektaru što je značajno više u odnosu na ostale primenjene postupke (tabela 9). Kod klona Pannonia pri primeni tehnoloških postupaka rane izrade i sadnje u ranom i srednjem roku (T12, T13, T23), kao i postupaka bez čuvanja u trapu (S22, S33), broj ožiljenica iznosi od 26.500-33.200 po hektaru i međusobno se značajno ne razlikuje na nivou rizika od 0.05 (tabela 9).

Tabela 6. Izračinate vrednosti $|D|$ statistike po testu Kolomogorov-Smirnova poređenja struktura sadnica po visinskim kategorijama, klonovima i tehnološkim postupcima definisanim rokovima izrade i sadnje reznica

Table 6. Calculated values of $|D|$ statistics by Kolomogorov-Smirnov test of plant structure comparison by height categories, clones and technological procedures defined by terms of cutting preparation and planting

Klon I-214				Klon Pannonia			
redni broj	Poređenje tretmana		$ D $	redni broj	Poređenje tretmana		$ D $
	Tretman 1	Tretman 2			Tretman 1	Tretman 2	
1	T12	S22	0,05483 ^{ns}	1	T12	S22	0,071699 ^{ns}
2		T13	0,12104 ^{ns}	2		T13	0,0485 ^{ns}
3		T23	0,201411 ^{***}	3		T23	0,101575 ^{ns}
4		S33	0,080471 ^{ns}	4		S33	0,116379 ^{ns}
5		T14	0,607709 ^{***}	5		T14	0,557927 ^{***}
6		T24	0,522403 ^{***}	6		T24	0,567308 ^{***}
7		T34	0,166836 ^{ns}	7		T34	0,202381 ^{ns}
8	S22	T13	0,08742 ^{ns}	8	S22	T13	0,05975 ^{ns}
9		T23	0,158976 ^{ns}	9		T23	0,079362 ^{ns}
10		S33	0,089818 ^{ns}	10		S33	0,15047 [*]
11		T14	0,593973 ^{***}	11		T14	0,592018 ^{***}
12		T24	0,508666 ^{***}	12		T24	0,601399 ^{***}
13		T34	0,221669 ^{ns}	13		T34	0,221591 [*]
14	T13	T23	0,246394 ^{***}	14	T13	T23	0,08963 ^{ns}
15		S33	0,156028 ^{ns}	15		S33	0,14742 ^{ns}
16		T14	0,612593 ^{***}	16		T14	0,588967 ^{***}
17		T24	0,533182 ^{***}	17		T24	0,598348 ^{***}
18		T34	0,287879 ^{**}	18		T34	0,21854 ^{ns}
19	T23	S33	0,12094 ^{ns}	19	T23	S33	0,085465 ^{ns}
20		T14	0,474135 ^{***}	20		T14	0,527013 ^{***}
21		T24	0,388829 ^{***}	21		T24	0,536394 ^{***}
22		T34	0,25496 [*]	22		T34	0,156586 ^{ns}
23	S33	T14	0,543404 ^{***}	23	S33	T14	0,45136 ^{***}
24		T24	0,458098 ^{***}	24		T24	0,495137 ^{***}
25		T34	0,18569 ^{ns}	25		T34	0,118534 ^{ns}
26	T14	T24	0,13388 ^{ns}	26	T14	T24	0,06316 ^{ns}
27		T34	0,72909 ^{***}	27		T34	0,37043 ^{**}
28	T24	T34	0,64379 ^{***}	28	T24	T34	0,37981 ^{**}

