

KOLEKCIJA KLONOVA ČISTIH VRSTA I HIBRIDA TOPOLA IZ SEKCIJE *Aigeiros* U REPUBLICI HRVATSKOJ – ZNAČAJ ZA OPLEMENJIVANJE I UZGOJ*

CLONE COLLECTION OF PURE SPECIES AND HYBRIDS OF POPLARS FROM SECTION *Aigeiros* IN THE REPUBLIC OF CROATIA – THEIR IMPORTANCE FOR THE IMPROVEMENT AND THE SILVICULTURE

Ante KRSTINIĆ i Davorin KAJBA**

SAŽETAK: U Republici Hrvatskoj evidentirana su ukupno 102 klona čistih vrsta i hibrida crnih topola. Od 28 klonova, koji se reproduciraju u rasadnicima, pretežno su zastupljeni hibridi između američke i europske crne topole (*P. x euramericana* /Dode/ Guinier). U posljednje vrijeme, utvrđeno je značajno povećanje klonova američke crne topole (*P. deltoides* Bartr.), a što ne odgovara europskim trendovima. U radu je analiziran također značaj hibrida crnih topola, američke crne topole i nekih drugih egzotičnih vrsta topola, s aspekta oplemenjivanja i uzgoja.

Ključne riječi: *Populus nigra*, *P. deltoides*, *P. x euramericana*.

UVOD

U rasadnicima, plantažama i kulturama na području Hrvatske uzgaja se ukupno 102 klona čistih vrsta i hibrida crnih topola. U rasadnicima se reproducira 28 klonova. Pretežno su zastupljeni klonovi međuvrskih hibrida američke i europske crne topole *P. x euramericana* /Dode/ Guinier i američke crne topole (*Populus deltoides* Bartr.). Učestalost klonova aloktonih vrsta u posljednje je vrijeme povećano, posebno klonova američke crne topole. Domaća crna topola (*Populus nigra* L.), kao jedan od roditelja hibrida *P. x euramericana*

/Dode/ Guinier, zastupljena je u rasadnicima samo s jednim klonom. Uz klonove crnih topola, evidentirane su i vrste iz Sekcije *Tacamahaca*, *P. trichocarpa* Torr. et Gray i *P. balsamifera* L., u formi klonova ili generativnog potomstva, a koje su se do sada u Europi i Americi koristile u radovima na oplemenjivanju američke crne topole putem hibridizacije.

U ovom radu želimo dati naše viđenje značaja za oplemenjivanje i uzgoj pojedinih klonova, koji predstavljaju čiste vrste ili međuvrsne hibride crnih topola.

ZNAČAJ EUROPSKE CRNE TOPOLE (*POPULUS NIGRA* L.)

Prirodne populacije europske crne topole u Republici Hrvatskoj nalaze se uz slivove rijeke Mure, Drave, Save i Dunava. Europska crna topola, kod nas i u Europi, smatra se vrstom u nestajanju iz dva glavna razloga: 1) Zbog nazočnosti gena američke crne topole (*Populus deltoides* Bartr.) u populacijama europske crne topole, kroz spontanu hibridizaciju i tvorbu hibrida F₁ generacije i kroz povratno križanje hibrida *P. x euramericana* /Dode/ Guinier s autoktonom crnom topolom; 2.) Prirodne populacije ove vrste

znatno su reducirane pod utjecajem čovjeka i to izravno sječom ili zahvatima u okolišu, što uvjetuje drastičnu promjenu prvotnog staništa autohtone crne topole. Iz tih se razloga očuvanje genofonda ove vrste, metodama konzervacije »in situ« i »ex situ«, javlja kao prvorazredni zadatak.

Paralelno s radovima na očuvanju genofonda ove vrste, mora se u većoj mjeri obratiti pozornost i na selekciju fenotipski najboljih stabala, koja će služiti u budućim radovima na oplemenjivanju putem međuvr-

* Istraživanja su financirana putem JP »Hrvatske šume«

** Prof. dr. Ante Krstinić i mr. Davorin Kajba, Šumarski fakultet, Zagreb

sne hibridizacije s američkom crnom topolom. U tom smislu, poželjno je selekcionirati roditeljske parove spomenutih vrsta s najboljom općom i specifičnom kombinacijskom sposobnošću (Bisoffi 1990).

