

VARIJABILNOST TOPOLA U POGLEDU SPOSOBNOSTI ZA OŽILJAVANJE NJIHOVIH REZNICA OD PRUTA

KOVAČEVIĆ, B.¹; GUZINA, V.¹; ANDRAŠEV, S.¹

Sažetak: U radu je dat pregled glavnih rezultata istraživanja ožiljavanja reznica topola obavljenih u Institutu za topolarstvo u Novom Sadu u okviru proučavanja rasadničke proizvodnje. Rezultati pokazuju da između genotipova topola iz sekcija *Aigeiros*, *Tacamahaca* i *Leuce* postoje značajne razlike u pogledu njihove sposobnosti za razmnožavanje reznicama iz pruta. Primenom nekih proučenih tehnoloških postupaka (vreme i način priprema reznica i sadnje, natapanje, djubrenje i sl.) moguće je povećati procenat primanja reznica i kod onih klonova kod kojih postoje teškoće, ako se primenjuju uobičajeni postupci. Kod jasika i njenih hibrida nisu nadjeni genotipovi čije se reznice od pruta mogu ožiljavati, pa se za njihovu klonsku reprodukciju predlažu druge metode, među kojima je sve više aktuelna mikropropagacija iz kulture tkiva aksilarnih pupova.

Ključne reči: topole, oplemenjivanje, ožiljavanje reznica, repro i sadni materijal

POPLAR VARIABILITY OF ROOTING CAPACITY OF CUTTINGS FROM SPROUTS

Abstract: This paper surveys the major results of the study of rooting poplar cuttings at the Poplar Research Institute in Novi Sad, within the nursery production studies. The results show that poplar genotypes in the sections *Aigeiros*, *Tacamahaca* and *Leuce* differ significantly in their propagation capacity by cuttings from sprouts. By the implementation of some researched technological procedures (time and method of cutting preparation and planting, moisturisation, fertilisation, etc.) it is possible to increase the survival percentage of the clones which are difficult to propagate by the usual procedures. In aspens and their hybrids there are no genotypes whose cuttings from sprouts can be rooted, so other methods are recommended for their clone propagation, among which the increasingly actual method is micropropagation by tissue culture of axillary buds.

Key words: poplars, breeding, rooting of cuttings, reproduction and nursery stock

¹ Mr Branislav Kovačević, istraživač saradnik; dr Vojislav Guzina, naučni savetnik; inž. Siniša Andrašev, istraživač, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet – Institut za topolarstvo

1. UVOD

Sposobnost vrsta i hibrida iz roda *Populus* da se lako vegetativno razmnožavaju reznicama iz pruta predstavljala je veliku prednost u radu na njihovom oplemenjivanju, kao i za razvoj topolarstva uopšte. Prema Smith i Wareing (1972) 1924. Van der Lek je još 1924. otkrio postojanje latentih korenskih primordija u primarnoj kori izbojaka vrsta roda *Populus*. One se formiraju još tokom vegetacije, i daju mogućnost biljci da ranije započne formiranje korenovog sistema, dok se u slučaju drugih vrsta ove primordije formiraju “*de novo*”, tj. nakon izrade i pobadanja reznice (Smith i Wareing, 1972). Prekasno kretanje korenčića dovodi biljku u stanje stresa i smanjuje šanse za njeno preživljavanje (O'Connor i Grace, 1976).

Selekcijom klonskih sorti i njihovim gajenjem moguće je znatno bolje korišćenje genetskih potencijala vrsta i hibrida koje se lako razmnožavaju vegetativnim putem u poređenju sa vrstama koje se isključivo razmnožavaju semenom. Međutim, orijentacija na dugoročnu proizvodnju sa malim brojem visokoprinosnih genotipova suočava se sa velikim rizicima, jer se siromašan genofond na velikim prostorima ne može da odupre širenju i adaptaciji brojnih patogena. Zbog toga je neophodno trajno širenje genofonda gajenih vrsta i hibrida, pa se u gajenju topola ozbiljno razmišlja i o osnivanju multiklonalnih zasada.

U savremenoj praksi topolarstva rasadnička proizvodnja predstavlja značajan deo proizvodnog procesa, kako zbog učešća troškova sadnog materijala u ukupnim troškovima proizvodnje drvene mase, tako i zbog uticaja kvaliteta sadnica na uspeh osnivanja zasada. Jedan od ključnih problema rasadničke proizvodnje je primanje reznica i dobijanje što većeg broja ožiljenica koje zadovoljavaju standarde za sadnju. Ovaj problem je posebno dobio na značaju prilikom uvođenja u praksu klonova američke crne topole (*Populus deltoides*) kod kojih su se javile teškoće posebno u vezi primanja reznica (Žužić, 1977; Marković, et al. 1981). Ožiljavanje reznica i rast i razvoj ožiljenica pored toga što zavise od fiziološkog stanja reznice i mnoštva faktora spoljne sredine koji su u domenu same tehnologije proizvodnje, zavise i od samih genotipova, što se uzima u obzir u procesu oplemenjivanja.

Ferguson (1983) navodi veći broj faktora koji su od značaja za ožiljavanje reznica u rasadničkoj proizvodnji: vreme izrade reznica, uslovi čuvanja, priprema reznica pred pobadanje u zemlju, genotip, veličina reznice, uslovi zemljišta i dr. Takođe je utvrđena velika varijabilnost u broju korenčića po reznici za vrstu *Populus deltoides* po čitavom njenom prirodnom arealu (Young i Bagley, 1977).