Kod oba klona tehnološki postupci kasne sadnje i dužeg čuvanja u trapu (T14, T24) imaju najveći broj ožiljenica po hektaru u visinskoj kategoriji od 151 cm do 200 cm (tabela 7). Pri primeni ostalih tehnoloških postupaka definisanih rokovima izrade i sadnje reznica, kod klona Pannonia, najveći broj ožiljenica po hektaru nalazi se u visinskoj kategoriji od 301 cm do 350 cm. Pri tome njihov broj po hektaru u direktnoj je srazmeri sa preživljavanjem ožiljenica (tabela 7). Međutim, kod klona I-214 ostvarene su, u proseku, manje visine što uslovljava da se najveći broj ožiljenica nalazi u visinskoj kategoriji od 251 cm do 300 cm kod tehnoloških postupaka sadnje reznica u ranom (T12, S22) i srednjem roku (T13, T23, S33). Kod

klona I-214 u visinskoj kategoriji od 301 *cm* do 350 *cm* tehnološki postupci T12, S22, T13, u odnosu na ostale, imaju najveći broj ožiljenica po hektaru.

Tabela 7. Struktura broja ožiljenica po hektaru po visinskim kategorijama, klonovima i tehnološkim postupcima definisanim rokovima izrade i sadnje reznica

Table 7. Structure of rooted cuttings number per hectar by height categories, clones and technological procedures

Visina Height	Klon Clone: I-214								Klon Clone: Pannonia							
	Tehnološki postupci Technological procedures															
	T12	S22	T13	T23	S33	T14	T24	T34	T12	S22	T13	T23	S33	T14	T24	T34
[cm]	Broj ožiljenica po hektaru Number of rooted cuttings per hectar															
25	179												179		179	
75	714	714	357	1250	893	1071	1250	179	357	536	357	179		179		
125	1250	1429	1786	3036	2321	2857	1429	179	536	357		179	536	1607	1429	357
175	4643	3750	2857	3929	3750	3393	3750	357	536	714	179	1607	1786	1607	1964	1071
225	6964	6429	4286	6786	5893	1250	1607	3929	2321	1250	1964	3036	5179	1429	1429	1250
275	11429	6786	6786	5714	7857	179	536	2857	6250	7321	6250	8214	5000	1250	1429	1786
325	6429	6607	6786	3036	4286	179		357	10179	13214	9464	12321	11786	1071	714	3036
375	357	357	1250		179		179		9464	7321	6786	7143	6429			1071
425									357	714	1607	357	357			
Ukupno Total	31964	26071	24107	23750	25179	8929	8750	7857	30000	31429	26607	33214	31071	7321	6964	8571

3.5. Broj sadnica po hektaru

U literaturi se nalazi više kriterijuma za kvalitet sadnog materijala. Većina autora navodi visinu ožiljenice kao kriterijum za klasiranje sadnog materijala (Marković, 1974, Marković i Rončević, 1986, 1995, Ivanišević, 1991, Andrašev et al., 2002). Manje sadnice podložne su većoj opasnosti od korovske vegetacije, divljači, prolećnih poplava, te manjoj sigurnosti u uspeh pošumljavanja. Smatramo da nakon sadnje sadnica treba da budu minimalne visine od 1,5 *m*, uzimajući u obzir da se normalnom sadnjom korenov sistem spušta na dubinu od 50 *cm* do 70 *cm*. U ovom radu usvojen je kriterijum da minimalna visina sadnice treba da bude 2,0 *m*. Za terene sa većim rizikom po sadni materijal minimalna visina sadnice treba da je veća, te su razmatrane i minimalne visine sadnica od 2,5 *m* i 3,0 *m*. Kod terena kod kojih su i visine od 3 *m* nedovoljne, potrebno je birati drugi tip sadnog materijala (1/2, 2/2, 2/3).

Usvajajući navedeno, u tabeli 8 prikazana je količina sadnog materijala minimalne visine od 2,0 *m*, 2,5 *m* i 3,0 *m*. Poredeći broj sadnica po hektaru za usvojene minimalne visine sadnica dobija se da broj sadnica po hektaru u značajnoj meri zavisi od klona i tehnološkog postupka definisanog rokom izrade i sadnje reznica. Sa povećanjem visine potrebne da bi ožiljenica mogla da se svrsta u sadni materijal raste i učešće očekivane varijanse klona sa 34,8%, kod minimalne visine

od 2,0 m, na 70,6%, kod minimalne visine od 3,0 m. Istovremeno se smanjuje uticaj primenjenih tehnoloških postupaka sa 78,4%, kod minimalne visine od 2,0 m, na 14,8% kod visine od 3,0 m.

