

# ВАРИЈАБИЛНОСТ ДИМЕНЗИЈА БИЉАКА У ОЖИЛИШТУ И МАТИЧЊАКУ РЕПРОМАТЕРИЈАЛА СЕЛЕКЦИОНИСАНИХ КЛОНОВА АМЕРИЧКЕ ЦРНЕ ТОПОЛЕ И ЊЕНИХ ХИБРИДА

БРАНИСЛАВ КОВАЧЕВИЋ<sup>1</sup>  
ЛЕОПОЛД ПОЉАКОВИЋ ПАЈНИК<sup>1</sup>  
ЗОРАН ГАЛИЋ<sup>1</sup>  
ДУШАН ИСАЈЕВ<sup>2</sup>

**Извод:** У раду су испитане разлике у расту и развоју биљака у систему ожилишта и матичњака за производњу репроматеријала код три клона америчке црне тополе (*Populus deltoides* Bartr.) и њених хибрида. Резултати добијени у ожилишту након прве вегетационе сезоне указују да разлике између три испитивана клона нису значајне. Ове генотипове карактерише релативно задовољавајући пријем резница и раст ожиљеница. Око 60% резница дало је ожиљенице које задовољавају стандарде за коришћење у пошумљавању, а разлике између ових клонова и широко распрострањених клонова еуроамеричке црне тополе *Pannonia* и I-214, у овом параметру, нису биле значајне. Разлике међу испитиваним клоновима америчке црне тополе у систему матичњака, након друге вегетационе сезоне, биле су значајне у висини прутева и уделу прутева виших од 4 m, али не и у уделу прутева који се уобичајено користе за израду резница висине од 1 до 3 m. Селектоване клонове америчке црне тополе карактерише релативно вигорозан раст у односу на клонове *Pannonia* и I-214, те након друге вегетационе сезоне имају релативно низак (око 28-38%) удео прутева задовољавајуће висине (1 - 3 m). У циљу оптимизације клонске технологије расадничке производње селектованих клонова америчке црне тополе, истраживања би требало наставити.

**Кључне речи:** *Populus deltoides*, расадничка производња, клонска технологија

VARIABILITY OF PLANT DIMENSIONS IN ROOTED CUTTINGS AND STOOL BED CUTTINGS PRODUCTION IN SELECTED CLONES OF EASTERN COTTONWOOD AND ITS HYBRIDS

**Abstract:** This study deals with the differences in the growth and development of rooted and stool bed cuttings used in the production of planting stock of three clones of Eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartr.) and its hybrids. The results obtained after the first growing season of rooted cuttings suggest that the differences between the three clones are not significant. These genotypes are characterized by relatively good cutting survival and growth of rooted cuttings. Around 60% of the planted cuttings produced rooted cuttings that satisfied standards for afforestation, while the differences between these clones and the wide-spread Euramerican black poplar clones *Pannonia* and I-214 in the same parameter

<sup>1</sup> др Бранислав Ковачевић, научни саветник; др Леополд Пољаковић Пајник, виши научни сарадник; др Зоран Галић, научни саветник, Универзитет у Новом Саду, Институт за низијско шумарство и заштитну животиње средине, Нови Сад, Србија

<sup>2</sup> Душан Исајев, мајстор инжењер шумарства, ЈП за издвајање шумама 'Србијашуме', ШГ „Београд“, Београд

were not significant. The differences between the examined clones in the stool bed for cuttings production after the second growing season were significant regarding stool height and share of stools taller than 4 m, but not in the share of 1-3 m tall stools that are usually used in cuttings production. Selected Eastern cottonwood clones are characterized by vigorous growth compared to Pannonia and I-214 clones, so that after the second growing season, the share of stools with satisfying dimensions (1-3 m) is relatively low (око 28-38%). In order to optimise clonal nursery production of selected Eastern cottonwood clones, the research should be continued.