U okviru roda *Populus* postoje velike razlike između vrsta i hibrida u pogledu sposobnosti za ožiljavanje njihovih reznica iz pruta, kao i vrlo veliki varijabilitet u tome pogledu između genotipova iste vrste. Poznato je da se vrste i hibridi crnih i balzamastih topola (sekcije *Aigeiros* i *Tacamahaca*) uopšteno gledajući, lako razmnožavaju reznicama, dok se topole iz sekcije *Leuce* vrlo teško, a neke skoro nikako ne mogu razmnožavati tim načinom, što je u velikoj meri usporilo

dobijanje pozitivnih rezultata u njihovom oplemenjivanju, a time i u njihovom gajenju.

S obzirom na to da se kod nas još uvek gaji mali broj genotipova topola, među kojima su i klonovi sa prisutnim teškoćama usled slabijeg primanja reznica i sadnica pri osnivanju zasada tzv. "normalnom" sadnjom, u Institutu za topolarstvo je organizovan dugoročni rad na oplemenjivanju, odnosno na stvaranju novih sorti, koje će, pored drugih poželjnih svojstava, imati genetske potencijale za uspješnije primanje reznica i sadnica. Pošto je poznavanje varijabiliteta toga svojstva osnovni preduslov za uspješnu selekciju njegovom proučavanju se poklanja zaslužena pažnja. Ovaj rad predstavlja pokušaj da se da kratak pregled istraživanja tih problema u Institutu za topolarstvo i da se ukaže na mogućnosti postizanja pozitivnih rešenja.

2. CRNE I BALZAMASTE TOPOLE

Često se, posebno u ranijoj literaturi, navodi kao opšte svojstvo crnih i balzamastih topola (sekcije *Aigeiros* i *Tacamahaca*) njihovo lako razmnožavanje reznicama od pruta. Međutim, tokom gajenja pojedinih selekcija javljale su se značajne teškoće u vidu slabijeg primanja reznica u rasadničkoj proizvodnji i primanja sadnica pri osnivanju zasada tzv. "normalnom" sadnjom. Kao što je u uvodu pomenuto, ovi problemi su posebno došli do izražaja na počecima gajenja selekcija američke crne topole (Ž u f a, 1977; M a r k o v i ć, et al. 1981). Već i u ranijim opisima američke crne topole pominje se da se kod nekih genotipova javljaju problemi vezani za teže razmnožavanje reznicama posebno kod spp. *angulata* H o u t z a g e n s e t P o u r t e t (1959).

Već prva iskustva u rasadničkoj proizvodnji, a kasnije i rezultati eksperimentalnih proučavanja pokazali su da se genetski potencijal klona u pogledu sposobnosti njegovih reznica za ožiljavanje mogu znatno bolje iskoristiti primenom odgovarajućih postupaka u rasadničkoj proizvodnji koji su prilagodljivi tome genotipu, kao što su vreme i način izrade i sadnje reznica, zalivanje odnosno navodnjavanje, đubrenje i drugi.

U vreme gajenja prvih selekcija eurameričke topole kod nas u tadašnjem Zavodu za topole postavljeni su ogledi za proučavanja ožiljenica kultivara *Serotina*, *Marilandika* i *Robusta* koje su odvojeno uzete sa donjih, srednjih i gornjih delova jednogodišnjih ožiljenica, pri čemu su odbačeni tanji vršni i zadebljali donji delovi ožiljenica. Na osnovu procenta proizvedenih jednogodišnjih sadnica konstatovano je da su najbolje rezultate dale reznice iz donjih delova u poređenju sa reznicama iz srednjih i gornjih delova ožiljenica (odgovarajući procenti primanja bili su: 97,7; 82,2 i 52% u odnosu na broj posađenih reznica). Međutim, sadnice se nisu bitnije razlikovale po dimenzijama zavisno od položaja reznice na ožiljenici iz koje su nastale (M u t i b a r i ć, 1961). Iako je u pomenutom ogledu bio zastupljen relativno mali broj uzoraka i što su rezultati prikazani sumarno za istraživane klonove, rezultati su jasno ukazali na varijabilnost reznica istog genotipa zavisno od položaja na izbojku (koja je najverovatnije uslovljena anatomske-fiziološkim razlikama pojedinih delova izbojka).

Prve godine kada je, u organizaciji JNKT i tadašnjeg Zavoda za kulturu topola iz Novog Sada, Lovno šumsko gazdinstvo "Košutnjak" iz Bilja uvezlo prve količine pruteva klona I-214 iz italijanskog instituta iz Casale Monferrato-a postavljen je ogled u karantinskom rasadniku u Zlatnoj gredi sa reznicama odvojeno sečenim iz donjih, srednjih i vršnih delova uveženih pruteva. Sumarno za sve reznice iz oglada primanje i preživljavanje jednogodišnjih sadnica bilo je 96%, što pokazuje da su se sve reznice, bez obzira na njihov položaj na ožiljenici uspešno ožilile. Međutim, najveće visine imale su sadnice nastale iz reznica sa donjih delova, a najmanje visine sadnice nastale iz gornjih delova (C r v e n č a n i n, 1960). Interesantan podatak iz ovoga rada je da je te 1960-te godine proizvedeno 200.000 reznica klona I-214, čime je započeta klonska reprodukcija, koja je ubrzano nastavljena u više drugih rasadnika.