U radovima na očuvanju genofonda europske crne topole važno je, zbog postojanja introgresije američke crne topole, da nam selekcionirana stabla autoktone crne topole budu čim starija. Selekcija mora obuhvatiti približno isti broj muških i ženskih stabala, uz osiguranje genetskog diverziteta, a to znači, da nam selekcionirana stabla europske crne topole trebaju biti predstavnici različitih lokalnih populacija. Autovegetativno razmnožavanje izabranih stabala je najlakše korištenjem izbojaka iz panja ili debla, a ako to nije moguće, onda treba koristiti grane minimalne dužine 50–60 cm

iz vršnog dijela krošnje. Grane se zakopaju u zemlju, a iznad zemlje ostane samo terminalni pup. U slijedećoj godini moguće je iz potjeralog izbojka rutinsko autovegetativno razmnožavanje.

Postojanje hibridnih rojeva i introgresije u prirodnim populacijama europske crne topole, omogućuje selekciju hibridnih plus varijanti. Kloniranjem ovako nastalih plus varijanti kreiramo nove genotipove, kod kojih postizemo bolji balans između genotipa i okoliša, nego što je bio slučaj kod introduciranih hibrida. Na ovaj način proizvedeni klonovi predstavljaju povratne hibride eurameričkih crnih topola (pretežno preko ženskog klona I-214) i domaće crne topole. Europska crna topola sadrži gene, koji osiguravaju bolju prilagodbu staništu te bolje ožiljavanje.

ZNAČAJ AMERIČKE CRNE TOPOLE (*P. DELTOIDES* BARTR.)

Aloktona vrsta, američka crna topola, do sada se vrlo intenzivno koristila u programima oplemenjivanja europske crne topole, putem međuvrsne hibridizacije. Korištena je kao ženski roditelj u proizvodnji klonova,

hibrida *P. x euramericana* (Dode) Guinier, koji kod nas i u Europi predstavljaju još uvijek osnovu za osnivanje intenzivnih kultura odnosno plantaža (Tab. 1). Hibridi američke crne topole i europske crne topole

Učešće klonova crnih topola i hibrida iz sekcije Aigeiros u rasadnicima na području Hrvatske

Clone collection of pure species and hybrids of poplars from section *Aigeiros* in the nurseries in Croatia Tablica 1.

Uprava šuma	Rasadnik	Površina (ha)	Učešće klonova			Ukupno
			<i>P. nigra</i>	<i>P. deltoides</i>	<i>P. x euramericana</i>	
Osijek	Pampas	27,80	—	15 (61,3%)	12 (29,6%)	27 (90,9%)
Osijek	Topolje	15,75	—	8 (49,0%)	8 (51,0%)	16 (100,0%)
Požega	Cernik	32,00	—	2 (29,0%)	3 (71,0%)	5 (100,0%)
Koprivnica	D. Međimurje	4,50	1 (5,0%)	11 (91,0%)	4 (4,0%)	16 (100,0%)
Koprivnica	Drnje	7,00	—	5 (100,0%)	—	5 (100,0%)
Zagreb	Gaj	0,15	—	5 (80,0%)	1 (20,0%)	6 (100,0%)
Ukupno		87,20	1 (0,9%)	15 (69,4%)	12 (29,7%)	28 (100,0%)

– 90% proizvodnje *P. deltoides* klonova čini šest klonova:

618 (23,5%), 457 (19,0%), 450 (14,9%), 55/65 (12,3%), 725 (11,1%) i 480 (8,2%)

– Učešće klonova hibrida *P x euramericana*:

Costanzo (16,7%), M 1 (15,8), 'Triplo' (12,6%), cv. *robusta* (12,6%), 'Ostia' (10,1%), I-214 (9,7%), 275/81 (6,9%), 270/81 (6,9%), 272/81 (2,4%), San Martino (0,6%).