**Keywords:** *Populus deltoides*, nursery production, clonal technology

## 1. УВОД

Америчка црна топола (*Populus deltoides* Bartr.) интродукована је врста секције *Aigeiros*, која је свој значај у нашој тополарској пракси стекла захваљујући добрим узгојним особинама (вигорозни раст, правност дебла), али и захваљујући толерантности према изазивачу рака коре тополе (*Dothichiza populea*). Почети оплемењивачког рада на овој врсти код нас датирају још од друге половине 20. века. У Институту за низијско шумарство и животну средину у Новом Саду константно се улажу значајни напори на интродукцији и унапређењу производње америчке црне тополе, кроз оплемењивачки рад и унапређење расадничке и технологије узгоја. Један од значајних проблема приликом интродукције америчке црне тополе код нас било је слабо оживљавање зрелих резница, што је карактеристика ове врсте у целини (Марковић, Ј., Рончевић, С., 1986; Ковачевић, Б. *et al.*, 2002). Значајним оплемењивачким радом, успешно су селектирани клонови које карактерише задовољавајуће оживљавање зрелих резница, тако да је до данас регистрован значајан број клонова америчке црне тополе и њених хибрида са еурамеричком тополом, које поред правности дебла, вигорозног раста и толерантности према биотичким и абиотичким агенсима карактерише и задовољавајуће оживљавање зрелих резница (Херпка, И. *et al.*, 1986; Орловић, С. *et al.*, 1998; Орловић, С. *et al.*, 2003; Ковачевић, В. *et al.*, 2008; Пилиповић, А. *et al.*, 2019). Увођење нових клонова, поготово у случају једне интродуковане врсте као што је америчка црна топола проширује њену гентичку основу и доприноси њеној стабилности код нас, успоравајући процес прилагођавања патогена и штеточина (Гузина, В. *et al.*, 1986; Орловић, С. *et al.*, 2003; Ковачевић, В. *et al.*, 2008; Пилиповић, А. *et al.*, 2019; Поповић, В. *et al.*, 2020). Вегетативна пропација један је од кључних момената интензификације гајења тополе, јер омогућује умножавање супериорних генотипова и формирање клонских сорти. Клонирањем се супериорне особине преносе и у наредну генерацију, а генетски уједначеним садним материјалом остварује уједначеност плантажног засада, што доприноси високом искоришћењу продуктивности станишта (Ковачевић, Б. *et al.*, 2002; Ковачевић, В. *et al.*, 2008; Ковачевић, В. *et al.*, 2020; Пољковић-Пајник, Л. *et al.*, 2020). У том контексту је и унапређење расадничке технологије и њено прилагођавање особинама клонова и земљишта, од кључног значаја за унапређење производње клонова америч-

ке црне тополе код нас (Марковић, Ј., Рончевић, С., 1986; Kovacevic, B. *et al.*, 2008; Kovacevic, B. *et al.*, 2009; Пекеч, С. *et al.*, 2011).

Циљ овог рада је испитивање раста и развоја биљака у ожилишту и матичњаку репроматеријала, за три клона америчке црне тополе, који су намењени увођењу у производњу и поређење са вредностима раста и развоја два са два раширена клона еурамеричке тополе.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Расаднички оглед постављен је у расаднику „Црвенка 2“, ЈП за газдовање шумама „Србијашуме“ Београд ШГ „Београд“ Београд ШУ „Рит“. Испитана су три експериментална клона америчке црне тополе, обележене кодним ознакама: NS-1 (*Populus deltoides* × *Populus euramericana*), NS-2 (*Populus deltoides*), NS-3 (*Populus deltoides*), и два клона еурамеричке тополе: одомаћени *Populus* × *euramericana* cl. I-214 и регистровани *Populus* × *euramericana* cl. *Pannonia*. Клонови америчке црне тополе су селектовани у Институту за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад, а клонови еурамеричке тополе су интродуковани из Италије (I-214) и Мађарске (*Pannonia*).

Оглед у ожилишту је постављен са свих пет клонова у првој половини марта 2020., у размаку 130 × 25 cm, у пет понављања, са по 160 резница, по понављању. Земљиште овог расадника припада типу флувисол са фосилним земљиштем, текстурног састава глиновита иловача.

На сличном земљишту постављен је и у пролеће 2019. год. матичњак, садњом резница испитиваних клонова америчке црне тополе на размак 130×50 cm.

У огледу у ожилишту су на крају првог вегетационог периода измерени следећи параметри: пречник ожиљенице на 10 cm висине (mm), висина ожиљенице (cm). На основу ових мерења изведени су: преживљавање ожиљеница (%), удео ожиљеница виших од 300 cm (прве класе) у броју посађених резница (%), удео ожиљеница виших од 250 cm (прве и друге класе) у броју посађених резница (%), удео ожиљеница виших од 180 cm (садница) у броју посађених резница (%) и удео ожиљеница нижих од 180 cm (шкарта) у броју посађених резница (%). Класирање је вршено према Правилнику о квалитету репродуктивног материјала топола и врба (Влада Републике Србије, 2009).

У матичњаку на крају другог вегетационог периода, због чињенице да је матичњак основан ради производње репроматеријала, измерени су пречник на 10 cm од базе прута (mm), висина прута (cm), а изведени су следећи параметри: број прутева по пању, удео прутева висине од 100 до 300 cm у броју посађених резница (%) и удео прутева виших од 400 cm у броју посађених резница (%). Прутеви виши од 400 cm су посебно издвојени, јер нису погодни за израду репроматеријала, али би могли да се користе као садни материјал за пошумљавање технологијом дубоке садње.