Tabela 8. F-količnik iz testa dvofaktorijalne analize varijanse i učešće očekivanih varijansi u ukupnom variranju za ukupan broj ožiljenica i broj sadnica po hektaru visine preko 2,0 m, 2,5 m i 3,0 m na kraju proizvodnog ciklusa.

Table 8. F-ratio from two-way ANOVA and contribution of expected variances to the total variance for total number of rooted cuttings and number of plants per hectare of above 2,0 m, 2,5 m and 3,0 m at the end of production cycle.

Faktor varijabilneta <i>Factor of variability</i>	F test				Očekiv. varijanse <i>Expected variances</i>	Doprinos očekivanih varijansi [%] <i>Contribution of expected variances [%]</i>			
	ukupno	>2,0 m	>2,5 m	>3,0 m		ukupno	>2,0 m	>2,5 m	>3,0 m
Klon <i>Clone</i>	5,09*	29,21***	48,81***	76,89***	$\sigma^2_{\alpha} =$	6,2	34,8	54,7	70,6
Tehnološki postupak <i>Technological procedure</i>	53,08***	42,24***	27,74**	16,89***	$\sigma^2_{\beta} =$	78,4	50,9	30,6	14,8
Interakcija Klon × Tehnološki postupak <i>Interaction Clone × Technological procedure</i>	2,129 ^{ns}	2,81*	3,44**	4,86***	$\sigma^2_{\alpha\beta} =$	3,4	4,5	5,6	7,2

Ovi podaci ukazuju da pri povećanju minimalne visine, kao kriterijuma za izbor sadnog materijala, broj proizvedenih sadnica po hektaru u znatnoj meri zavisi od klona topole, a znatno manje od primenjenog tehnološkog postupka definisanog rokom izrade i sadnje reznica.

Pri definisanju minimalnoj visini za sadni materijal od 2,0 m utvrđena je značajna interakcija klon × tehnološki postupak na nivou rizika od 0,05. Sa povećanjem minimalne visine na 3,0 m povećava se značajnost interakcije (na nivou rizika od 0,001) i njeno učešće u očekivanoj varijansi sa 4,5% na 7,2%.

Navedeno ukazuje da su primenjeni tehnološki postupci pokazali različitu pogodnost kod klonova I-214 i Pannonia pri proizvodnji sadnica tipa 1/1.

Kod klona Pannonia svi primenjeni tehnološki postupci izrade i sadnje reznica u ranom i srednjem roku ostvarili su različitu količinu sadnica po sva tri usvojena kriterijuma za minimalnu visinu sadnice, ali se oni međusobno značajno ne razlikuju po testu najmanje značajne razlike (NZR) na nivou rizika od 0,05 (tabela 9). Kod usvojenog kriterijuma minimalne visine sadnice od 2,0 m najviše sadnica, preko 31.000 po hektaru, ostvario je tehnološki postupak izrade reznica krajem marta i sadnje početkom aprila (T23). Međutim, kod kriterijuma minimalne visine od 3,0 m najviše sadnica, preko 21.000 po hektaru, dao je tehnološki postupak bez čuvanja u trapu i sadnjom u ranom roku (S22).

Kod klona I-214 pri usvojenom kriterijumu visine sadnice od 2,0 m najviše sadnica, preko 25.000 po hektaru, dobijeno je tehnološkim postupkom izrade reznica krajem februara i sadnjom u ranom roku (T12) što je značajno više od tehnološkog postupka T23 (izrada reznica krajem marta i sadnja početkom aprila) koji je ostvario

svoga 15.000 sadnica po hektaru. Kod kriterijuma minimalne visine sadnica od 3,0m najviše, 8.000 sadnica po hektaru, dobijeno je tehnološkim postupkom T13 (izrada reznica krajem februara i sadnja početkom aprila) što je značajno više od postupka izrade reznica krajem marta i sadnjom početkom aprila (T23) od 3.000 sadnica po hektaru.