su prvotno dobiveni sredinom XVIII stoljeća u Francuskoj, odakle su vrlo brzo introducirani u mnoge zemlje Europe. Ovi hibridi opisani su u literaturi kao grupa 'serotina' (*P. serotina* Hartig ili *P. canadensis* Moench forma *serotina* Rheder). Introducirani hibridi su se povratno križali s autoktonom europskom crnom topolom (*P. nigra* L.). U hibridnim potomstvima iz povratnog križanja selekcionirani su klonovi pod skupnim nazivom 'kanadske topole' (Sekawin 1976, prema Frison & Bisoffi 1988). Krajem XVIII stoljeća iz Francuske su u Italiju introducirani novi klo-

novi, koji su se botanički mogli atribuirati podvrsti američke crne topole, *P. deltoides* ssp. *angulata* Ait. Spontanom hibridizacijom *P. deltoides* ssp. *angulata* Ait. s autoktonom europskom crnom topolom ili prvotno proizvedenim hibridima, nastala je nova »rasa«, koja je nazvana 'Carolina topole'. 'Kanadske topole' i 'Carolina topole' klonski su se razmnožavale u rasadnicima, uz permanentnu empirijsku selekciju. U uzgoju se održavala smjesa velikog broja klonova, vrlo sličnog fenotipa, uz vrlo izraženu genetsku divergenciju između klonova. Postojanje genetske divergencije bilo

je evidentno nakon serije epidemija, koje su se manifestirale kroz 'proljetnu defolijaciju' uzrokovanu bolešću *Venturia populina* (Vuill.) Fabricius. Selekcijom plus varijanti u familijama hibrida, odabranih predstavnika iz grupe 'Carolina' i 'Canadensis', Jacometti je 1929. godine u Italiji selekcionirao nove klonove: I-214, I-488 i I-455 (Frison & Bisoffi 1988).

Selekcija provenijencija i individualnih stabala unutar pojedinih populacija američke crne topole započeto je tek nakon II svjetskog rata. Pedesetih godina ovog stoljeća u Italiji su za praktičnu primjenu selekcionirani prvi klonovi američke crne topole (*P. deltoides* Bartr.): 'Harward' (= I 63/51) i 'Onda' (= I 72/51). Ovi klonovi nisu polučili značajniji uspjeh u klonskim nasadima, budući su se slabo oživljavali, stradavali su od vjetroizvala, a pokazali su i veliku osjetljivost na 'topolov mozaik virus'. Nešto kasnije, 1952. godine, selekcijom u generativnom potomstvu američke crne topole selekcioniran je u Institutu Casale Monferrato novi klon 'Lux' (= I 69/59), koji se pokazao uspješnijim u osnivanju topolovih kultura u Italiji, od prethodno spomenutih klonova. To je jedini priznati klon američke crne topole u Italiji i jedini koji se uzgaja u komercijalne svrhe. Međutim, treba napomenuti, da drvo ovog klona, kao i ostalih klonova američke crne topole, ima

slabiju prođu na talijanskom tržištu od kvalitetnijeg hibrida I-214. Podrijetlo klona 'Lux' je država Illinois, SAD. Putem Nacionalne komisije za topolu iz SAD, 1967. godine sabrano je sjeme 14 različitih provenijencija (između 30°16' do 44°40' sjeverne širine i između 72°53' i 103°10' zapadne dužine), koje je distribuirano u mnoge zemlje Europe. Kroz testove provenijencija je utvrđeno, da se sposobnost zakorjenjivanja klonova američkih crnih topola povećava od juga prema sjeveru. Pokazalo se, da je zima povoljnija za sadnju od jeseni i proljeća, budući da klonovi američke crne topole, posebno oni južnih provenijencija, zbog duge vegetacije kod jesenske i proljetne sadnje gube veliku količinu vode, što uzrokuje gubitke u novoosnovanim nasadima. Zbog duže vegetacije, produkcija klonova južnih provenijencija je veća nego kod klonova sjevernih provenijencija. Smatra se, da bi klonovi provenijencija američke crne topole, koje rastu sjevernije od 38°, trebali biti dobro prilagođeni kontinentalnom klimatu.