Подаци су статистички обрађени коришћењем једнофакторијалне анализе варијансе и на основу Такијевог теста, уз помоћ статистичког програмског пакета STATISTICA 14 (TIBCO Software Inc., 2020.), а у презентацији резултата коришћен је програмски језик R (R Core Team, 2020).

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

#### 3.1 Раст и развој ожиљеница у првој вегетационој сезони

Резултати анализе варијансе указују на значајан утицај разлика међу клоновима на варирање пречника ожиљенице, преживљавање резница, удео садница и удео шкарта у броју посађених резница. Вероватноћа F-теста за висину ожиљенице је релативно ниска ( $p=0.07$ ), што указује да би се са већим бројем понављања вероватно могле испитати и разлике међу клоновима у висини ожиљенице.

**Табела 1.** Резултати анализе варијансе за испитивана својства ожиљеница клонова секције *Aigeiros*<sup>a)</sup>

**Table 1** Results of analysis of variance for examined traits of rooted cuttings of clones of the *Aigeiros* section<sup>a)</sup>

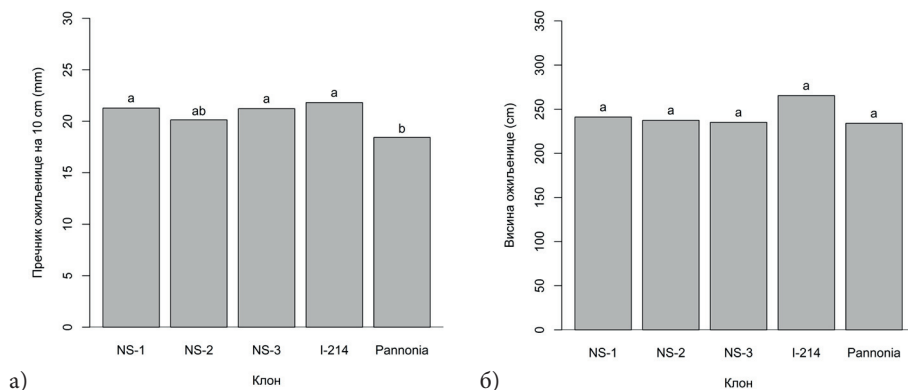
Својства / Traits	Средина квadrата клонова / Mean Square for clones	Средина квadrата погрешке / Mean Square for Residual	F – вредност / F-value	p – вредност / p-value
Пречник ожиљенице на 10 cm / Diameter of rooted cutting at 10 cm	9,06	1,88	4,81	0,01**
Висина ожиљенице / Height of rooted cutting	847,58	327,90	2,58	0,07
Преживљавање / Survival	202,76	33,75	6,01	0,00**
Удео I класе / Share of class I	34,99	64,74	0,54	0,71
Удео I и II класе / Share of classes I and II	15,00	73,65	0,20	0,93
Удео садница / Share of nursery plants	97,42	29,43	3,31	0,03*
Удео шкарта / Partition of unsatisfactory plants	295,83	19,83	14,92	0,00**

<sup>a)</sup> Број степени слободe: за Клон: 4; за Погрешку: 20/ Degree of freedom: for Clone:  $df_c=4$ ; for Residual:  $df_r=20$

<sup>b)</sup> Ознаке значајности F-теста: \* - значајан на нивоу  $\alpha=0,05$ ; \*\* - значајан на нивоу  $\alpha=0,01$ / Labels for the significance of F-test: \* - significant at the level of  $\alpha=0,05$ ; \*\* - significant at the level of  $\alpha=0,01$

На основу Такијевог теста, најтање ожиљенице забележене су код клона *Rapponia* (близу 18,5 mm), а најдебље код клонова I-214, NS-1 и NS-3 (око 21 mm). Такође, и овај тест показао је да није било статистички значајних разлика у висини ожиљенице (Графикон 1a и 1b). Иако пречник прута једногодишње ожиљенице није регулисан Правилником, већи пречник ожиљеница испитиваних клонова америчке црне тополе указује на веће