Tabela 9. Ukupan broj ožiljenica, broj sadnica po hektaru visine preko 2,0m, 2,5m i 3,0m, i test najmanje značajne razlike (NZR) po klonovima i tehnološkim postupcima definisanim rokovima izrade i sadnje reznica.

Tabela 9. Total number of rooted cuttings, number of rooted cuttings per hectare above 2,0m, 2,5m i 3,0m high and Least significant difference test (LSD) by clones and technological procedures defined by dates of cutting preparation and planting

Klon Clone: I-214									Klon Clone: Pannonia														
Ukupno Total			>2,0 m			>2,5 m			>3,0 m			Ukupno Total			>2,0 m			>2,5 m			>3,0 m		
TP ¹⁾	sadn.·ha ⁻¹		Teh. post	sadn.·ha ⁻¹		Teh. post	sadn.·ha ⁻¹		Teh. post	sadn.·ha ⁻¹		Teh. post	sadn.·ha ⁻¹		Teh. post	sadn.·ha ⁻¹		Teh. post	sadn.·ha ⁻¹		Teh. post	sadn.·ha ⁻¹	
T34	7857	c	T14	1607	c	T14	357	d	T24	179	c	T24	6964	b	T24	3571	b	T24	2143	b	T24	714	b
T24	8750	c	T24	2321	c	T24	714	d	T14	179	c	T14	7322	b	T14	3750	b	T14	2321	b	T14	1072	b
T14	8929	c	T34	7143	c	T34	3215	dc	T34	357	c	T34	8571	b	T34	7142	b	T34	5892	b	T34	4107	b
T23	23750	b	T23	15536	b	T23	8750	cb	T23	3036	cb	T13	26607	a	T13	26071	a	S33	23571	a	T13	17857	a
T13	24107	b	S33	18214	ba	S33	12322	ba	S33	4465	cba	T12	30000	a	T12	28571	a	T13	24107	a	S33	18572	a
S33	25179	b	T13	19107	ba	S22	13750	ba	T12	6786	ba	S33	31072	a	S33	28750	a	T12	26250	a	T23	19822	a
S22	26071	b	S22	20179	ba	T13	14822	ba	S22	6964	ba	S22	31429	a	S22	29822	a	T23	28036	a	T12	20000	a
T12	31965	a	T12	25179	a	T12	18214	a	T13	8036	a	T23	33214	a	T23	31072	a	S22	28571	a	S22	21250	a

TP¹⁾ – tehnološki postupak prema rokovima izrade i sadnje reznica

TP¹⁾ – tehnološki postupak prema rokovima izrade i sadnje reznica

Kod oba istraživana klona tehnološki postupci kasne sadnje i dužeg čuvanja u trapu (T14, T24) ostvarili su najmanje sadnica po hektaru po sva tri kriterijuma za minimalnu visinu sadnice (2,0 m, 2,5 m, 3,0 m). Tretman kasne sadnje i najmanjeg čuvanja u trapu (T34) ostvario je više sadnica kod oba klona ali ne i značajno više u odnosu na tehnološke postupke T14 i T24.

4. ZAKLJUČCI

Primenjeni tehnološki postupci definisani rokovima izrade i sadnje reznica imaju značajan uticaj na preživljavanje ožiljenica uz doprinos očekivanih varijansi od 71,8% u odnosu na ustanovljenu značajnost razlika u preživljavanju između klonova čija očekivana varijansa iznosi samo 6.5%. Istraživani klonovi imali su najslabije preživljavanje ožiljenica u kasnom roku sadnje (kraj aprila).