Osjetljivost na bolesti lišća, koje uzrokuje *Marssonina brunnea* (Ell. et Ev.) *P. Magn. i Melampsorae* sp. je manja kod južnih provenijencija u odnosu na sjeverne. Kada se radi o oboljenju 'topolov mozaik virus', situacija je obrnuta.

ZNAČAJ HIBRIDA *P. X EURAMERICANA* (DODE) GUINIER

Iz priložene tablice vidljivo je, da je u rasadnicima na području Republike Hrvatske prisutna tendencija smanjivanja učešća klonova hibrida u odnosu na klonove američke crne topole, a što je štetno iz dva razloga: 1.) Klonovi američke crne topole ne mogu u potpunosti substituirati međuvrsne hibride, budući su se u dosadašnjem uzgoju pokazali nedovoljno prilagođenima našem klimatu, o čemu su date naznake u prikazu značaja američke crne topole. Klonovi američke crne topole su većih zahtjeva za kvalitetnim tlom u smislu hraniva i vodozračnih odnosa u tlu. Drvo američke crne topole je manje kvalitetno u odnosu na drvo hibridnih topola; 2.) Smanjenjem broja klonova u uzgoju približavamo se monokulturama, a što je štetno s aspekta stabilnosti ekosustava osnovanih kultura. Klon I-214 još uvijek čini 75% učešća u ukupnoj drvnjoj masi kultura i plantaža sjeverne Italije (Lapetra et al. 1993). U Mađarskoj, tri klona eurameričkih topola (cv. *Robusta*, I-214 i *Marilandica*) zastupljeni su s 81% u kulturama. U Nizozemskoj hibridi cv. *Robusta* i *Zeeland* čine 60% učešća, a u Francuskoj cv. *Robusta* i I-214 imaju učešće od 70% (Zsuffa et al. 1993). Vidljivo je, da u kulturama i plantažama u Europi prevladavaju hibridni klonovi.

Budući će se novi nasadi topola u Republici Hrvatskoj osnivati na površinama na kojima se već uzgajala topola ili pak na manje povoljnim staništima za topole, to će povećano učešće američke crne topole u plantažiranju rezultirati sve većim gubicima. Klonovi ame-

ričke crne topole osim slabijeg oživljavanja i duge vegetacije imaju i velike zahtjeve za dušikom. Zbog svega navedenog, trebalo bi s velikim oprezom nastaviti radove na osnivanju novih nasada topola, pogotovo kada se radi o drugoj generaciji topolovih nasada ili kultura na lošijim bonitetima, pa stoga smatramo, da je potrebno čim prije dogovoriti strategiju topolarstva u Republici Hrvatskoj.

Drvo klona hibrida I-214 po rezultatima istraživanja može se okvalificirati kao odlično drvo za pilansku preradu, koje se lako reže i daje izniman kvalitet, uz to je i odlično drvo za ljuštenje, jer daje prvoklasne furnirske listove za svaku primjenu (Mutibarić 1966). Od sedam ispitivanih klonova euroameričkih topola, I-214 bio je najintenzivnijeg debljinskog i visinskog prirasta, a širina, promjer lumena i debljina stijenke, kao i dužina drvnih vlakana bila je najveća (Mutibarić 1969).

Internacionalna međunarodna komisija za topole do 1983. imala je registrirana (priznata) samo 52 klona, uz još 8 kandidiranih klonova za priznavanje. Većina registriranih klonova pripadala je međuvrsnim hibridima. Od 100 evidentiranih klonova od strane spomenute komisije, 5 klonova pripadalo je vrsti *P. nigra*, 22 klona *P. deltoides*, 44 klona euroameričkim topolama (hibridima), 20 klonova balzamastim topolama i njihovim hibridima. Iz ovoga je vidljiv i svjetski trend u favoriziranju međuvrsnih hibrida u odnosu na »čiste vrste«.