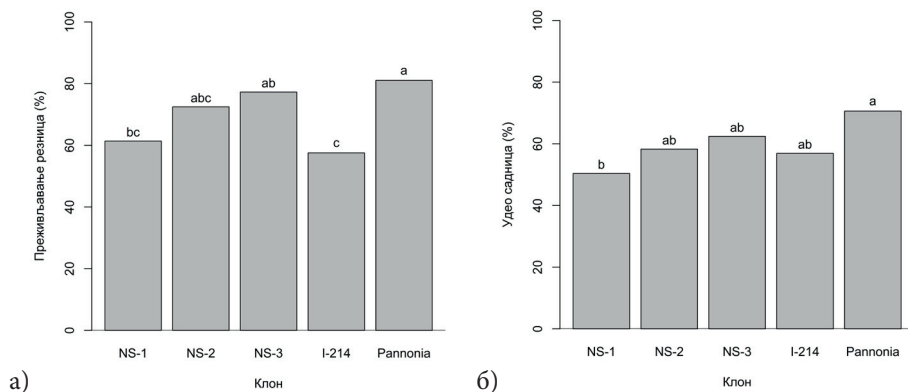
количине акумулираних резервних материје, што може да буде од значаја за уравнотежен развој избојка и кореновог система у почетним фазама раста и развоја посађених биљака и успех у пријему садница, а што би требало да буде предмет наредних истраживања. У случају клонова I-214 и NS-1, треба имати у виду да њих карактерише и релативно слаб пријем резница (Графикон 2а), што је, вероватно, због повећаног вегетационог простора, у извесној мери допринело и релативно већем пречнику његових ожиљеница.



\*) Разлика међу клоновима са истим словом није статистички значајна на нивоу  $\alpha=0,05$  /  
 Deference between clones with the same letter is not significant at the level of  $\alpha=0.05$

**Графикон 1.** Такијев тест за пречник ожиљенице на 10 cm висине (а) и висину ожиљенице (б) испитиваних клонова секције *Aigeiros*\*)

**Graph 1** Tukey's test for the diameter of rooted cutting at 10 cm (a) and height of rooted cutting (b) of examined clones of the *Aigeiros* section\*)

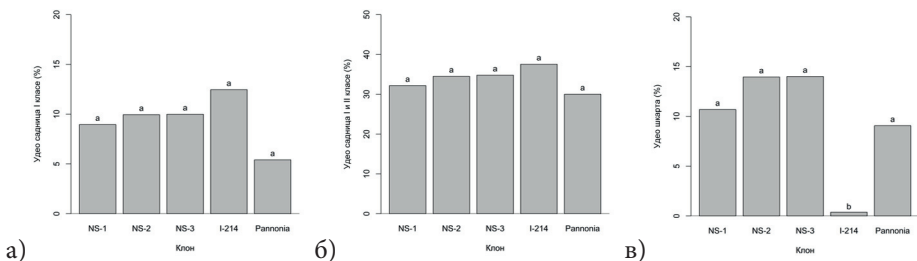


\*) Разлика међу клоновима са истим словом није статистички значајна на нивоу  $\alpha=0,05$  /  
 Deference between clones with the same letter is not significant at the level of  $\alpha=0.05$

**Графикон 2.** Такијев тест за преживљавање резница (а) и удео садница у броју посађених резница (б) испитиваних клонова секције *Aigeiros* \*)

**Graph 2** Tukey's test for cuttings' survival (a) and share of nursery plants in the number of planted cuttings (b) of examined clones of the *Aigeiros* section\*)

Према резултатима Такијевог теста за преживљавање резница (Графикон 2а) најслабији пријем резница је забележен код клона I-214 (57,6%), а најбољи код клона *Pannonia* (81,0%) и клона NS-3 (77,3%). Слабом пријему резница I-214 су вероватно у значајној мери допринеле особине земљишта расадника „Црвенка 2“, јер се ради о земљишту релативно тешког механичког састава, текстурног састава глиновита иловача. На таквом земљишту, тешко је одржати оптималан ниво влажности. Према Иванишевић, П. (1993); овај клон, а према његовој процени и еурамеричке тополе у целини, карактерише слабија толерантност према земљиштима тежег механичког састава, у односу на клонове америчке црне тополе. Ипак, клон *Pannonia*, кога карактерише ванредно висок потенцијал за ожиљавање зрелих резница (Ковачевић, Б., 2003; Andrašev, S. et al., 2006) остварио је задовољавајуће преживљавање резница, као и удео садног материјала. Лошији пријем резница клона I-214 од клона *Pannonia* добили су и Andrašev, S. et al. (2006), у три расадника, са земљиштем текстурног састава од иловасто-песковитог до прашкасто иловастог. Међутим, у истом раду се наводи да је пријем резница ова два клона при садњи резница крајем марта на прашкасто-иловастом земљишту износила је преко 90%. Kovačević, V. et al. (2006) указују на разлике у броју формираних коренова у почетном периоду ожиљавања резница ова два клона, те да би се коришћењем ранијих рокова израде и садње резница, као и њиховим складиштењем на релативно ниској температури од 2-4°C могла повећати активација примордија, а тиме и број формираних коренова. С друге стране, клонови америчке црне тополе су имали пријем на нивоу очекиваног за селектоване клонове ове врсте (Kovasevic, V. et al., 2009; Пекеч, С. et al., 2011). Пријем резница од близу 80% за клон NS-3 је веома добар резултат с обзиром на то да америчку црну тополу генерално карактерише лоше ожиљавање зрелих резница (Марковић, Ј., Рончевић, С., 1986; Ковачевић, Б. et al., 2002). Овај резултат указује да је остварен значајан помак у унапређењу ових особина процесом оплемењивања и селекције америчке црне тополе (Херпка, И. et al., 1986; Ковачевић, Б., 2003). Удео садног материјала у броју посађених резница се разликовао статистички значајно између испитиваних клонова, и варирао је од 50% (NS-1) до 70,6% (*Pannonia*). Овакав резултат је свакако у вези са релативно лошим механичким саставом површинског дела земљишта, које садржи 70% фракције укупне глине, што је знатно више од оптималних 40% препоручених од стране Иванишевић, П. (1993). Ковачевић, Б. (2003) добио је релативно висок удео садница, виших од 220 cm (60-90%, у зависности од клона), али на земљишту са већим уделом фракције песка и генерално погоднијем за узгој топола.



