

UDK: 582.623; 630*11,232; 81;83.
Pregladni rad (*Review paper*)

VARIJABILNOST HEMIJSKOG SASTAVA DRVETA SELEKCIONISANIH KLONOVA TOPOLA

BOJANA KLAŠNJA *

Sažetak: U radu se daje analiza varijabilnosti hemijskog sastava drveta različitih klonova topola, starosti 6 do 8 godina, koja su obavljena u Institutu za topolarstvo u Novom Sadu. Ispitivanja su obuhvatila drvo stabala sa različitih visina debla, a odnose se na standardne analize sadržaja osnovnih hemijskih konstituenata drvnog tkiva ćelijskog zida: celuloze, lignina i hemiceluloza, kao i na određivanje sadržaja ekstraktivnih materija i neorganskih materija – pepela u drvetu. Metodama statističke analize je utvrđena varijabilnost hemijskog sastava u zavisnosti od klona. Konstatovane su značajne – signifikantne razlike svih analiziranih konstituenata drvene supstance kao posledica različitog hemijskog sastava drveta ispitanih klonova.
Cljučne reči: crne topole, balzamaste topole, hemijski sastav, varijabilnost

VARIABILITY OF CHEMICAL COMPOSITION OF WOOD OF SELECTED POPLAR CLONES

Abstract: The objective of this work was to investigate the variability in chemical composition of wood of some poplar clones aged from 6 to 8, obtained at Poplar Research Institute in Novi Sad. Wood samples were taken from different height of stem and regarding to standard analyses of main chemical constituent of cell wall wood tissue: cellulose, lignin, and pentozanes, as well as extractives and ash content. Interclonal variability of chemical composition was determined by statistical methods. There are significant differences between the contents of all individual components of wood chemical composition.

Key words: black poplar, balsam poplar, chemical composition, variability

1. UVOD

Istraživanja koja se već nekoliko decenija obavljaju u Institutu za topolarstvo u Novom Sadu su pokazala da su u regionu Jugoslavije naproductivniji i najperspektivniji klonovi američke crne topole *Populus deltoides*, kako sa aspekta obezbedjenja sirovine za industriju vlakana, tako i za mehaničku preradu. Iskustva iz prakse su pokazala da su potrebe mehaničke prerade za trupcima većih prečnika, pa je primenjena ophodnja gajenja od najmanje 20 godina. Medjutim, rezultati ispitivanja dugogodišnjih zasada su ukazali na potrebu usmerene selekcije, odnosno uvođenja i gajenja takvih sorti za koje se unapred zna namena, i od kojih se unapred zahtevaju određene karakteristike (G u z i n a et al. 1992, 1995, 1996; A v r a m o v i ć et al. 1992). To pre svega znači opredeljenje na selekciju i gajenje kultivara i

* Dr Bojana Klačnja, naučni savetnik, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Institut za topolarstvo

klonova u kratkim ophodnjama sa više ciklusa, u cilju povećanja proizvedene drvene mase (zapremine) po jedinici površine zasada.

Proizvodnja drveta brzorastućih vrsta, u koje spada i topola, u ciklusima kratke ophodnje je poznat i priznat metod za dobijanje kvalitetne sirovine za proizvodnju celuloze i papira, u uslovima sve većeg deficita industrijskog četinarskog drveta. Ispitivanja koja su izvršena i u svetu, i kod nas, pokazuju da drvo nekih hibrida topola proizvedeno sa ophodnjom od (samo) 2 do 12 godina ima odgovarajuće osobine pogodne za proizvodnju hemijske celuloze i poluceluloze (Hunt i Keays 1973; Labosky et al. 1983; Dix i Roffael, 1989; Snook et al. 1986; Phelps et al. 1985). Mehaničke karakteristike dobijenih vlakana su slične, ili samo nešto slabije od odgovarajućih pulpi proizvedenih od drveta iz odraslih sastojina (Alvarez i Tjerdema, 1995). Ovo su bili razlozi za detaljnije proučavanje fizičkih i hemijskih osobina drveta različitih klonova topola, sa ciljem da se u ranoj fazi selekcije utiče na usmeravanje određenih osobina značajnih za proizvodnju celuloze.

Mnogobrojna ispitivanja su pokazala da postoje značajne razlike u kompoziciji drvene supstance sa aspekta hemijskog sastava po grupama jedinjenja izmedju različitih hibrida klonova topola. Nekoliko autora je pokazalo da se selekcijom i oplemenjivanjem može u ranoj fazi uticati karakteristike drvnih vlakana i specifičnu težinu drveta (DeBell et al. 1998; Ivkovič, 1996; Peszen, 1998; Matyas i Peszen, 1997). Takođe, Goyal i saradnici su 1999. objavili da se može uticati i na hemijski sastav drveta i njegove fizičke osobine tokom oplemenjivanja izabranih klonova topola. Statistički značajne razlike, na klonskom nivou, hemijskog sastava i tehnoloških karakteristika su pokazane analiziranjem rezultata ispitivanja 20 klonova topola starosti 7 godina (Chantre, 1995). Važno je napomenuti da uslovi staništa, tehnika gajenja, uslovi okoline, kao i starost drveta mogu u značajnoj meri da utiču na rezultate ispitivanja hemijskog sastava drveta.