Valorizacijom uspijevanja različitih klonova američke crne topole i euroameričkih hibrida u planiranim klonskim testovima, kontrastnih staništa na području Republike Hrvatske, dobiti ćemo pravi uvid u karakteristike uzgojenih klonova s obzirom na tip adaptacije i produkciju, u uvjetima našeg klimata. Kod osnivanja topolovih kultura na raspolaganju nam treba biti veći

broj klonova, kako bi osigurali multiklonski pristup.

Hibridni klonovi se mogu koristiti i u programima oplemenjivanja crnih topola. Smatramo, da je iz povratnih križanja s autoktonom crnom topolom moguće proizvesti povratne hibride – klonove, koji će biti u većoj mjeri prilagođeni našim stajbinskim prilikama od postojećih, introduciranih.

ZNAČAJ OSTALIH EGZOTIČNIH VRSTA TOPOLA ZA UZGOJ I OPLEMENJIVANJE

Za oplemenjivanje crnih topola iz Sekcije *Aigeiros*, kod nas i u svijetu, koriste se još slijedeće egzotične vrste topola: *P. trichocarpa* Torr. et Gray, *P. maximowiczii* Henry, *P. simonii* Carr. i *P. balsamifera* L. Ove egzotične vrste su kompatibilne s crnim topolama, pa su se do sada uglavnom koristile u radovima na oplemenjivanju putem hibridizacije s američkom crnom topolom. Klonovi, hibridi između *P. trichocarpa* Torr. et Gray i *P. deltoides* Bartr., proizvedeni u Belgiji, pod nazivom 'Beaupre' i 'Raspalije', pokazali su dobre rezultate u produkciji, uz zadovoljavajuću otpornost na *Marssonina* sp., *Venturia* sp., *Dothichiza* sp. te tzv. 'smeđu pjegavost'. Pokazuju nešto veću osjetljivost na bolesti lišća uzrokovanu *Melampsorae* sp. Iz međuvrsne hibridizacije *P. deltoides* x *P. maximowiczii* proizveden je u Italiji klon 'Eridana' (= I 83/58), koji je registriran za komercijalnu upotrebu. Ovaj klon je otporan na bolesti lišća i kore, a raste dobro na pjeskovitim tlima. Vrsta *P. simonii* L. posjeduje genetsku osnovu za otpornost na hladnoću, te visoku toleran-

tnost na zaslanjenost tla, pa je stoga potencijalno atraktivna za oplemenjivanje putem međuvrsne hibridizacije s crnim topolama.

Bez obzira na relativno velik broj klonova crnih topola i njihovih hibrida u Republici Hrvatskoj, mi ćemo biti prisiljeni i dalje vršiti introdukciju novih klonova, kako međuvrsnih hibrida crnih topola, tako i hibrida crnih topola s pojedinim egzotičnim vrstama topola iz drugih Sekcija, a koje su na području Europe dali zadovoljavajuće rezultate u produkciji drvne mase. Kod toga posebnu pozornost treba obratiti na potencijalni rizik unosa štetnika i biljnih bolesti u Republiku Hrvatsku. Najmanjem riziku se izlažemo kod uvoza biološkog materijala u formi sjemena i polena, a najvećem kod uvoza reznica. Zbog toga bi na području Hrvatske trebalo osnovati jedan manji karantenski rasadnik, u kojem bi se vršila primarna i sekundarna reprodukcija uvezenih klonova, prije njihovog uvođenja u pokuse i komercijalnu upotrebu.

ZAKLJUČCI

1. Republika Hrvatska u svojim rasadnicima i kulturama raspolaže s ukupno 102 klona topola, od čega na klonove čistih vrsta i međuvrsnih hibrida iz Sekcije *Aigeiros* otpada 90%.

2. U rasadnicima je utvrđeno značajno povećanje proizvodnje sadnica različitih klonova američke crne topole, a što ne odgovara europskim trendovima.