а) Разлика међу клоновима са истим словом није статистички значајна на нивоу  $\alpha=0,05$ /  
 Difference between clones with the same letter is not significant at the level of  $\alpha=0.05$

**Графикон 3.** Такијев тест за удео садница I класе (а), I и II класе (б) и шкарта (в) у броју посађених резница испитиваних клонова секције *Aigeiros* \*)  
**Graph 3** Tukey's test for the share of rooted cuttings of class I (a), classes I and II (б) and unsatisfactory plants (в) in the number of planted cuttings of the examined clones of the *Aigeiros* section \*)

И према резултатима Такијевог теста, разлике међу испитиваним клоновима у уделу садница прве класе, као ни у уделу садница прве и друге класе у броју посађених резница нису биле статистички значајне. Удео садница прве класе у броју посађених резница кретао се у распону од 5,4-12,5%, а садница прве и друге класе, у распону од 30,0-37,5% (Графикон 3а и 3в). Међутим, било је значајних разлика у проценту биљака нижих од 180 cm (шкарт), који се кретао између 4,6% и 21,4% у зависности од клона (Графикон 3в). Клон I-214 је имао значајно мањи проценат шкарта од осталих клонова, што вероватно може да се повеже са slabим пријемом резница овог клона и самим тим релативно већем вегетационом простору који је остао за раст и развој преживелих ожиљеница у наставку вегетације. Иако би низак проценат шкарта код клона NS-1 могао да се доведе у везу са истом појавом, он није и статистички значајно различит од процента шкарта код преосталих клонова. Процент шкарта може да се смањи одбацивањем резница са врха прута, бирањем резница већег пречника, као и класирањем резница, оптимизацијом размака садње резница и интензивирањем мера неге. Са друге стране, и овакве биљке могу да се искористе за израду корењака (0/1) и дугачких резница (око 30 cm) који могу да се користе као садни материјал за заснивање засада кратке опходње (Марковић, Ј., Рончевић, С., 1986).

### 3.2 Раст и развој прутева у матичњаку репроматеријала у другој вегетационој сезони

Пријем резница приликом оснивања матичњака је био висок: 85% код NS-1 и NS-3, а 95% код NS-2. Разлике међу клоновима у пречнику ожиљеница нису биле значајне, док је по висини NS-3, са средњом висином од 255 cm, био значајно нижи од клонова NS-1 и NS-2 са средњим висинама 291 cm и 289 cm, респективно. Виталност пањева је очувана и у другој години, те је на крају друге вегетације проценат виталних пањева износио: код NS-1



84,0%, код NS-2 91,5%, а код NS-3 83,5% (подаци нису приказани). Наведени резултати указују на задовољавајући пријем резница и виталност пањева испитиваних клонова у систему матичњака.

Резултати анализе варијансе за својства мерена у матичњаку након другог вегетационог периода указују на значајан утицај разлика међу клоновима на варирање висине ожиљенице и удела прутева виших од 4 m (Табела 2). Утицај фактора Клон није био значајан за пречник прута и број избојака на пању. F-тест за удео прутева висине од 1 до 3 m није био статистички значајан, али је вероватноћа била релативно ниска ( $p=0.08$ ), што указује на то да би се са већим бројем понављања могле испитати и разлике међу клоновима у овој важној особини.