I naredna iskustva u rasadničkoj proizvodnji klona I-214 su pokazala da se taj klon, pored visokih potencijala za proizvodnju drveta, odlikuje i sposobnošću za uspešnu klonsku reprodukciju. Tako Ž u f a (1962), analizirajući probleme rasadničke proizvodnje sa klonom I-214 kod nas navodi iskustveni podatak (u nedostatku eksperimentalnih) da se može računati sa oko 70% kvalitetnih dvogodišnjih 2/2 sadnica u odnosu na broj posađenih reznica.

Šezdesetih i sedamdesetih godina obavljena su u Institutu za topolarstvo obimna eksperimentalna istraživanja postupaka rasadničke proizvodnje sa klonom I-214, čiji su rezultati omogućili izbor poboljšanih varijanata i time doprineli unapređenju gajenja topola. S obzirom na to sa su rezultati tih istraživanja publikovani u brojnim radovima, ovom prilikom će se pomenuti samo neki rezultati koji ukazuju na varijabilnost svojstava ožiljavanja reznica iz pruta u okviru istog genotipa, koja je uslovljena anatomsko-fiziološkim razlikama pojedinih delova izbojka, iz kojih se seku reznice, kao i uslovima gajenja.

Ž u f a, (1963) je prikazao rezultate eksperimentalnih proučavanja više varijanata izrade, čuvanja i vremena sadnje reznica. Prikazani rezultati pokazuju da su procenti primanja sadnica nastalih iz reznica koje su posađene u proleće i u jesen prethodne godine bili podjednaki. Takođe je bio zadovoljavajući procenat primanja sadnica koje su nastale iz reznica sečenih u različito vreme i trapljenih tokom različitog perioda. Ovi rezultati su ukazali na visoke potencijale klona I-214 u pogledu sposobnosti ožiljavanja njegovih reznica, kao i veliku plastičnost u pogledu očuvanja te sposobnosti.

A l k i n a n i (1 9 7 2), je utvrdio razlike u procentu primanja klona I-214 u ožilištu (reznice) i rastilištu (korenovi). Istraživanjima u trajanju od 3 godine (1969-1971) autor je dobio prosečni procenat primanja u ožilištu 71,1%, dok u rastilištu 94,9%. Navedeni autor je utvrdio usku zavisnost između količine padavina maj-juni i procenta primanja. U godini sa povoljnim pluviometrijskim režimom u periodu maj-juni (221,3 mm) prosečni procenat primanja je bio 83%, dok je u godini sa izrazito malom količinom padavina u periodu maj-juni (65,7 mm) prosečni procenat primanja iznosio 51,6%. Autor je istraživanja obavio na tri različita hidrografska terena: depresija, padina prema depresiji i greda, i utvrdio najbolji procenat primanja (90%) na gredi u godini sa povoljnim pluviometrijskim režimom. U godini sa manje padavina procenat primanja je bio znatno smanjen (39%).

M a r k o v i ć i R o n č e v i ć, (1986) dali su sumarno pregled metoda i glavnih rezultata višegodišnjih proučavanja rasadničke proizvodnje u Institutu za topolarstvo, koji su najvećim delom bili usmereni na proučavanja:

- vremena i načina izrade reznica i vremena njihove sadnje;
- izbora razmaka sadnje, mera nege (đubrenje, navodnjavanje, zalivanje, orezivanje grana) i zaštite;
- efekata pojedinih tretmana u rasadničkoj proizvodnji na primanje sadnica i na rast i prirast u uporednim zasadima.

Sumarno uzevši, ti rezultati su potvrdili ranije pokazatelje velikih genetskih potencijala klona I-214 za vegetativnu reprodukciju i omogućili su izbor povoljnih varijanata gajenja i racionalne proizvodnje repro i sadnog materijala, koje su našle široku primenu u praksi.

Kao pokazatelji varijabilnosti primanja reznica i kvaliteta jednogodišnjih sadnica istog genotipa navode se podaci iz oglada izvedenih 1963. i 1965. godine na Ogladnom dobru Instituta. Jednogodišnje ožiljenice klona I-214 su klasirane u pet klasa prema visini (od 1,0-1,5 do preko 3,0 m) i od njih su sečene i odvojeno grupisane reznice po visini pruta počev od prizemnog do vršnog dela pri čemu su odstranjeni tanki vršni delovi koji ne zadovoljavaju kriterije za izradu reznica. Najveće procenete primanja imale su reznice iz donjih, a najlošije iz gornjih delova izbojka ožiljenica. Preživljavanje reznica iste pozicije je opadalo sa visinom šibe iz koje su izrađene, što upućuje da verovatno preživljavanje opada i sa prečnikom reznica uzetih sa iste pozicije.

Zadovoljavajuće procenete primanja sadnica dale su reznice iz svih klasa ožiljenica izuzev pete klase. Prethodno publikovani podaci iz ovoga oglada (H e r p k a i M a r k o v i ć, 1974) pokazuju da su proizvedene sadnice iz korenova uzetih sa ožiljenica iz pomenutih pet klasa imale visoke procenete primanja i zadovoljavajuće dimenzije.