3. Treba čim prije pristupiti valorizaciji uspijevanja selekcioniranih klonova hibrida i čistih vrsta crnih topola kako bi se selekcionirali klonovi, koji svojom genetskom konstitucijom najbolje odgovaraju zahtjevima karakterističnih staništa na području Hrvatske.

4. Treba intenzivirati rad na očuvanju genofonda europske crne topole metodama 'in situ' i 'ex situ', kako bi se sačuvalo gensko bogatstvo i genetski diver-

zitet ove vrste, kojoj se do sada poklanjala mala pozornost u oplemenjivanju i uzgoju.

5. Uz postojeće klonove čistih vrsta i hibrida crnih topola treba ubuduće raditi i na introdukciji novih klonova, kako bi se osigurao multiklonski pristup osnivanju budućih nasada.

6. Postojanje introgresije američke crne topole u europsku crnu topolu traži od nas brzo djelovanje konzervacije »čiste europske topole«.

7. Introgresija američke crne topole u europsku crnu topolu ima i pozitivan značaj, jer nam omogućuje selekciju plus varijanti u prirodnom populacijama europske crne topole. Kloniranjem plus varijanti iz spontane hibridizacije hibridnih topola i europske crne topole, proizvesti će se novi klonovi, koji će imati povoljniji balans između genetske konstitucije i potencijalnih topolovih staništa na području Republike Hrvatske.

LITERATURA

- Bisoffi, S., 1990: The development of a breeding strategy for Poplars. FAO/IPC, 19–23 March, Buenos Aires.
- Bisoffi, S., G. Gemignani, M. A. Gras, S. May & G. Mughini, 1987: Establishment of *Populus nigra* L. genetic reserves in Italy. Genet. Agr. 41:105–114.
- Frison, G. & S. Bisoffi, 1988: Role and performance of exotic Poplars in Italy. FAO, Inter. Poplar Comm., 18th Session – September 5–8, Beijing.
- Lapietra, G., 1992. Principali caratteristiche dei piu noti cloni di pioppo selezionati in Italy. L'informatore Agrario, XLVIII (5):83–86.
- Lapietra, G., D. Coaloa & P. M. Chiarabaglio, 1993: Rapporto annuae sulla pioppicoltura 1992. Celulosa e Carta, n. 3:2–8.
- Mutibarić, J., 1966: Karakteristike drveta evroameričke topole I-214, Topola 57–58:33–36, Beograd.
- Mutibarić, J., 1967: Karakteristike drveta raznih sorta topola na normalno karbonatnom aluvijalnom zemljištu. Topola 61–64:171–181, Beograd.
- Rajora, P. & L. Zsuffa, 1990: Allozyme divergence and evolutionary relationship among *Populus deltoides*, *P. nigra* and *P. maximowiczii*. Genome, Vol. 33:44–49.
- Zsuffa, L. & R. L. Gambles, 1992: Improvement of energy-dedicated biomass production systems. Biomass and Bioenergy, Vol. 2, Nos 1–6:11–15.
- Zsuffa, L., L. Sennerby-Forsse, H. Weisgerber & R. B. Hall, 1993: Strategies for Clonal Forestry with, Poplars, Aspens and Willows. M. R. Ahuja & W. J. Libby (Eds.), Clonal Forestry II : 91–120.

SUMMARY: In the Republic of Croatia in total 102 clones of Black Poplars pure species and hybrids are registered. Out of 28 clones which are reproduced in tree nurseries, most are hybrids between the Eastern Cottonwood and the European Black Poplar (*P. x euramericana* /Dode/Guinier). Recently, a significant increase of clones of the Eastern Cottonwood (*P. deltoides* Bartr.) has been determined, that is not in conformity with European trends. In the work the importance of hybrids of Black Poplars, the Eastern Cottonwood and some other exotic poplar species from the aspect of the improvement and silviculture is analyzed, too.

Key words: *Populus nigra*, *P. deltoides*, *P. x euramericana*.