**Табела 2.** Резултати анализе варијансе својства биљака у матичњаку испитиваних клонова црних топола <sup>a)</sup>

**Table 2** Results of analysis of variance for examined traits of stool bed cuttings of the examined clones of Eastern <sup>a)</sup>

Својства / Traits	Средина квадрата клонова / Mean Square for clones	Средина квадрата погрешке / Mean Square for Residual	F – вредност / F-value	p – вредност / p-value
Пречник прута на 10 cm / Stool diameter at 10 cm	6,774	3,525	1,922	0,189
Висина прута / Stool height	0,242	0,027	9,074	0,004**
Број избојака по пању / Number of stools per stump	0,008	0,006	1,377	0,290
Удео прутева виших од 4 m / Share of stools taller than 4 m	181,139	21,496	8,426	0,005 **
Удео прутева висине од 1 до 3 m / Share of stools 1 – 3 m tall	58,525	18,692	3,131	0,080

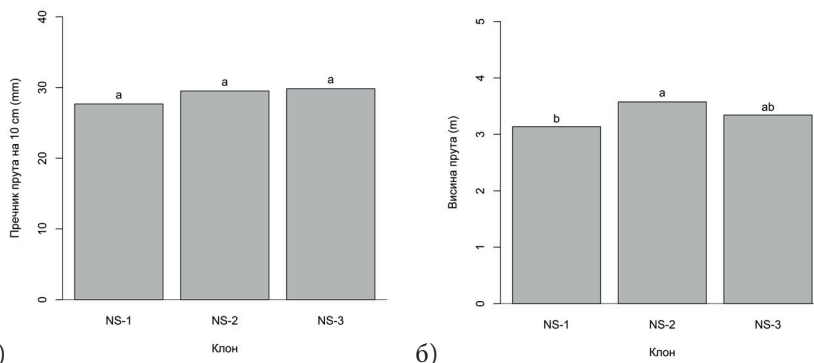
<sup>a)</sup> Број степени слободе: за Клон: 2; за Погрешку: 12/ Degree of freedom: for Clone: 2; for Residual: 12

<sup>b)</sup> Ознаке значајности F-теста: \* - значајан на нивоу  $\alpha=0,05$ ; \*\* - значајан на нивоу  $\alpha=0,01$ / Labels for the significance of F-test: \* - significant at the level of  $\alpha=0,05$ ; \*\* - significant at the level of  $\alpha=0,01$

Према Такијевом тесту, пречник прутева на 10 cm није показао значајне разлике међу испитиваним клоновима, при чему је варирао између 27,7 cm код NS-1 до 29,8 cm код клона NS-3 (Графикон 4a). Међутим, значајна разлика је била у средњој висини прута, између клонова NS-2 (3,6 m) и NS-1 (3,1 m) (Графикон 4b). Према томе, испитиване клонове секције *Aigeiros* у матичњаку у другој години карактеришу релативно високу прутеви, релативно великог пречника у основи. То умањује њихову искоришћеност у изради репроматеријала. Наиме, доњи део прута у извесној мери не може да се искори-



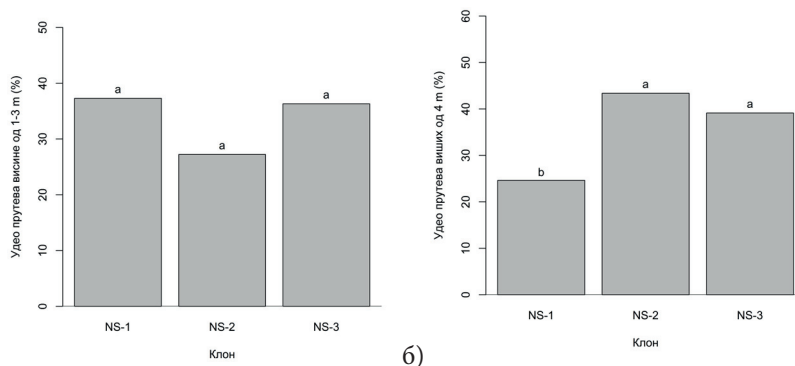
сти због великог пречника (и преко 3 cm), а горњи део прута свакако мора да се одбаци због склоности прелому резнице приликом садње, као и неповољног физиолошког статуса и генерално лошег потенцијала за ожиљавање резница израђених из горњег дела прута (Мутибарић, Ј., 1961; Марковић, Ј., Рончевић, С., 1986; Ковачевић, Б., 2003; Zalesny, R.S.Jr., Wiese, A.N., 2006), што је од значаја за преживљавање ожиљенице и и даљи раст и развој преживелих ожиљеница (Kovacevic, B. *et al.*, 2008; Kovacevic, B. *et al.*, 2009).