Mali broj gajenih genotipova eurameričkih topola, sa dominantnim učešćem klona I-214 na velikim površinama, ne samo kod nas, već i u mnogim drugim zemljama pao je pod udar širenja patogena kore i lista, što je posebno bilo izraženo kasnih sedamdesetih i početkom osamdesetih godina. Počeci gajenja novih registrovanih rezistentnih ili bar manje osetljivih klonova suočili su se sa teškoćama, koje su velikim delom bile posledica slabijeg primanja reznica uz primenu uobičajenih postupaka gajenja i slabijeg primanja sadnica pri tzv. "normalnoj" sadnji. To je nametnulo neophodnost istraživanja mogućnosti izbora najprilagodljivijih klonova, kao i razradu postupaka koji će biti prilagođeni izabranim klonovima.

Zbog toga je početkom osamdesetih godina usledilo osnivanje serije oglada sa novim selekcijama sa ciljem da se rešavaju pomenuti problemi. M a r k o v i ć, *et al.* (1982) su saopštili preliminarne rezultate eksperimentalnih istraživanja klonova američke crne topole (klonovi: 450, 618, 457, 725 i 55/65) koji su pokazali da su potapanjem reznica pred sadnju sa varijantama od 24 do 72 sata procenti primanja reznica kod nekih klonova povećani od 35% (bez potapanja) na 72%. Pri tome su izražene razlike između klonova u pogledu reagovanja njihovih reznica na tretmane potapanja. U radu su prikazani i rezultati proučavanja drugih tretmana, kao što su đubrenje i druge mere nege.

Ovi, kao i više drugih rezultata su pokazali da i između tako malog broja klonova postoji varijabilitet u pogledu sposobnosti za ožiljavanje reznica od pruta i da se primenom adekvatnih mera gajenja kod izabranih klonova može postići visok procenat primanja reznica od 80 do 90%.

Ž i v a n o v *et al.* (1985), navode da je najbolje ožiljavanje pet klonova *P. deltoides* (450, 457, 618, 55/65, 725) bilo pri obezbeđenosti vode u zemljištu blisko poljskom vodnom kapacitetu. Stanje vlage preko poljskog vodnog kapaciteta, kao i stanje vlage manje od njega je negativno uticalo na ožiljavanje. Pri tome su se klonovi razlikovali po reakciji: od osetljivosti na prekomerni sadržaj vlage u zemljištu (klon 725), do indiferentnosti na njega (klon 618).

I v a n i š e v i ć (1991), je dobio različit procenat primanja korenova (1/2) u zavisnosti od tipa zemljišta, dok se klonovi I-214 i I-69/55 (»Lux«) nisu razlikovali po procentu primanja. Autor je na zemljištu tipa humofluvisol utvrdio procenat primanja od 97%, dok je na zemljištu tipa fluvisol ilovaste i peskovite forme utvrdio podjednak procenat primanja korenova i to 88%.

I v a n i š e v i ć (1993) je ukazao na značaj interakcije genotip x osobine zemljišta. Naime, u kontrolisanim uslovima staklare, koristio je supstrate koji su varirali pravilno po teksturnim klasama od peska do praškaste ilovače. Došao je do zaključka da je optimalne uslove za brzinu kretanja izbojka pružio supstrat teksurne klase peskovita ilovača sa 80% kapilarnog vodnog kapaciteta, ali i to da klon *P. deltoides cl.* I-69/55 bolje podnosi ekstremnije varijante supsrata od klona *P. x euramericana cl.* I-214. Takođe je dobio visoku korelaciju po teksturnim klasama između mase korena i mase izbojka bez lišća.

A n d r a š e v *et al.* (2002), naglašavaju različitu reakciju ožiljenica nekih selekcionisanih klonova topola sekcije *Aigeiros* DUBY na primenjene razmake sadnje reznica, kako u pogledu srednjeg prečnika i visine, tako i u pogledu kvalitetne strukture dobijenih sadnica. Međutim, neki klonovi imaju sličnu reakciju srednjeg prečnika i visine, a naročito kvalitetne strukture ožiljenica što upućuje na mogućnost definisanja tehnologije proizvodnje sadnica za pojedine grupe klonova.

Polazeći od logične pretpostavke da su razlike između pojedinih genotipova, odnosno njihovih klonskih potomstava, u pogledu svojstava značajnih za njihovo kultivisanje (među kojima su svakako i svojstva koja su predmet ovoga rada) uslovljene njihovim genetskim specifičnostima u pogledu morfoloških, anatomsko-fizioloških, biohemijskih i drugih specifičnosti, u Institutu su organizovana i fundamentalna istraživanja sa ciljem da se dobiju pouzdaniji podaci o genetskim specifičnostima pojedinih klonova.

Kao pokušaj da se dobiju podaci o varijabilnosti pojedinih parametara koji su vidljivi u procesu ožiljavanja reznica i koji ukazuju na klonske specifičnosti pojedinih klonova u tome pogledu organizovana su proučavanja ožiljavanja reznica od 47 klonova među kojima su bili zastupljeni sledeći taksoni: *P. nigra*, *P. x euramericana*, *P. deltoides* i hibridi *P. nigra x P. maximowiczii*. Reznice su zasadene u homogeniziranu zemlju u plasteniku i vađene posle 30, 50 i 70 dana da bi se na njima evidentirali podaci o broju, dužini i položaju korenčića po dužini reznice. Na osnovu prosečnih vrednosti i regresionih analiza data je lista klonova sa nadprosečnim vrednostima parametara za koje je procenjeno da predstavljaju pokazatelje sposobnosti klonova za uspešnije ožiljavanje njihovih reznica.

