



DOI: 10.5937/topola2312067S

UDK: 582.681.82(497.11)

Originalni naučni rad

Mogućnost osnivanja klonskih zasada crnih topola „plitkom sadnjom“ sadnicama bez korena (1/0)

Srdan Stojnić^{1*}, Zoran Obućina², Vid Rađević², Slađana Dabić², Predrag Pap¹, Miroslav Marković¹, Branislav Kovačević¹, Lazar Kesic¹, Saša Orlović¹

¹ Univerzitet u Novom Sadu, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad, Srbija

² Javno preduzeće „Vojvodinašume“, Petrovaradin, Srbija

* Autor za korespondenciju: Srdan Stojnić; E-mail: srdjan.stojnic@uns.ac.rs

Datum prispeća rukopisa u uredništvo: 06.11.2023; **Datum recenzije:** 26.11.2023; **Datum prihvatanja rukopisa za publikovanje:** 30.11.2023.

Apstrakt: U radu je prikazana mogućnost korišćenja sadnica bez korena, tipa 1/0, u osnivanju klonskih zasada crne topole tzv. „plitkom sadnjom“ (na dubinu od 1.2 m). Istraživanja su sprovedena u periodu od 2020. do 2023. godine i obuhvatila su praćenje procenta preživljavanja (%) sadnica nakon prvog vegetacionog perioda u sedam eksperimentalnih ogleda. Ogledi su osnovani na području JP Vojvodinašume, u okviru ŠG Sremska Mitrovica i ŠG Novi Sad. Sami ogledi su se međusobno razlikovali po eksperimentalnom dizajnu, i to: (a) tri ogleda su bila osnovana u vidu uporednog klonskog testa, korišćenjem sadnica tipa 1/1 (tzv. klasična sadnja) i 1/0 koje su sađene na dubinu od 0.8 m, odnosno 1.2 m, (b) jedan ogled je bio osnovan u formi uporednog klonskog testa sadnicama tipa 1/0, koje su zasađene na dve dubine: 2.0 m (duboka sadnja) i 1.2 m (plitka sadnja), i sadnicama tipa 1/1, koje su zasađene na dubinu 0.8 m, (c) tri ogleda su bila osnovana samo od sadnica tipa 1/0 (dubina sadnje 1.2 m) na velikim površinama, u vidu agrošumarskih sistema, te je uspešnost prijema posmatrana u odnosu na „Pravilnik o bližim uslovima, kao i načinu dodele i korišćenja sredstava iz godišnjeg programa korišćenja sredstava budžetskog fonda za šume Republike Srbije i budžetskog fonda za šume Autonomne pokrajine (\"Sl. glasnik RS\", br. 17/2013 i 20/2016)\", kojim se, između ostalog, radovi na podizanju plantaža i intenzivnih zasada mogu smatrati uspešnim „ako je posle jednog vegetacionog perioda preživelo više od 90% sadnica“ (Član 19, Stav 2). Rezultati ukazuju da se nezavisno od klimatskih uslova tokom vegetacionog perioda, kao i doba godine u kojem se vrši osnivanja zasada, sadnjom jednogodišnjih sadnica bez korena na dubinu od 1.2 m ostvaruje visok procenat preživljavanja, koji se u proseku kretao oko 91.0%, u uporednim klonskim testovima, i 95.1%, u agrošumarskim sistemima. Takođe, podaci iz uporednih klonskih testova pokazali su da uticaj klona nije značajno uticao na procenat prijema sadnica. Zasnivanje klonskih zasada crne topole jednogodišnjim sadnicama bez korena, plitkom sadnjom, moglo bi značajno da unapredi rasadničku proizvodnju i osnivanje zasada, imajući u vidu, pre svega, pogodnosti proizvodnje sadnica u matičnjacima, a potom i niže troškove osnivanja zasada.

Ključne reči: crna topola, sadnice bez korena, uporedni klonski test, agrošumarski sistemi, procenat prijema, matičnjak.

Original scientific paper

The possibility of establishing clonal plantations of black poplars using stools, type 1/0

Abstract: In this paper we studied the possibility of using seedlings of type 1/0 in establishing clonal plantations of black poplar by planting at a depth of 1.2 m. The research was conducted in the period between 2020 and 2023 and included monitoring the survival percentage (%) of seedlings after the first vegetation period in seven experimental trials. The trials were established in the area of Public Enterprise Vojvodinašuma – Forest Estate Sremska Mitrovica and Forest Estate Novi Sad. The trials themselves differed from each other in terms of experimental design, namely: (a) three trials were established in the form of a comparative clonal test, using seedlings of type 1/1 and 1/0, which were planted at a depth of 0.8 m and 1.2 m, respectively, (b) one experiment was established in the form of a comparative clonal test with type 1/0 seedlings planted at two depths: 2.0 m (deep planting) and 1.2 m (normal planting), and type 1/1 seedlings planted at depth 0.8 m, (c) three trials were established only from seedlings of type 1/0 (planting depth 1.2 m) on large areas, in the form of agroforestry systems, and the success of reception was observed in relation to the "Pravilnik o bližim uslovima, kao i načinu dodele i korišćenja sredstava iz godišnjeg programa korišćenja sredstava budžetskog fonda za šume Republike Srbije i budžetskog fonda za šume Autonomne pokrajine ("Official Gazette of RS", no. 17/2013 and 20/2016)", which, among other things consider the establishment of plantations and intensive plantings successful "if after one vegetation period, more than 90% of the seedlings survived" (Article 19, Paragraph 2). The results indicate that regardless of climatic conditions during the growing season, as well as the time of year in which plantations are established, planting one-year-old stools at a depth of 1.2 m achieves a high percentage of survival, which averaged around 91.0%, in comparative clone tests, and 95.1%, in agroforestry systems. Also, data from comparative clone tests showed that the influence of the clone did not significantly affect the percentage of stools survival percentage. The establishment of black poplar clonal plantations by planting one-year-old stools at a depth of 1.2 m could significantly improve nursery production and the establishment of plantations, considering both simpler and cheaper production of seedlings in stool beds, as well as the lower costs of plantations establishing.