а) Разлика међу клоновима са истим словом није статистички значајна на нивоу  $\alpha=0,05$ /  
 Difference between clones with the same letter is not significant at the level of  $\alpha=0.05$

**Графикон 4.** Такијев тест за пречник (а) и висину (б) прута у матичњаку испитиваних клонова америчке црне тополе \*)

**Graph 4** Tukey's test for stool diameter (a) and height (b) in stool bed of examined Eastern cottonwood clones \*)



а) Разлика међу клоновима са истим словом није статистички значајна на нивоу  $\alpha=0,05$ /  
 Difference between clones with the same letter is not significant at the level of  $\alpha=0.05$

**Графикон 5.** Такијев тест за удео прутева висине од 1 до 3 m (а) и прутева виших од 4 m (б) у матичњаку испитиваних клонова америчке црне тополе \*)

**Graph 5** Tukey's test for share of stools of 1 to 3 m in height (a) and more than 4 m tall (b) in stool bed of examined Eastern cottonwood clones \*)

Није било значајних разлика међу клоновима у броју прутева по пању (око 2,5 прутева по пању), али је тај број знатно мањи од броја прутева по пању у оближњем матичњаку клонова еурамеричке тополе *Pannonia* (4,2) и I-214 (5,3), старости 7 година. У овом матичњаку остварене су повољне средње висине прутева од 2,1 m (*Pannonia*) и 2,5 m (I-214), уз повољне пречнике, који су на 10 cm од базе прута износили 13,01 mm код клона *Pannonia* и 17,6 mm код клона I-214 (подаци нису приказани).

У испитиваном матичњаку експерименталних клонова секције *Aigeiros* остварен је релативно низак удео прутева повољних димензија, каквим се сматрају прутеви висине 1 до 3 m. Он се кретао око 35 % (Графикон 5а), док се у матичњаку са еурамеричким клоновима кретао од 72,9 (I-214) до 84,7 % (*Pannonia*) (подаци нису приказани). Чак је у огледном матичњаку био и значајан удео прутева који су били висине и преко 4 m (од 24,6% код NS-1, до 43,4 % код NS-2), који могу да се сматрају и садницама за дубоку садњу (Графикон 5б).

#### 4. ЗАКЉУЧАК

На основу добијених резултата, јасно је да испитиване клонове секције *Aigeiros* карактерише вигорозан раст, и да је због тога потребно да се у другом, па и каснијим вегетационим периодима, повећа број прутева по пању, што би свакако требало да се испита током будућих истраживања. Мањи број остављених прутева може се тумачити и релативно очекиваним ограниченим бројем формираних избојака на почетку друге вегетације, те би код овако вигорозних селективаних клонова америчке црне тополе требале истражити нове мере за повећање овог броја. Са друге стране, приказани резултати указују да би оптимизацијом броја пањева по јединици површине, мањим бројем прутева по пању и интензивирањем расадничке производње могла да се оствари и задовољавајућа производња прутева виших од 4 m намењених дубокој садњи у само једној вегетационој сезони. То није уобичајено код клонова *Pannonia* и I-214, код којих је обично потребно две вегетационе сезоне да би се добиле саднице задовољавајућих димензија.

Наведени резултати указују, да је и на земљишту релативно неповољном за узгој топола због повећаног садржаја праха и глине, али уз интензификацију расадничке производње, са испитиваним експерименталним клоновима америчке црне тополе могуће остварити задовољавајућу производњу садница 1/1 у систему ожилишта и као и зрелих резница у матичњаку репродуцијалног материјала. Ипак, добијени резултати указују на потребу и могућност даље оптимизације расадничке производње, како у опште тако и у циљу њеног прилагођавања специфичностима испитиваних клонова америчке црне тополе.