Interesantno je da su među klonovima evropske i eurameričke topole na čelnom delu te liste bili i neki klonovi američke crne topole. Ti rezultati su predstavljali ohrabrenje u smislu mogućnosti selekcije klonova sa poboljšanim tim svojstvom, pa su slična istraživanja nastavljena uz širi izbor tretmana i više ponavljanja u vremenu i prostoru.

Višegodišnjim proučavanjima ožiljenica od 6 klonova (po dva od *P. nigra*, *P. x euramericana* i *P. deltoides*) O r l o v i ć (1996) je dobio podatke koji jasno ukazuju na izraženu varijabilnost klonova u pogledu niza morfoloških, anatomskih i fizioloških svojstava, kao i u pogledu interakcija nekih od tih svojstava sa svojstvima zemljišta.

G u z i n a e t a l. (1997) su objavili rezultate ispitivanja više merenih parametara ožiljavanja (ukupan broj i dužina korenčića, masa korena i izbojka, odnos mase korenčića i mase izbojaka) za reznice dvadeset genotipova sekcije *Aigeiros* i *Tacamahaca*, u cilju praćenja dinamike formiranja korenovog sistema i njegovog odnosa prema razvoju nadzemnog dela. Uočeno je da postoji velika varijabilnost među ispitivanim genotipovima u pogledu ispitivanih parametara korenovog sistema, mase korena i izbojaka kao i odnosa mase korena prema masi izbojka u prvom roku vađenja (nakon 17 dana), ali da ona kasnije opada. Variranje parametara izbojka (visina i broj listova) je pak visoko i u prvom i u drugom roku vađenja reznica. Takođe je uočena podudarnost u razvoju korenovog sistema i nadzemnog dela što je u skladu sa radom I v a n i š e v i ć (1993). Iz iskustva, a i prema nekim rezultatima tekućih istraživanja, početni period ožiljavanja je ključan u preživljavanju reznica. Te informacije o ponašanju klonova, zajedno sa činjenicom o velikim razlikama među klonovima baš u ovom periodu, mogu da budu od značaja u procesu selekcije i u tehnologiji proizvodnje sadnica. Klonovi koji su pokazali slabu dinamiku formiranja korenovog sistema su poznati po lošijem prijemu, kako u rasadničkoj proizvodnji, tako i u zasadima, ali su izdvojeni na osnovu značajnog prirasta drvne mase. To govori da selekcija po pitanju parametara ožiljavanja ne bi trebala da bude suviše oštra i da bi se ove njihove osobine mogle uzeti u obzir prilikom utvrđivanja tehnologije proizvodnje sadnica.

K o v a č e v i ć e t a l. (2000) su prezentovali rezultate ispitivanja 36 genotipova topola sekcije *Aigeiros*. Ispitivanja su obavljena u dva termina: 30. i 50. dana nakon pobadanja reznica. Ispitano je ožiljavanje reznica u poljskim uslovima, praćeni su ukupan broj korenčića i njihova distribucija duž reznice (broj korenčića na donjem rezu, od 0. do 5. cm, od 5. do 10. cm i iznad 10. cm reznice), kao i parametri izbojaka (visina izbojka i broj listova). Takođe je praćen broj reznica sa vitalnim izbojkom po rokovima i na kraju vegetacije. Za ispitivane parametre je praćena heritabilnost i korelacija prema preživljavanju, u smislu dobijanja informacija o značaju pojedinih parametara ožiljavanja za preživljavanje reznice. U drugom terminu koeficijenti heritabilnosti ispitivanih parametara su pali u proseku za oko 10% u odnosu na prvi termin, što predstavlja potvrdu diskusije iz prethodno navedenog rada. Korelacija sa preživljavanjem na osnovu srednjih vrednosti klonova nije prelazila 0,50, i jače su bile korelacije parametara merenih u drugom terminu, od kojih se ističu: visina izbojka, broj listova i ukupan broj korenčića. Parametari distribucije korenčića duž reznice su bili u visokoj korelaciji sa ukupnim brojem korenčića. Visoka korelacija visine izbojka i broja listova sa preživljavanjem

ukazuje na mogućnost dobjanja značajnih informacija o potencijalu za primanje reznica genotipa i bez vađenja reznice, što može da bude osnov za masovnije testove sa blažim kriterijmima selekcije po pitanju ožiljavanja. Takođe je interesantno da je u drugom roku postignuta visoka korelacija broja reznica sa izbojcima i broja reznica koje su se primile i preživele do kraja vegetacije.