Keywords: black poplar, stools, planting depth, comparative clonal test, agroforestry system, survival percentage, stool bed.

1. Uvod

U zavisnosti od stanišnih uslova, a pre svega nivoa podzemnih voda, u osnivanju klonskih zasada crnih topola koriste se različiti načini sadnje, u skladu sa čime se upotrebljavaju i odgovarajući tipovi sadnog materijala. U pogledu dubine sadnje, razlikuje se dva načina: normalna i duboka sadnja.

Normalna (klasična) sadnja je takav oblik sadnje pri kojem se sade jednogodišnje ili dvogodišnje sadnice sa korenom do dubine od 0.8 m. Sve do šezdesetih godina prošlog veka zasadi topola su isključivo podizani normalnom sadnjom, jer je do tada to bio jedini poznati način osnivanja zasada (Rončević, 1984). Pri ovom načinu sadnje, korišćeni su različiti tipovi sadnica (1/1, 1/2, 2/2, 2/3). Od devedesetih godina prošlog veka topolarska praksa, za potrebe normalne sadnje, pretežno koristi sadnice tipa 1/1, u manjem obimu sadnice tipa 1/2, dok se sadnice tipa 2/2 koriste na područjima sa povećanim prisustvom visoke divljači.

Duboka sadnja se obavlja jednogodišnjim i dvogodišnjim šibama bez korena (1/0, 2/0) na dubini većoj od 2 metra. Na većini staništa pogodnih za gajenje topole, pri ovom načinu sadnje, biljka dolazi u kontakt sa podzemnom vodom na 2-3 metra dubine. Počeci primene duboke sadnje u Evropi vezuju se za osnivanje plantažnih zasada u dolini reke Po, u Italiji (May, 1960), nakon čega ovaj sistem sadnje

počinje postepeno da se uvodi i u tadašnjoj Jugoslaviji, i to pre svega kao rešenje za pošumljavanje zemljišta sa visokim sadržajem peska i dubokom podzemnom vodom. Do danas je objavljen veliki broj naučnih i stručnih radova u kojima su posmatrani različiti aspekti mogućnosti primene duboke sadnje u podizanju zasada klonskih topola (Herpka, 1963; Herpka, 1974; Herpka, 1975; Roksandić, 1974; Marković, 1979; Rončević i Ivanišević, 1982; Rončević, 1984; Kovačević et al. 2021; Kovačević et al. 2022).

Poslednjih decenija Javno preduzeće „Vojvodinašume“ u šumarsku praksu uvodi još jedan način osnivanja klonskih zasada crnih topola, koji u osnovi kombinuje prethodno opisane oblike sadnje, odnosno, zasniva se na korišćenju jednogodišnjih šiba koje se sade u mašinski izbušene rupe, na dubinu od 1.2 m (tzv. plitka sadnja sadnicama bez korena). Bušenje rupa za ovakav način sadnje izvodi se traktorskim svrdlima dužine 120 cm i prečnika 13-15 cm. Sadnja se izvodi tako što se sadnica (štap) postavi u izbušenu rupu, a zatim se ista zasipa zemljom uz stalno nabijanje zemlje oko sadnice. Stečena iskustva u primeni ovog načina sadnje ukazuju da se ista može uspešno koristiti za osnivanje klonskih zasada crnih topola, zbog čega se ukazala potreba da se u oglelima proveru i potvrdi opravdanost pošumljavanja sadnicama bez korena, iskažu prednosti, ali i mogući nedostaci ovog načina sadnje u odnosu na normalnu i duboku sadnju.

Stoga, u radu je prikazana mogućnost korišćenja jednogodišnjih sadnica (tip sadnica 1/0), odnosno šiba, u osnivanju klonskih zasada crne topole plitkom sadnjom (na dubinu od 1.2 m). Uporedna analiza različitih načina sadnje, sa različitim tipovima sadnog materijala, treba da da odgovor u kojoj meri bi pošumljavanje sadnicama bez korena „plitkom sadnjom“ bilo prihvatljivo za uvođenje u širu praksu.

2. Materijal i metode

Kako bi se ispitala mogućnost korišćenja sadnica bez korena (tip 1/0) u podizanju klonskih zasada crne topole, od decembra 2020. do marta 2023. godine, osnovano je ukupno sedam oglednih zasada, korišćenjem kako testiranih klonova, tako i klonova koji su u postupku selekcije (Tabela 1).