Kod klona Pannonia više različitih tehnoloških postupaka definisanih rokovima izrade i sadnje reznica ima blisko preživljavanje u odnosu na klon I-214 kod koga je najbolje preživljavanje dobijeno izradom reznica krajem februara i sadnjom u ranom roku (kraj marta).

Istraživani klonovi ostvarili su različite srednje visine ožiljenica: klon Pannonia ima za preko 58 cm veću srednju visinu u odnosu na klon I-214. Tehnološki postupci kasne sadnje ostvarili su preko 1 m manju srednju visinu od tehnoloških postupaka rane i srednje sadnje reznica.

Visinska struktura ožiljenica oba klona pri kasnim rokovima sadnje i dužem čuvanju u trapu (T14, T24) značajno zaostaje za visinskim strukturama ostalih tehnoloških postupaka.

Testom Kolmogorov-Smirnova, kod klona I-214, utvrđeno je značajno zaostajanje visinske strukture tehnološkog postupka T23 (izrada reznica krajem marta i sadnja početkom aprila) u odnosu na tehnološke postupke T12 i T13 (izrada reznica krajem februara i sadnja krajem marta i početkom aprila) što ukazuje na njegovu specifičnu reakciju i mogućnost praktičnog korišćenja u optimizaciji rasadničke proizvodnje.

Broj dobijenih ožiljenica po hektaru u direktnoj je zavisnosti od procenta preživljavanja. Visinska struktura ožiljenica, pored navedenog, zavisi kako od klona, tako i od primenjenih tehnoloških postupaka rokova izrade i sadnje reznica. Tehnološki postupci kasne sadnje (T14, T24, T34) ostvaruju najmanji broj i najslabiju visinsku strukturu ožiljenica. Kod klona Pannonia primenjeni tehnološki postupci sadnje u ranom i srednjem roku daju sličnu visinsku strukturu, dok kod klona I-214 najbolja visinska struktura ožiljenica po hektaru dobijena je tehnološkim postupcima T12, S22 i T13.

Ostvareni broj sadnica po hektaru zavisi od minimalne usvojene visine (2,0m, 2,5m, 3,0m), klona topole i primenjenih tehnoloških postupaka definisanih rokovima izrade i sadnje reznica. Sa povećanjem minimalne visine za sadnice tipa 1/1 povećava se uticaj klona, a smanjuje uticaj primenjenih tehnoloških postupaka. Povećano učešće očekivanih varijansi interakcije klon \times tehnološki postupak sa povećanjem minimalne visine sadnice, ukazuje na različit prinos sadnica po hektaru pojedinih primenjenih tehnoloških postupaka definisanih rokovima izrade i sadnje reznica.

Razlike u reakciji istraživana dva klona topole na primenjene tehnološke postupke definisane rokovima izrade i sadnje reznica ukazuju na mogućnost prilagođavanja rasadničke proizvodnje specifičnostima gajenih klonova.

LITERATURA

- Andrašev, S., Rončević, S., Ivanišević, P. (2002): Uticaj razmaka sadnje reznica na proizvodnju sadnica tipa 1/1 selekcionisanih klonova crnih topola sekcije *Aigeiros* (Duby), Topola 167/168: 17-40.
- Andrašev, S., Rončević, S., Ivanišević, P. (2003): Proizvodnja repromaterijala selekcionisanih klonova crnih topola (sekcija *Aigeiros* Duby) u zavisnosti od klona i razmaka sadnje u ožilištu. Topola 171/172: 3-24.
- Andrašev, S., Kovačević, B., Rončević, S., Ivanišević, P., Đanić, I., Tadin, Z. (2006): Effect of the terms of production and planting on the survival of euramerican Poplar cuttings. International Scientific Conferene Sustainable Use of Forest Ecosystems - The Chalenge of 21st Century, 8-10th November 2006, Donji Milanovac, Serbia. Procceedeengs, 182-187.