3. TOPOLE IZ SEKCIJE *LEUCE* DUBY (BELE TOPOLE I JASIKE, I NJIHOVI HIBRID)

Kao što je u uvodnom delu pomenuto, opšta karakteristika vrsta i hibrida iz ove sekcije je da se oni teško, a neki i nikako ne mogu da razmnožavaju odrvenelim reznicama iz pruta. To je velikim delom i razlog što su njihovi genetski potencijali u pogledu proizvodnih sposobnosti, koji su eksperimentalno potvrđeni, nedovoljno iskorišćeni. Međutim, rezultati eksperimentalnih proučavanja su pokazali da i među vrstama i hibridima iz ove sekcije postoji znatan varijabilitet u pogledu sposobnosti za ožiljavanje njihovih reznica iz pruta, pa je moguće selekcionisati genotipove koji se, uz primenu određenih tehnoloških postupaka mogu uspešno razmnožavati reznicama.

Početakom šezdesetih godina u Institutu su organizovana istraživanja sa velikim brojem genotipova belih topola, jasika i njihovih hibrida sa američkim jasikama. Ž u f a (1965) je, sumirajući rezultate višegodišnjih eksperimentalnih istraživanja, konstatovao da se među domaćim belim topolama (*P. alba*) i njima sličnim hibridima mogu naći genotipovi sa sposobnošću za uspešno ožiljavanje njihovih reznica iz pruta uz primenu uobičajenih postupaka koji se koriste u rasadničkoj proizvodnji eurameričke topole. Međutim, i ti genotipovi bele topole imaju za 2-3 puta sporiju vegetativnu reprodukciju od klonova eurameričke topole, što je posledica manjih dimenzija i specifičnosti građe ožiljenica bele topole od koje se seku reznice. Pomenuti rezultati su potvrđeni u praksi, pa Institut raspolaže sa nekoliko klonova bele topole koji se, uz primenu adekvatnih postupaka, mogu uspešno da razmnožavaju reznicama iz pruta.

Rezultati proučavanja raznih tehnoloških postupaka rasadničke proizvodnje u cilju povećanja uspešnosti ožiljavanja reznica bele topole i njoj sličnih hibrida, kao što su korišćenje dužih reznica, njihovo natapanje pred sadnju i tokom gajenja, pokazali su da se njihovom primenom mogu bolje iskoristiti genetski potencijali pojedinih genotipova u pogledu njihove sposobnosti za ožiljavanje reznica iz pruta. To je posebno važno za neke interspecijes hibride bele topole, kao što su na primer hibridi *P. alba* x *P. grandidentata*, koji su u više eksperimentalnih zasada pokazali velike proizvodne potencijale (G u z i n a, et al. 2000). Međutim, uporedna

proučavanja primene tih postupaka i kod klonova eurameričke topole pokazala su da su njihovi pozitivni efekti daleko veći nego kod klonova belih topola i njenih hibrida (Ž u f a, 1965).

Za razliku od belih topola, kod jasike i njoj sličnih hibrida u pomenutim istraživanjima (Ž u f a, 1965) nisu nađeni genotipovi koji se mogu razmnožavati reznicama iz pruta, kao što je potvrđeno u više stranih istraživanja (M a r c e t, 1965). Zbog toga se u gajenju jasike i njenih hibrida sadni materijal uglavnom proizvodi iz semena. Proučavani su drugi postupci njihove vegetativne reprodukcije, kao što su kalemljenje, ožiljavanje zelenih reznica iz izbojka, korenovih reznica, položenica, a u novije vreme primenjuje se i metod mikropropagacije iz kulture tkiva aksilarnih pupova (Ž u f a, 1965; K o l e v s k a - P l e t i k a p i ć, 1985; T o m o v i ć e t G u z i n a, 1989 i drugi).

Pomenuti rezultati ukazali su na veliku varijabilnost vrsta i hibrida iz roda *Populus* u pogledu njihove sposobnosti za ožiljavanje reznica iz pruta i za druge načine vegetativne reprodukcije, te da se selekcijom pogodnih genotipova i razradom metodskih postupaka prilagođenih tim genotipovima mogu u velikoj meri savladati početne teškoće u proizvodnji klonskog repro i sadnog materijala i kod nekih vrsta i hibrida za koje se smatralo da ne treba računati sa takvim materijalom. Kod topola iz sekcije *Leuce* to je posebno važno kada se radi o nekim dekorativnim formama, jer je pouzdano očuvanje genotipa jedino moguće klonskom odnosno vegetativnom reprodukcijom.

4. TEKUĆA ISTRAŽIVANJA I PRAVCI RAZVOJA

Navedena istraživanja su u mnogome omogućila da se značaj i priroda ožiljavanja shvati i pravilno tretira u rasadničkoj proizvodnji, a predstavljaju i osnovu za dalja istraživanja u ovom domenu. Mnogi problemi su ostali još nerazjašnjeni, a koji pored konsultovanja strane literature i iskustava zahtevaju nova istraživanja, koja bi trebalo da imaju multidisciplinarni karakter i da budu izvedena u uskoj saradnji sa praksom.

U Institutu su u toku istraživanja koja bi trebalo da daju odgovore na neka od ovih pitanja. Ispituje se varijabilnost većeg broja metričkih parametara ožiljavanja u poljskim uslovima i metričkih i fenoloških parametara u uslovima vodene kulture, kao i njihova povezanost sa preživljavanjem reznica. Ova istraživanja se sprovode u cilju boljeg poznavanja morfološke i fiziološke prirode ožiljavanja, ali u pravcu ispitivanja mogućnosti za formiranje selekcionih testova za ispitivanje potencijala pojedinih genotipova za uspešno ožiljavanje.