Ogled I osnovan je u nebranjenom delu uz reku Savu, na području ŠG Sremska Mitrovica, ŠU Kupinovo (GJ Kupinski kut, odeljenje 8) u decembru 2020. godine korišćenjem dva načina sadnje (dva tipa sadnog materijala). Sadnice tipa 1/0 su sađene u rupe dubine 1.2 m koje su bušene traktorskom burgijom prečnika 13 cm, dok su sadnice tipa 1/1 sađene u klasične rupe dubine 0.8 m. Za potrebe osnivanja ogleda korišćeno je 5 klonova topola (*Populus x euramericana* cl. I-214, *Populus deltoides* cl. B229, *P. deltoides* cl. PE 4/68, *P. deltoides* cl. PE19/66 i *P. deltoides* cl. 665). Klonovi su zasađeni u slučajnom blok sistemu sa tri ponavljanja (bloka). Ogled je osnovan sa 2100 sadnica koje su zasađene u razmaku 6 × 6 m. Od tog broja, 1050 sadnica je bilo tipa 1/1 i 1050 tipa 1/0. Svaki klon je bio zastupljen sa 420 sadnica (210 sadnica sa korenom) i 210 sadnica bez korena). Svako ponavljanje je imalo 70 sadnica. Unutar ponavljanja sadnice su zasađene u jednak broj redova (7 redova sa po 10 sadnica). Ocena preživljavanja sadnica izvršena je 23.09.2021. godine.

Ogled II osnovan je u nebranjenom pojasu uz reku Savu, na području ŠG Sremska Mitrovica, ŠU Kupinovo (GJ Kupinski kut, odeljenje 45) u februaru 2022. godine. Kao i u prethodnom slučaju za osnivanje ogleda korišćena su dva načina sadnje, primenom jednogodišnjih sadnica sa (1/1) i bez (1/0) korena. Šematski prikaz ogleda bio je sličan prethodnom ogledu sa tri korišćena klona (*P. x euramericana* cl. I-214, *P. deltoides* cl. B229, *P. deltoides* cl. PE4/68). Ogled je formiran sa 1800 sadnica, a svaki klon je bio zastupljen sa 600 sadnica (300 sadnica sa korenom i 300 sadnica bez korena). U svakom ponavljanju posađeno je po 100 sadnica, a unutar ponavljanja sadnice su zasađene u jednak broj redova (10 redova sa po 10 sadnica). Ocena preživljavanja sadnica izvršena je 22.09.2022. godine.

Ogled III osnovan je u nebranjenom pojasu uz reku Savu, na području ŠG Sremska Mitrovica, ŠU Kupinovo (GJ Kupinske grede, odeljenja 54 i 55) polovinom marta 2023. godine. U ogledu je primenjen isti eksperimentalni dizajn, tipovi sadnog materijala i broj sadnica kao u Ogledu II, sa tom razlikom da je umesto klona *P. deltoides* cl. PE4/68, korišćen klon *P. deltoides* cl. PE19/66. Ocena preživljavanja sadnica izvršena je 09.10.2023. godine.

Tabela 1. Ogledni zasadi u kojima je ispitivana mogućnost korišćenja sadnica bez korena (tip 1/0) u osnivanju klonskih zasada crnih topola plitkom sadnjom (dubina 1.2 m).

Table 1. Experimental trials in which the possibility of using stools (type 1/0) in the establishment of clonal plantations of black poplars by planting at a depth of 1.2 m was investigated.

Broj ogleda	Šumsko gazdinstvo	Šumska uprava	Gazdinska jedinica	Odeljenje	Datum osnivanja ogleda	Tip zemljišta	Klonovi u ogledu
<i>Uporedni klonski testovi osnovani korišćenjem sadnog materijala tipa 1/0 (plitka sadnja) i 1/1</i>							
I	Sremska Mitrovica	Kupinovo	Kupinski kut	Odeljenje 8	21 – 23.12. 2020.	Pogrebena livadska crnica na lesu aluvijumu	<i>P. x euramericana</i> cl. I-214 <i>P. deltoides</i> cl. B229 <i>P. deltoides</i> cl. PE4/68 <i>P. deltoides</i> cl. PE19/66 <i>P. deltoides</i> cl. 665
II	Sremska Mitrovica	Kupinovo	Kupinski kut	Odeljenje 45	22.02.2022.	Livadska i pogrebena livadska crnica	<i>P. x euramericana</i> cl. I-214 <i>P. deltoides</i> cl. B229 <i>P. deltoides</i> cl. PE4/68
III	Sremska Mitrovica	Kupinovo	Kupinske grede	Odeljenje 55	13.03.2023.	Aluvijalno smeđe zemljište u plavnom području	<i>P. x euramericana</i> cl. I-214 <i>P. deltoides</i> cl. B229 <i>P. deltoides</i> cl. PE19/66
<i>Uporedni klonski test osnovan korišćenjem sadnog materijala tipa 1/0 (duboka i plitka sadnja) i 1/1</i>							
IV	Novi Sad	Titel	Šajkaška	Odeljenje 9	Polovina januara – kraj februara 2020.	Aluvijalno ili fluvijalno zemljište (fluvisol) na aluvijalnom nanosu	<i>P. x euramericana</i> cl. I-214, <i>P. x euramericana</i> cl. Pannonia <i>P. deltoides</i> cl. PE 19/66
<i>Agrošumarski sistemi osnovani od sadnog materijala tipa 1/0 (plitka sadnja)</i>							
V	Sremska Mitrovica	Klenak	Jalija-Leget-Turijan	Odeljenje 10	10 – 22.12. 2021.	Pogrebena ritska crnica na aluvijalnom nanosu	<i>P. x euramericana</i> cl. I-214 <i>P. deltoides</i> cl. B229 <i>P. x euramericana</i> cl. Pannonia
VI	Sremska Mitrovica	Klenak	Jalija-Leget-Turijan	Odeljenje 13	17 – 18.03. 2023.	Aluvijalni semiglej	<i>P. x euramericana</i> cl. I-214
VII	Sremska Mitrovica	Klenak	Jalija-Leget-Turijan	Odeljenje 5	06.12.2022. – 17.01.2023.	Pogrebena livadska crnica na lesu aluvijumu	<i>P. deltoides</i> cl. B-81