- Guzina, V., (1987): Varijabilnost klonova topola u pogledu sposobnosti ožiljavanja njihovih reznica. Topola, 151-152: 13-24, Beograd.
- Guzina, V., Rončević, S., Ivanišević, P., Kovačević, B., (1997): Formiranje i rast organa ožiljenica selekcionisanih klonova topola. Topola, 159-160: 53-68, Beograd.
- Hadživuković, S., (1973): Statistički metodi sa primenom u poljoprivrednim i biološkim istraživanjima. Radnički univerzitet "Radivoj Čirpanov". Novi Sad. p. 480.
- Herpka, I., Marković, J., (1974): Zavisnost proizvodnje dvogodišnjih sadnica topole od uzrasta ožiljenica. Topola, 102: 3-12, Beograd.
- Herpka, I., (1979): Ekološke i biološke osobine autohtonih topola i vrba u ritskim šumama Podunavlja. Radovi Instituta za topolarstvo. Knjiga 7. Novi Sad. (1-229).
- Ivanišević, P. (1991): Efekti đubrenja u proizvodnji sadnica topola na aluvijalnim zemljištima Srednjeg Podunavlja. Magistarski rad u rukopisu. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. p 196.
- Ivanišević, P. (1993): Uticaj svojstava zemljišta na rast ožiljenica *Populus × euramericana* (Dode) Guinier cl. I-214 i *Populus deltoides* Bartt. cl. I-69/55 (Lux). Doktorska disertacija u rukopisu. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. p 206.
- Kovačević, B., Guzina, V., Andrašev, S., (2002): Varijabilnost topola u pogledu sposobnosti za ožiljavanje njihovih reznica od pruta. Topola, 169/170: 23-36
- Kovačević, B., (2003): Genetička divergentnost obrazovanja vegetativnih organa crnih topola (sekcija *Aigeiros* DUBY). Doktorska disertacija u rukopisu. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu. p. 173.
- Kovačević, B., Rončević, S., Andrašev, S., Pekeč, S. (2006): Effects of date of preparation, date of planting and storage type on cutting rooting in euramerican poplar. International Scientific Conference Sustainable Use of Forest Ecosystems - The Challenge of 21 st Century, 8-10th November 2006, Donji Milanovac; Proceedings: 42-46.
- Kovačević, B., Rončević, S., Andrašev, S., Ivanišević, P., Čobanović, K., Đanić, I. (2007): The influence of preparation and planting terms on survival and growth of black poplar rooted cuttings. 9th International Symposium Interdisciplinary Regional Research "ISIRR 2007", Novi Sad, June 21st-23rd, 2007. Hungary-Romania-Serbia. Abstract book, p. 36.
- Marković, J., (1974): Značaj klasa (uzrasta) sadnica 2/3 u proizvodnji drvne mase klona 'I-214'. Topola, 100-101: 87-95, Beograd.
- Marković, J., Rončević, S., (1986): Rasadnička proizvodnja. 'Topole i vrbe u Jugoslaviji', monografija. Institut za topolarstvo, Novi Sad. (133-152).
- Marković, J., (1991): Uticaj gustine sadnica u rasadniku na kvalitet sadnog materijala i na produktivnost zasada topola. Zbornik radova Instituta za topolarstvo, knjiga 24: 21-38, Novi Sad.
- Marković, J., Rončević, S., (1995): Proizvodnja sadnica. Seminar "Proizvodnja sadnog materijala vegetativnim putam u JP Srbijašume". Novi Sad.
- Nenadović, M., (1988): Matematička obrada podataka dobijenih merenjem. Posebna izdanja, vol. 29, knjiga DLXXXII, Srpska akademija nauka i umetnosti, Odeljenje tehničkih nauka, Beograd. p. 680.