U okviru ovih istraživanja ispituje se značaj uticaja pozicije reznice na šibi, vremena izrade reznice, vremena pobadanja reznice i osobina zemljišta, razlika među godinama i genotipovima na variranje pojedinih parametara i u krajnjoj meri na uspešnost ožiljavanja reznice.

Pored navedenih istraživanja čija je realizacija u toku potreban je dalji rad na sagledavanju fizioloških osnova samog ožiljavanja, kao i izvora varijabilnosti parametara ožiljavanja kako unutar genotipova, tako i dalje ispitivanje varijabilnosti među genotipovima, bilo unutar grupe selekcionisanih genotipova ili unutar i između

potomstava. Važan je i odnos pojedinih parametara ožiljavanja prema preživljavanju reznice kako sa aspekta formiranja jednog ili više tipova selekcionih testova za selekciju na nivou grupe familija, familija i grupe selekcionisanih genotipova, tako i sa aspekta tehnologije proizvodnje sadnica koja bi se preporučila za odabrane klonove. Takođe treba rešiti problematiku rokova izrade i pobadanja reznica i značaja specifičnosti genotipova za postizanje optimalnih rezultata. Naime, i dalje se rasadničari za početak izrade reznica i njihovog pobadanja odlučuju na bazi osećaja (kada otopli) ili na osnovu fenoloških pojava (cvetanje topola npr.). Istraživanja u ovom smislu bi trebala da uključe uticaj specifičnosti klonova, vlažnosti i temperature zemljišta, pojave kasnih mrazeva, kao i načina skladištenja i pripreme reznica pre pobadanja. Takođe je od značaja i ispitivanje sistema razmaka i mera nege u pravcu sagledavanja uslova za postizanje što bolje ekonomičnosti rasadničke proizvodnje zavisno od njene namene i specifičnosti klonova.

Kako je istaknuto različita reakcija pojedinih klonova na različite uslove staništa (zemljište, razmak sadnje, mere nege, i sl.), napad štetočina i patogena, kao i različita dinamika rasta pojedinih organa ožiljenica selekcionih klonova topola upućuju na potrebu definisanja određene tehnologije proizvodnje sadnica za svaki klon posebno (sortna tehnologija). Slične reakcije pojedinih genotipova na uslove sredine nagoveštavaju mogućnost grupisanja klonova za koje bi bila utvrđena ista tehnologija proizvodnje sadnica. Svakako da je krajnji cilj utvrđivanje optimalnih parametara tehnologije proizvodnje sadnica za svaki klon u pogledu tipa zemljišta, razmaka sadnje, mera nege i sl.

Potrebno je ispitati i vezu između parametara ožiljavanja reznice i osobina ožiljavanja i primanja dugačkih reznica i sadnica za normalnu i duboku sadnju, kako bi se na osnovu testova dobijenih korišćenjem reznica u rasadničkim ogledima mogli donositi zaključci o ponašanju sadnog materijala nakon zasnivanja zasada.

5. LITERATURA

- Alkinani, A. (1972):** Uticaj ekoloških faktora dunavskog aluvija na razvoj na razvoj sadnica *Populus x euramericana* (Dode) Guinier *cl.* I-214. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet. (1-213).
- Andrašev, S., Rončević, S., Ivanišević, P., (2002):** Uticaj razmaka sadnje na proizvodnju sadnica tipa 1/1 nekih klonova crnih topola (sekcija *Aigeiros*). Topola, 167/168: 17-40.
- Crvenčanin, M. (1967):** Neka iskustva kod podizanja rasadnika I-214 u Zlatnoj Gredi. Topola 17/18: 4-8.
- Fege, A.S. (1983):** The practice and physiological basis of collecting, storing and planting *Populus* hardwood cuttings. Gen Tech. Report. NC-91, p. 11.
- Guzina, V. (1987):** Varijabilnost klonova topola u pogledu sposobnosti ožiljavanja njihovih reznica. Topola, 151/152: 13-24.
- Guzina, V., Rončević, S., Ivanišević, P., Kovačević, B. (1997):** Formiranje i rast organa ožiljenica selekcionisanih klonova topola. Topola, 159/160: 53-68.