Ogled IV osnovan je u nebranjenoj pojasi Tise na području ŠG Novi Sad, ŠU Titel (GJ Šajkaška, odeljenje 9) u periodu januar-februar 2020. godine primenom tri načina sadnje: a) sadnja jednogodišnjim šibama (1/0) na dubinu 1.2 m, b) klasična sadnja jednogodišnjim sadnicama (1/1) na dubinu 0.8 m, c) duboka sadnja jednogodišnjim šibama (1/0) na dubinu 2.0 m.

Sadnja je obavljena sadnim materijalom tri klonske sorte: *P. x euramericana* cl. I-214, *P. x euramericana* cl. Pannonia i *P. deltoides* cl. PE19/66. Ogled je osnovan sa 1944 sadnice pri razmaku sadnje 6 × 3 m u blok rasporedu elementarnih polja, u tri ponavljanja. U svakom elementarnom polju veličine 36 × 36 m posađene su 72 sadnice u 6 redova, dok je u svakom redu posađeno 12 biljaka.

U svim ogledima se nastojalo da se uticaj mikrostanišnih uslova što više homogenizuje, kako bi se dobijeni rezultati mogli pripisati tehnološkom postupku osnivanja zasada i genetskim osobinama klonova. Stoga se vodilo računa da se ponavljanja naizmenično smenjuju (smiču), odnosno da se ponavljanja osnovana istim klonom međusobno ne dodiruju. Tokom vegetacionog perioda u svim ogledima primenjene su redovne mere nege i zaštite.

Za razliku od ogleda I – IV, tri eksperimentalna zasada (V - VII) su osnovana samo od sadnica tipa 1/0 (dubina sadnje 1.2 m), koje su bile zasađene na velikim površinama, u vidu agrošumarskih sistema, te je uspešnost prijema posmatrana u odnosu na „Pravilnik o bližim uslovima, kao i načinu dodele i korišćenja sredstava iz godišnjeg programa korišćenja sredstava budžetskog fonda za šume Republike Srbije i budžetskog fonda za šume Autonomne pokrajine (\"Sl. glasnik RS\", br. 17/2013 i 20/2016)“, kojim se, između ostalog, radovi na podizanju plantaža i intenzivnih zasada mogu smatrati uspešnim „ako je posle jednog vegetacionog perioda preživelo više od 90% sadnica“ (Član 19, Stav 2). Pomenuti ogledi su osnovani u periodu od decembra 2021. do januara 2022. godine, na području ŠG Sremska Mitrovica, ŠU Klenak, GJ Jalija-Leget-Turijan, odeljenja 10 (ogled V), 13 (ogled VI) i 5 (ogled VII) (Tabela 1).

Ogled V je osnovan od klonova *P. x euramericana* cl. I-214, *P. x euramericana* cl. Pannonia i *P. deltoides* cl. B229, zasađenih u razmaku 6 × 6 m, dok je između redova bio posejan kukuruz. Procena prijema obuhvatila je 360 sadnica klona I-214, 324 sadnice klona B229 i 132 sadnice klona Pannonia. Broj ocenjenih sadnica kod tri ispitivana klona se razlikovao s obzirom da su se blokovi sa klonovima nastavljali jedan na drugi, te je bio nejednak broj individua različitih klonova u oglednim redovima (ukupno 12 redova). Ocena preživljavanja sadnica izvršena je 27.09.2022. godine.

Ogledi VI i VII su osnovani od po jednog klona, *P. x euramericana* cl. I-214 i *P. deltoides* cl. B-81, koji su zasađeni u razmaku 6 × 6 m, dok je međuredno bio posejan kukuruz, odnosno pšenica. Ocena prijema sadnica obuhvatila je po 400 sadnica od svakog klona. Kod klona I-214 ocenjeno je po 40 sadnica iz 10 redova, dok je kod klona B-81 ocenjeno 20 sadnica u 20 redova. Ocena preživljavanja sadnica izvršena je 11.10.2023. godine u oba ogleda.

Na kraju, važno je istaći, da su pre sadnje, u svim ogledima, sadnice i sa i bez korena držane minimalno 24 časa u vodi.

2.2. Klimatske karakteristike u godinama istraživanja

Podaci o klimatskim prilikama na lokalitetima istraživanja, tokom vegetacionog perioda (mart-septembar), u godinama kada je vršeno istraživanje, preuzeti su sa najbližih meteoroloških stanica (Tabela 2), i to: „Sremska Mitrovica“, za ogledne osnovane na području ŠU Klenak i ŠU Kupinovo, odnosno „Rimski šančevi“ za ogled na području ŠU Titel (Republički hidrometeorološki zavod Srbije 2020, 2021, 2022, 2023).