## ЛИТЕРАТУРА

- 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 Conference "Sustainable Use of Forest Ecosystems - The Challenge of 21 st Century", Donji Milanovac, Serbia: Institute of Forestry, Belgrade, 8-10 November, 2006: 182-187.
- Влада Републике Србије (2009): Правилник о квалитету репродуктивног материјала топола и врба. Службени гласник РС, 76.
- Иванишевић, П. (1993): Утицај својстава земљишта и раст ожиљеница *Populus × euramericana* Guiner (Dode) cl. I-214 и *Populus deltoides* cl. I-69/55 (Lux). Докторска дисертација, Универзитет у Београду, Шумарски факултет: 206 стр.
- Херпка, И., Гузина, В., Томовић, З. (1986): Оплемењивање црних топола. У: Тополе и врбе у Југославији: Уредник: Гузина, В. Институт за тополарство, Нови Сад: 45-71.
- Ковачевић, Б. (2003): Генетичка дивергентност образовања вегетативних органа црних топола (секција *Aigeiros* Duby). Докторска дисертација, Пољопривредни факултет, Нови Сад, 173 стр.
- Kovacevic, B., Guzina, V., Kraljevic-Balalic, M., Ivanovic, M., Nikolić-Đorić, E. (2008): Evaluation of early rooting traits of eastern cottonwood that are important for selection tests. *Silvae genetica* 57 (1): 13-21.
- Ковачевић, Б., Гузина, В., Андрашев, С. (2002): Варијабилност топола у погледу способности оживљавања њихових резница од прута. *Топола* 169/170 : 23-36.
- Kovačević, B., Igić, D., Novčić, Z., Orlović, S. (2020): Survival and Growth of White Poplar Rooted Cuttings Regarding Term of Planting. *Topola*, 205: 33-46.
- Kovacevic B., Roncevic, S., Miladinovic D., Ivanisevic, P., Katanic, M. (2009): Early shoot and root growth dynamics as indicators for the survival of black poplar cuttings. *New Forests* 38: 177-185.
- 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", Donji Milanovac, Serbia: Institute of Forestry, Belgrade, 8-10 November, 2006: 42- 46.
- Марковић, Ј., Рончевић, С. (1986): Расадничка производња. У: Тополе и врбе у Југославији: Уредник: Гузина, В. Институт за тополарство, Нови Сад: 133-151.
- Мутибарић, Ј. (1961): Утицај топофизиса на гајење тополових садница. *Топола*, 22/23: 15-16.
- Pekeč, S., Vrbek, B., Orlović, S., Kovačević, B. (2011): Proizvodni potencijal crne topole (sekcija *Aigeiros* Duby) na eugleju. *Šumarski list*, 1–2: 29-36.
- Orlović, S., Guzina, V., Krstić, B., Merkulov, L. (1998): Genetic variability in anatomical, physiological and growth characteristics of hybrid poplar (*Populus × euramericana* Dode (Guinier)) and eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartr.) clones. *Silvae Genetica*, 47(4):183-190
- Orlović, S., Klašnja, B., Pilipović, A., Radosavljević, N., Marković, M. (2003): Mogućnost rane selekcije crnih topola (Sekcija *Aigeiros* Duby) za proizvodnju biomase na osnovu njihovih anatomskih i fizioloških svojstava, *Topola* 171/172: 35–44
- Pilipović, A., Orlović, S., Kovačević, B., Galović, V., Stojnić, S. (2019): Selection and Breeding of Fast Growing Trees for Multiple Purposes in Serbia: Conservation of Genetic Resources. In: M. Šijačić-Nikolić, Jelena Milovanović, Marina Nonić, editors. *Forests of Southeast Europe Under a Changing Climate*. Switzerland: Springer: 239-249.
- Поповић, В., Лучић, А., Ракоњац, Љ., Хадровић, С. (2020): Варијабилност храста китњака (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl) на подручју ПИО „Авала“ према морфолошким својствима листова. *Шумарство* (2020) 3-4: 1-10.

- Poljaković Pajnik, L., Drekić, M., Kovačević, B., Milović, M., Novčić, Z., Vasić, V. (2020): Predilection of *Chaitophorus populeti* and *Phyllobius oblongus* on four clones of white poplar. *Topola*, 206: 53-60.
- Core Team (2020): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- TIBCO Software Inc. (2020): Data Science Workbench, version 14. <http://tibco.com>.
- Zalesny, R.S.Jr., Wiese, A.H. (2006): Date of Shoot Collection, Genotype, and Original Shoot Position Affect Early Rooting of Dormant Hardwood Cuttings of *Populus*. *Silvae Genetica* 55(4-5): 169-182.
- Живанов, Н., Иванишевић, П., Херпка, И., Марковић, Ј. (1985): Утицај ђубрења и наводњавања на развој топола у расадницима и засадима. Зборник радова, књига 16: 119-162.

VARIABILITY OF PLANT DIMENSIONS IN ROOTED CUTTINGS AND STOOL BED CUTTINGS PRODUCTION IN SELECTED CLONES OF EASTERN COTTONWOOD AND ITS HYBRIDS

*Branislav Kovačević*  
*Leopold Poljaković Pajnik*  
*Zoran Galić*  
*Dušan Isajev*

The conducted research shows that the examined clones of the *Aigeiros* section are characterized by vigorous growth. Therefore, it is necessary to increase the number of stools per stump in the second and subsequent growing seasons, which should certainly be examined by future research. The smaller number of kept stools can be explained by the expected relatively limited number of stools formed at the beginning of the second growing season. In such vigorously selected clones of Eastern cottonwood, new measures should be explored to increase this number. On the other hand, the presented results indicate that satisfactory production of stools taller than 4 m intended for deep planting in just one growing season could be achieved with the optimised number of stumps per unit area, smaller number of stools per stump and intensified nursery production. This is not common in Pannonia and I-214 clones which usually require two growing seasons to produce plants of satisfactory dimensions. These results indicate that even in the soil relatively unfavorable for growing poplars due to the increased content of silt and clay, intensified nursery production and use of the tested experimental clones of Eastern cottonwood can lead to the satisfactory production of 1/1 root cuttings and mature cuttings of stool bed planting stock. However, the obtained results call for further optimisation of nursery production, both in general and with regard to its adaptation to specific traits of the tested clones of Eastern cottonwood.