- Guzina, V., Orlović, S., Kovačević, B., Avramović, G.** (2000): Breeding of poplars in the section *Leuce* DUBY at the Poplar research Institute in Novi Sad. 21st Session International Polar Commission 24-30 September, Portland, Oregon USA.
- Herpka, I., Marković, J.** (1969): Izbor klasa ožiljenica za proizvodnju reprometerijala. Izveštaj Instituta za topolarstvo, Novi Sad.
- Herpka, I., Marković, J.** (1974): Zavisnost proizvodnje dvogodišnjih sadnica topole od uzrasta ožiljenica. *Topola*, 102: 3-12.
- Houzagers, G. i Pourtet, J.** (1959): Klasifikacija, određivanje i rasprostiranje tipova. in: *Topole u proizvodnji drveta i iskorišćavanju zemljišta*. JNKI, Beograd: 11-79.
- Ivanišević, P.** (1991): Efekti đubrenja u proizvodnji sadnica topola na aluvijalnim zemljištima Srednjeg Podunavlja. Magistarski rad. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet. (1-194).
- Ivanišević, P.** (1993): Uticaj svojstava zemljišta i rast ožiljenica *Populus x euramericana* Guiner (Dode) cl. I-214 i *Populus deltoides* cl. I-69/55 (Lux). Doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet.
- Kolevska-Pletikapić, B.** (1985): Klonsko razmnožavanje leuce topola metodom kulture tkiva. *Topola* 145/146: 3-8.
- Kovačević, B., Guzina, V., Orlović, S.** (2001): Cuttings' rooting ability for clones of section *Aigeiros*. Third Balkan Conference "Study, conservation and utilisation of the forest resources" Sofia. Conference Proc. Vol. II: 165-172.
- Marcet, E.** (1965): Trepetljika i njeno gajenje. Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar, Beograd, p. 31.
- Marković, J., Gojković, D., Đoković, P., Rončević, S., Ivanišević, P.** (1981): Tehnologija gajenja topola i vrba: Rasadnička proizvodnja. Izveštaj instituta za topolarstvo o radu u 1981. god.: 74-94.
- Marković, J., Rončević, S.** (1986): Rasadnička proizvodnja. Monografija »Topole i vrbe u Jugoslaviji«. Novi Sad, 133-152.
- Mutibarić, J.** (1961): Uticaj topofizisa na gajenje topolovih sadnica. *Topola*, 22/23: 15-16.
- Okoro, O.O., Grace, J.** (1976): The physiology of rooting populus cuttings. I. Carbohydrates and Photosynthesis. *Physiologia Plantarum*, 36: 133-138.
- Orlović, S.** (1996): Proučavanje varijabiliteta svojstava crnih topola značajnih za unapređenje selekcije na bujnost. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, p. 121.
- Smith, N.G., Wareing, P.F.** (1972): Rooting of hardwood cuttings in relation to bud dormancy and the auxin content of the excised stems. *New Phytologist*, 71: 63-80.
- Tomović, Z., Guzina, V.** (1989): Mogućnost primene metoda kulture tkiva u oplemenjivanju topola. *Topola* 155/156: 47-56.
- Živanov, N., Ivanišević, P., Herpka, I., Marković, J.** (1985): Uticaj đubrenja i navodnjavanja na razvoj topola u rasadnicima i zasadima. Radovi Instituta za topolarstvo, knjiga 16. Novi Sad, 119-162.

- Žufa, L.** (1963): Uticaj vremena izrade i sadnje reznica na uzgoj ožiljenica. *Topola*, 34/35: 32-34.
- Žufa, L.** (1965): Vegetativno razmnožavanje hibrida *Leuce* topola. Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar, Beograd, p. 76.
- Žufa, L.** (1977): The role of exotic and hybrid poplars in the poplar improvement program of Canada. Proceedings of 17th Meeting of the Canadian Tree Improvement association, Part 2: 43-50.
- Ying,Ch.Ch., Bagley, W.T.** (1977): Variation in rooting capability of *Populus deltoides*. *Silvae Genetica*, 26: 204-207.

S U M M A R Y

POPLAR VARIABILITY OF ROOTING CAPACITY OF CUTTINGS FROM SPROUTS

by

Branislav Kovačević, Vojislav Guzina, Siniša Andrašev

Successful rooting of cuttings from sprouts is one of the primary properties significant for the cultivation of some poplar clones.

This paper is an attempt to survey shortly the main results of the study of the rooting of poplar cuttings in the scope of the study of nursery production at Poplar Research Institute in Novi Sad.

During the period when only the clones of Euramerican poplar (*P. x euramericana*) were cultivated, the differences among the clones did not represent special problems, so the study was primarily directed to finding out the most favourable procedures of cultivation to increase the success of rooting cuttings, such as:

- time and method of cutting preparation and time of planting,
- selection of planting space, tending and protection.

There were many references with the data based on which it was possible to organise successfully the production of quality poplar planting stock, as well as the reference on the effects of individual treatments in nursery production on the success of poplar plantation establishment and utilisation.

The difficulties in the successful rooting of cuttings occurred in the early 80-ties with the first registered clones of eastern cottonwood (*P. deltoides*), which required the more intensive experimental study of rooting problems. The first results indicated the significant differences among the clones, and their different reaction to the application of cultivation procedures. The implementation of some procedures, such as soaking of cuttings in water before planting, soaking and watering, etc., solves the difficulties considerably, which was cited in references.

The Institute has undertaken a multiannual study of several parameters assessed as reliable indicators of rooting capacity of individual genotypes, such as: cutting size, number of buds and the position on the rooted cutting from which they are taken; number, length and position of developed rootlets in the definite time periods after planting; height and diameter of shoots and number of leaves in the observed periods. Statistical methods produce the information on the variability of individual parameters, on their correlation and on the correlation with the survival percentage per individual treatments of the experiment. Preliminary results show the potential selection of the clones with the satisfactory level of rooting capacity.

During the sixties, Poplar Research Institute in Novi Sad started an extensive study of poplars in the section *Leuce*, i.e. their rooting capacity of cuttings from sprouts. The most important results of this study pointed to the possible selection of genotypes of the native white poplar *P. alba* and similar interspecies hybrids, which can be propagated successfully by cuttings from sprouts, while it is not possible in aspens and its hybrids. The results have been confirmed in practice.

Further study is necessary in the aim of solving the current problems, and also regarding the selected clones which showed significant productivity potentials in the experimental phase.