Tabela 2. Klimatske karakteristike (prosečna [t , °C], prosečna minimalna [t_{\min} , °C] i prosečna maksimalna [t_{\max} , °C] temperatura vazduha, relativna vlažnost vazduha [RV, %] i suma padavina [p , mm]) tokom vegetacionog perioda (mart-septembar) u godinama kada je praćen procenat preživljavanja u eksperimentalnim zasadima (Republički hidrometeorološki zavod Srbije, 2020, 2021, 2022, 2023).

Table 2. Climatic characteristics (average [t , °C], average minimum [t_{\min} , °C] and average maximum [t_{\max} , °C] air temperature, relative air humidity [RV, %] and precipitation sum [p , mm]) during the growing season period (March-September) in the years when the percentage of survival in experimental test was monitored (Republic Hydrometeorological Service of Serbia, 2020, 2021, 2022, 2023).

Meteorološka stanica	Ogled	Godina	t_{\min} (°C)	t_{\max} (°C)	t (°C)	RV (%)	p (mm)
Sremska	I	2021	10.5	23.5	16.7	67.1	276
Mitrovica	II, V	2022	11.7	23.1	16.3	80.0	398
	III, VI, VII	2023	11.7	24.3	17.7	72.9	396
Rimski šančevi	IV	2020	11.3	24.0	17.5	65.9	520

2.3. Statistička obrada podataka

Procenat prijema sadnica (%) utvrđen je u svim ogledima na kraju prvog vegetacionog perioda. Kod ogleda I – IV, rezultati su obrađeni primenom dvofaktorijalne analize varijanse (ANOVA), dok je značajnost razlika među tretmanima testirana Takijevim testom (eng. Tukey's HSD test). Procenat preživljavanja je transformisan arcsin-transformacijom ($\arcsin \sqrt{X}$) kako bi se postigla normalna distribucija frekvencija (Kovačević et al. 2021). U ogledima V – VII rezultati su obrađeni metodama deskriptivne statistike gde je za svaki ogled i klon predstavljena srednja vrednost procenta prijema. Za statističku obradu podataka, u svim ogledima, korišćen je statistički program Statistica 13 (TIBCO Software Inc., 2017).

3. Rezultati i diskusija

Rezultati istraživanja pokazali su da većina izvora variranja u uporednim klonskim testovima nije imala statistički značajan uticaj na procenat preživljavanja sadnica klonova crne topole nakon prve vegetacione sezone (Tabela 3; Grafikon 1).

Tabela 3. Analiza varijanse za procenat preživljavanja sadnica klonova crne topole po ispitivanim tipovima sadnje nakon prve vegetacione sezone u uporednim klonskim testovima.

Table 3. Analysis of variance for survival percentage of seedlings of black poplar clones by examined planting types after the first growing season in comparative clonal test.

Izvor variranja	Ogled I		Ogled II		Ogled III		Ogled IV	
	F	p	F	p	F	p	F	p
Blok	1.44	0.262	0.55	0.594	2.79	0.109	1.47	0.259
Klon (K)	2.30	0.097	3.56	0.067	0.40	0.681	0.17	0.846
Tip sadnje (T)	11.13	0.003	7.00	0.024	1.58	0.237	1.59	0.233
Interakcija K × T	2.12	0.120	3.38	0.075	2.07	0.177	1.95	0.151

Najniži procenat prijema sadnica nakon prvog vegetacionog perioda zabeležen je u ogledu IV, nezavisno od tipa sadnje. Takođe, razlike u procentu prijema, zabeležene između različitih ponavljanja (blokova), kod klonova I-214 i PE19/66 kretale su se i preko 20% (25.8% kod klona I-214 i 20.1% kod klona PE19/66). Na kraju, iako je prijem biljaka primenom klasične sadnje, korišćenjem sadnica tipa 1/1 (84.3%) bio za gotovo 10% veći u odnosu na prijem korišćenjem duboke (76.1%) i plitke sadnja (75.2%)

sadnicama bez korena, analiza varijanse je pokazala da utvrđene razlike nisu bile statistički značajne, što je verovatno bila posledica razlike u procentu preživljavanja sadnica u različitim ponavljanjima, ali i činjenice da prijem sadnica u zavisnosti od tipa sadnje nije bio uniforman kod svih klonova.