- Rončević, S., Andrašev, S., Ivanišević, P. (2002): Proizvodnja reproduktivnog i sadnog materijala topola i vrba. Topola, 169/170: 3-22.
- Stamenković, V., Vučković, M. (1988): Prirast i proizvodnost stabala i šumskih sastojina. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd. p. 368.
- Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M., (1985): Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine; Posebna izdanja, knjiga LXXVIII; Odeljenje prirodnih i matematičkih nauka, knjiga 13: 1-72, Sarajevo.
- Živanov, N. (1974): Prilog izučavanju hloroze u rasadnicima topole klona I-214. Agrohemija 3/4: 101-108.
- Živanov, N., Ivanišević, P., Herpka, I., Marković, J., (1985): Uticaj dubrenja i navodnjavanja na razvoj topola u rasadnicima i zasadima. Zbornik radova Instituta za topolarstvo, knjiga 16: 119-162, Novi Sad.
- Žufa, L., (1963): Uticaj vremena izrade i sadnje reznica na uzgoj ožiljenica. Topola, 34-35: 32-34.

Summary

PRODUCTION OF EURAMERICAN POPLAR (*Populus × euramericana* (Dode) Guinier) PLANTS TYPE 1/1 DEPENDING ON THE TERMS OF TAKING AND PLANTING THE CUTTINGS

by

Andrašev, S., Kovačević B., Rončević S., Pekeč S., Tadin, Z.

*Two clones of Euramerican poplar (*Populus × euramericana* (Dode) Guinier): I-214 (domesticated clone) and Pannonia (registered in 1998) were researched on soil type sandy fluvisol at planting space 0.70×0.40 m, or 0.28 m² per rooted cutting, which can be considered as the optimal spacing in the production of plants type 1/1. Eight technological procedures were applied, defined by the different terms of taking (end of February, end of March and beginning of April) and planting the cuttings (end of March, beginning of April and end of April) (Table 2). The cuttings were kept in store (T) at the temperature of 4-12 °C till the time of planting, but in two technological procedures, the cuttings were planted immediately after the collection (S22 and S33).*

The research results indicate that the late terms of planting (end of April) have a significantly lower survival of rooted cuttings of both study clones. In several technological procedures, the survival of the clone Pannonia was similar to that of the clone I-214, in which the best survival was attained by the production of cuttings by the end of February and by planting in the early term (end of March).

The study clones attained different mean heights of rooted cuttings: mean height of the clone Pannonia was by more than 58 cm higher, compared to clone I-214. Mean height attained by the technological procedures of late planting was lower for more than 1 m than that attained by the technological procedures of early and medium plantings. Height structure of rooted cuttings of both clones under late terms of planting and longer storage (T14, T24)

was significantly lower than height structure resulting from the other technological procedures. Based on the Kolmogorov-Smirnova's test, clone I-214 had significantly lower height structure under the technological procedure T23 (production of cuttings by the end of March and planting at the beginning of April) compared to technological procedures T12 and T13 (production of cuttings at the end of February and planting at the end of March and the beginning of April) which points to its specific reaction and the potential practical use in the optimisation of nursery production.

The number of obtained rooted cuttings per hectare is directly dependent on the percentage of survival. Also, the height structure of rooted cuttings depends both on the clone and on the applied technological procedures defined by the terms of taking and planting of the cuttings. The technological procedures of late planting (T14, T24, T34) produce the lowest number of rooted cuttings and the poorest height structure. The clone Pannonia attained similar height structures by the applied technological procedures of planting in early and medium terms, while clone I-214 attained the best height structure of rooted cuttings per hectare by the technological procedures T12, S22 and T13.

The obtained number of plants per hectare depends on the minimal required height (2.0m, 2.5m, 3.0m), the poplar clone and the applied technological procedures defined by the terms of taking and planting the cuttings. With the increase of the required minimal height of 1/1 plants, the effect of the clone increases and the effect of the applied technological procedures decreases. With the increase of the minimal height, the higher percentage of the expected variances of interaction clone \times technological procedure points to the different yield of plants per hectare under the applied technological procedures defined by defined by the terms of taking and planting the cuttings.

The differences in the reaction of the two poplar clones on the applied technological procedures, defined by the terms of taking and planting the cuttings, point to the possible adaptation of nursery production to the specificities of the cultivated clones.