Efekat „tip sadnje“ je imao značajan uticaj na prijem sadnica u ogledu I, kada je ustanovljen statistički značajno veći prijem sadnica tipa 1/1 u odnosu na sadnice tipa 1/0, i u ogledu II gde je zabeležen obrnut slučaj. Uzrok slabijeg prijema sadnica 1/0 u prvom ogledu mogao bi, potencijalno, da se traži u nedovoljnoj obučenosti radnika za primenu ovog sistema sadnje. S obzirom da se radilo o prvom ogledu osnovanom na području ŠU Kupinovo i činjenici da se radnici nisu ranije susretali sa navedenom tehnologijom sadnje, naknadnim obilaskom terena uočeno je da su pojedine radne operacije, ključne za prijem sadnica, izvedene na neadekvatan način (Slika 1). Naime, prilikom zasnivanja ogleda sadnice nisu bile potisnute do dna rupe (120 cm) zbog „čepa“ zemlje koji se često stvori prilikom bušenja istih, na dubini od 80-90 cm. Na ovaj zaključak navodi i činjenica da je u preostala dva ogleda, koji su osnovani tokom kasnijih godina na području iste šumske uprave, procenat prijema sadnica 1/0 bio generalno veći od prijema sadnica 1/1, pogotovo u ogledu II, gde je konstatovana i statistički značajna razlika između dva tipa sadnje. Ipak, čak i ako isključimo ovaj efekat, procenat prijema sadnica 1/0 u prvom ogledu može se smatrati zadovoljavajućim jer se kretao od 89.1% kod klona PE4/68 do 94.1% kod klona B-229 (u proseku 91.6%). U poređenju sa njim, procenat prijema sadnica 1/1 u istom ogledu iznosio je prosečno 95.4%, a varirao je od 90.9% kod klona PE19/66 do 98.2%, kod klonova 665 i B-229.



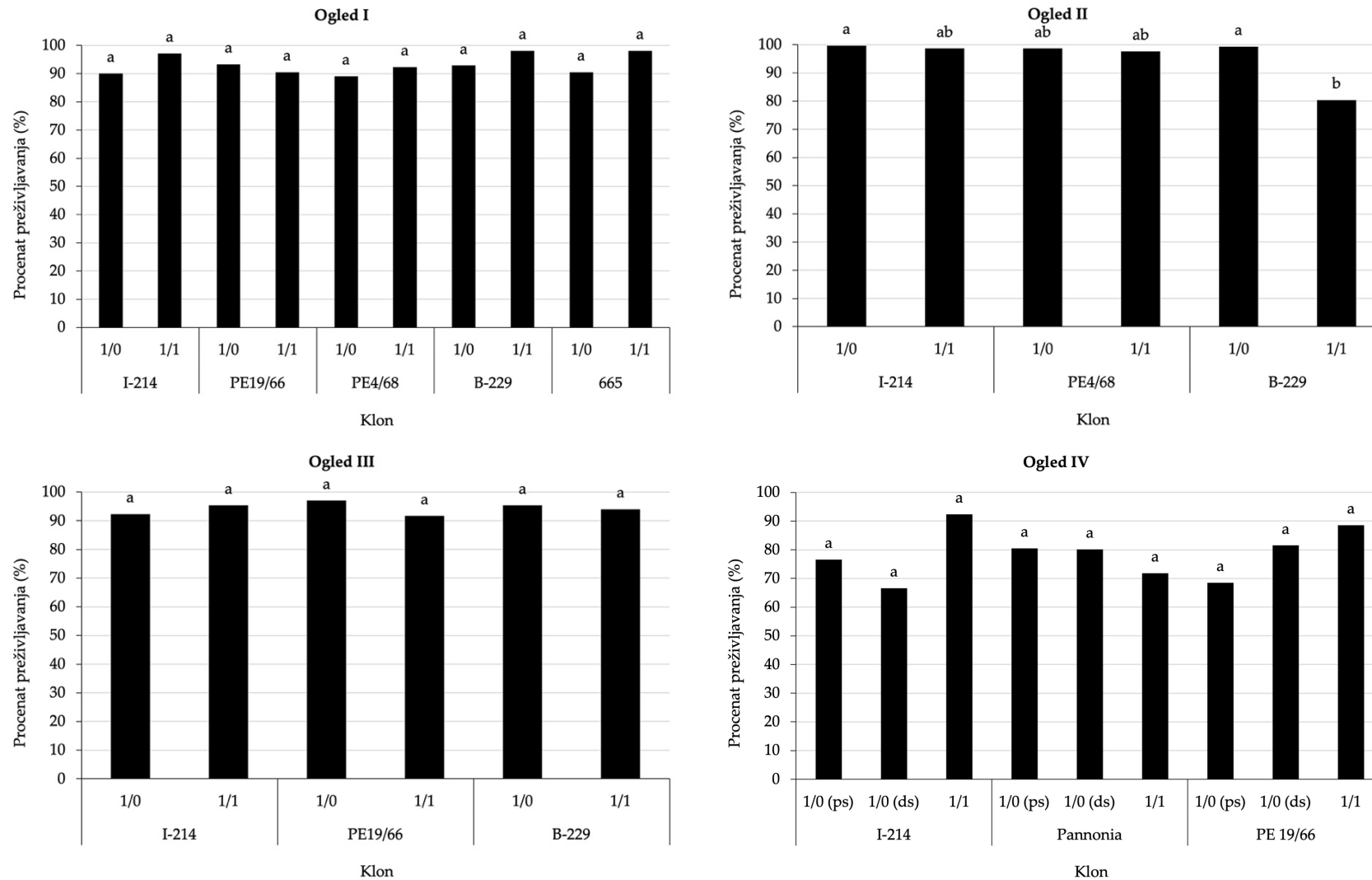
Slika 1. Neadekvatno izvedena sadnja sadnica tipa 1/0 u ogledu I (fotografija: Stojnić, S.).

Picture 1. Inadequate planting of seedlings type 1/0 in the experimental trial I (photo: Stojnić, S.).

Prijem sadnica tipa 1/0 u agrošumarskim sistemima bio je visok u sva tri ogleda i kretao se u proseku 95.1% (Tabela 4). Najniži prijem je zabeležen kod klona B-81 u VII ogledu, i iznosio je 90.3%, što se iz ugla „Pravilnika o bližim uslovima, kao i načinu dodele i korišćenja sredstava iz godišnjeg programa korišćenja sredstava budžetskog fonda za šume Republike Srbije i budžetskog fonda za šume Autonomne pokrajine (‘‘Sl. glasnik RS’’, br. 17/2013 i 20/2016)’’ smatra uspešno realizovanim radovima na podizanju plantaža i intenzivnih zasada.

Grafikon 1. Procenat preživljavanja sadnica topole u uporednim klonskim testovima nakon prvog vegetacionog perioda.

Figure 1. Survival percentage of poplar seedlings in comparative clonal test after the first growing season.



Legenda: Ogled IV: 1/0 (ps) - jednogodišnje šibe (1/0) zasađene plitkom sadnjom (1.2 m); 1/0 (ds) - jednogodišnje šibe (1/0) zasađene dubokom sadnjom (2 m).

Tabela 4. Procenat preživljavanja sadnica topole tipa 1/0 u agrošumarskim sistemima (ogledi V do VII).
Table 4. Survival percentage of poplar seedlings, type 1/0, in agroforestry systems (experiments V to VII).

Ogled	Klon	Procenat preživljavanja (%)
V	<i>P. x euramericana</i> cl. I-214	98.3
	<i>P. deltoides</i> cl. B229	97.5
	<i>P. x euramericana</i> cl. Pannonia	95.5
VI	<i>P. x euramericana</i> cl. I-214	94.0
VII	<i>P. deltoides</i> cl. B-81	90.3

Rezultati saopšteni u radu ukazuju da se sadnja sadnicama bez korena može ubuduće primenjivati u proizvodnim zasadima, jer je sadnja veoma uspešna (dobija se visok procenat prijema sadnica nakon prvog vegetacionog perioda), nevezano da li se plantažni zasadi osnivaju tokom jeseni/zime prethodne ili zime tekuće godine. Treba istaći da je prema podacima Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije, tokom perioda januar-mart 2021. i 2022. godine bio samo po 1 dan u januaru kada je minimalna temperatura vazduha padala ispod 10°C, te nije bilo opasnosti od smrzavanja zemljišta na većim dubinama. Takođe, s obzirom da su istraživanja sprovedena tokom četiri godine (2020-2023) rezultati su pokazali da se visok procenat prijema može očekivati nevezano od klimatskih prilika koje prevladavaju tokom vegetacionog perioda.

Proizvodnja sadnog materijala tipa 1/0 je jeftinija i sigurnija i odvija se po sistemu matičnjaka (jednom formiran rasadnik može se koristiti 7-10 godina, dok izbojna snaga panjeva to dozvoljava). Time se izbegava svakogodišnje sečenje i pobadanje reznica, zalivanje, smanjuje se broj okopavanja, umanjuju rizici u proizvodnji (npr. insekti u zemlji). Takođe, u rasadnicima koji su izloženi plavljenju, eliminisana je ugroženost proizvodnje od poplavnih voda. Sadnice se ne vade plugom, a ovaj postupak se često izvodi u teškim uslovima (raskvašeno ili smrznuto zemljište). Prilikom izrade sadnog materijala 1/0 sadnice se odseku u zoni korenovog vrata i nema orezivanja korenovog sistema. Manipulacija sadnicama bez korena je lakša i jednostavnija (pakovanje, utovar, transport, raznošenje po rupama). Sadnja sadnica tipa 1/0 je lakša i brža, a samim tim su i veći učinci kod sadnje, što je posebno značajno u trenutnim uslovima poslovanja, kada je na tržištu primetan nedostatak radne snage. Bušenje rupa za sadnju je brže, sa većim učincima traktora. Preliminarna merenja pokazala su da je norma sadnje sadnicama 1/1 120 zasađenih biljaka, dok je sadnicama 1/0 280 biljaka za osmočasovno radno vreme. Dalje, norma bušenja rupa za sadnice tipa 1/1 je 503 rupe, a za sadnice 1/0 (svrdlo 120 cm, Ø 13-15 cm) 848 rupe. Takođe, rupe koje se buše za sadnice tipa 1/0 mogu se izbušiti ranije, s obzirom da se ne zaranjaju usled stajanja ili kiše (Obućina, 2021; Obućina, 2022). Na kraju, budući da se pošumljavanje topolom može obaviti na brži i jednostavniji način, uz značajno skraćanje perioda pošumljavanja, praksa može organizovati sadnju u povoljnom režimu vlaženja zemljišta. U tom smislu, potrebno je pre sadnje, sadnice bez korena držati 24 – 48 časova u vodi, što je neophodno za normalno ožiljavanje šiba.

4. Zaključak

Osnivanje klonskih zasada crnih topola jednogodišnjim sadnicama bez korena plitkom sadnjom moglo bi značajno da unapredi rasadničku proizvodnju i osnivanje zasada crnih topola, imajući u vidu dobijene rezultate, i to:

- sadnjom jednogodišnjih sadnica bez korena na dubinu od 1.2 m ostvaruje se visok procenat preživljavanja istih nakon prvog vegetacionog perioda, nevezano od perioda osnivanja plantažnog zasada (jesen/zima prethodne – zima tekuće godine), niti klimatskih uslova koji su prevladavali tokom vegetacionog perioda,
- u samo jednom uporednom klonskom testu (ogled I) sadnice tipa 1/1 imale su statistički značajno veći procenat prijema od sadnica tipa 1/0 (95.9%, na prema 91.7%),

- c) ni u jednom ogledu efekat klona nije imao statistički značajan uticaj na procenat prijema sadnica, upućujući na zaključak da se svi ispitivani klonovi mogu podjednako uspešno koristiti za osnivanje zasada sadnicama tipa 1/0,
- d) nisu utvrđene statistički značajne razlike u pogledu interakcije klon × tip sadnje.

Uzimajući u obzir rezultate dobijene u oglednim zasadima, potrebno je u narednim godinama razmotriti promenu tehnologije osnivanja plantažnih zasada crnih topola, jer se upotrebom sadnica bez korena (1/0) značajno smanjuju troškovi rasadničke proizvodnje (nema osnivanja sistema ožilišta) i osnivanja zasada, što omogućava praksi da se sadnja obavi u najpovoljnijem delu sezone.

Zahvalnica

Istraživanja za potrebu izrade ovog rada sprovedena su u okviru projekta „Proučavanje i unapređivanje vitalnosti i proizvodnih potencijala šuma“, finansiranog od strane Javnog preduzeća „Vojvodinašume“.

Literatura:

1. Herpka, I. (1963): Gajenje topola na pesku. Topola 34-35: 29-31.
2. Herpka, I. (1974): Upoređenje postupaka osnivanja zasada topola (klon I-214) na peskovitom aluvijalnom zemljištu Dunava. Topola 100-101: 53-64
3. Herpka, I. (1975): Iskustva u tehnologiji proizvodnje sadnica i podizanja zasada topola i vrba. Topola 107-108: 11-16.
4. Kovačević, B., Bastajić, D., Dabić, S., Novčić, Z., Galić, Z., Čortan, R., Drekić, M., Milović, M., Poljaković-Pajnik, L. (2021): Osnivanje klonskih plantaža bele topole sadnicama bez korena. Topola 207: 11-20.
5. Kovačević, B., Milović, M., Drekić, M., Pilipović, A., Novčić, Z., Galić, Z., Vuksanović, V., Poljaković-Pajnik, L. (2022): Deep-planted whips are good alternative to rooted cuttings in the establishment of white poplar clonal plantations. Proceedings of the XIII International Scientific Agricultural Symposium „Agrosym 2022“, 6 – 9th October 2022, Jahorina, Bosnia and Herzegovina: 1324-1330.
6. Kvartalni izveštaj o aktivnostima saradnika Instituta za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu u periodu jul-oktobar 2021. godine za naučno istraživački projekat „Proučavanje i unapređenje vitalnosti i proizvodnih potencijala šuma, Novi Sad, 1-29.
7. Kvartalni izveštaj o aktivnostima saradnika Instituta za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu u periodu februar-april 2022. godine za naučno istraživački projekat „Proučavanje i unapređenje vitalnosti i proizvodnih potencijala šuma, Novi Sad, 1-14.
8. Marković, J. (1979): Tehnologija podizanja i gajenja topola i vrba. Topola 115-116: 29-41.
9. May, S. (1960): Jedan originalan način gajenja topole na peskovitim dinama u oblasti reke Po u Italiji. Topola 13-14: 2-10.
10. Obućina, Z. (2021): Sadnja sadnica topole bez korena. Izveštaj ŠG Sremska Mitrovica br. 03-1120 od 10.06.2021. godine, 1-2.
11. Obućina Z. (2022): Analiza izvršenja plana uzgoja i zaštite šuma mekih lišćara za 2021. godinu. Izveštaj ŠG Sremska Mitrovica br. 03-56 od 12.01.2022. godine, 1-2.
12. Pravilnika o bližim uslovima, kao i načinu dodele i korišćenja sredstava iz godišnjeg programa korišćenja sredstava budžetskog fonda za šume Republike Srbije i budžetskog fonda za šume Autonomne pokrajine ("Sl. glasnik RS", br. 17/2013 i 20/2016)
13. Republički hidrometeorološki zavod Srbije (2020): Meteorološki godišnjak 1. Klimatološki podaci. https://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php
14. Republički hidrometeorološki zavod Srbije (2021): Meteorološki godišnjak 1. Klimatološki podaci. https://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php
15. Republički hidrometeorološki zavod Srbije (2022): Meteorološki godišnjak 1. Klimatološki podaci. https://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php

16. Republički hidrometeorološki zavod Srbije (2023): Meteorološki godišnjak 1. Klimatološki podaci. https://www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php
17. Roksandić, P. (1974): Iskustva, problematika i program daljeg podizanja brzorastućih zasada topola i vrba kod šumskog gospodarstva Osijek. Topola 102: 35-39.
18. Rončević, S., Ivanišević, P. (1982): Prilog proučavanju uticaja mikroreljefa i načina sadnje na primanje sadnica nekih novih klonova topola u zasadima. Topola 135-136: 29-36.
19. Rončević, S. (1984): Uticaj načina sadnje na uspeh podizanja zasada različitih klonova topola. Radovi Instituta za topolarstvo 14: 1-83.
20. TIBCO Software Inc (2017): Statistica (data analysis software system), version 13. URL: <http://statistica.io>.