S obzirom da se u Institutu već dugo obavljaju istraživanja vezana za kvalitet drveta mekih lišćara brzog rasta kao sirovine za proizvodnju vlakana, dosadašnja ispitivanja klonova američke crne topole su obuhvatila, kako određivanje pojedinih svojstava drveta, tako i njihovu primenu za proizvodnju vlakana (drvenjača, poluceluloza, sulfatna celuloza), izradu ljuštenog furnira za furnirske i stolarske ploče (Kopitović et al. 1991, 1991a, 1991b, 1996; Klajn, 1991, Klajn et al., 1994, 1997, 1998).

Cilj ovog rada je da se ustanove razlike u pogledu hemijskog sastava drveta različitih klonova topola, uglavnom američke crne topole, eurameričke topole i dva klona balzamastih topola. Određen je hemijski sastav po glavnim komponentama – grupama jedinjenja drveta odabranih klonova starosti od 6 do 8 godina.

2. METOD RADA

U okviru ovih ispitivanja je prikazan deo istraživanja svojstava drveta američke crne topole (*P.deltoides*). Izvršena su ispitivanja hibridnih potomstava, zastupljenih preko tri familije sa po tri genotipa, starosti sedam godina, koji se, u

okviru programa Instituta, testiraju u cilju oplemenjivanja crnih topola sekcije *Aiegeiros*, kao osnove naše topolarske proizvodnje: F-58/83 (genotipovi 4/94, 9/94, 15/94); F-55/83 (genotipovi 11/94, 17/94, 24/94) i F-47/83 (genotipovi 13/94, 14/94, 22/94). Kao uzorak je poslužilo drvo od po tri stabla iz tri potomstva odabrana na osnovu fenotipske procene nekoliko značajnih svojstava: prečnik i visina stabla, oblik debla i krošnje, pravnost, granatost, osetljivost na oboljenja i oštećenja, i sl. U tom kontekstu su odabrana za poredjenje i stabla *P.deltoides*, klonova S1-7 i 478, 618 i 725, koji se testiraju tokom dužeg vremenskog perioda u poljskim ogledima. Treba napomenuti da su stabla ovih klonova na istoj oglednoj parceli, tj. neposredno pored ogleda sa hibridnim potomstvima. Ispitivanje hemijskog sastava drveta starosti 8 godina sa iste ogledne površine obuhvatilo je devet klonova američke crne topole *P.nigra*, dva hibrida sa balzamastim topolama *P.nigra* x *P.maximoviczi* cl.101/81 i *P.trichocarpa* x *P.deltoides* cl.1003, zatim *P.x euramericana* cl. I-214 i cv. Robusta, sa istim razmacima sadnje (K o p i t o v i ć et al. 1991; K l a š n j a i K o p i t o v i ć, 1994).

Odmah nakon obaranja stabala i izrade probnih trupčića, određen je sadržaj vlage u njima pomoću električnog vlagomera. Prosečna vlažnost se kretala oko 80 % (prosečna vlažnost u živom stablu na prsnoj visini), što predstavlja sadržaj vlage pred početak vegetacionog perioda.

Od svakog klona su uzeta po tri srednja stabla, a od svakog debla su sa tri visine uzeti uzorci za ispitivanje osnovnih karakteristika drveta. Nakon izbora i obaranja modelnih stabala, izvršena je zapreminska analiza i uzeti su kolutovi debljine oko 3 cm sa prsne visine, ili sa visine koja odgovara polovini i tri četvrtine visine debla, od kojih su mlevenjem i mešanjem u određenim proporcijama pripremljeni uzorci za određivanje hemijskog sastava. Hemijski sastav je određen prema standardnoj metodologiji: pepeo TAPPI standards T 211 m-58; sadržaj ekstraktivnih materija TAPPI standards T 204 os-76; sadržaj Klason lignina TAPPI standards T 13 m-54; sadržaj pentozana bromid bromatna metoda (P r a v i l o v a, 1984); sadržaj celuloze po metodi Kurschner-Hoffer (P r a v i l o v a, 1984). Za analizu rezultata je korišćena statistička analiza koja je obuhvatila izračunavanje srednjih vrednosti, koeficijenta varijacije i analizu varijanse (ANOVA).

3. REZULTATI ISPITIVANJA I ANALIZA

Srednje vrednosti sadržaja celuloze, pentozana, Klasonovog lignina, ekstraktivnih materija i pepela dobijene analizom uzoraka drveta 26 ispitanih klonova su prikazane u tabeli 1.

U tabeli 2 su prikazane srednje vrednosti za sve ispitane klonove, minimalne i maksimalne vrednosti, standardna devijacija i koeficijent varijacije za svaku komponentu hemijskog sastava drveta

Analiza dobijenih rezultata obuhvatila je obračun standardnih devijacija, koeficijenta varijacije, i na osnovu toga je uradjena jednostruka analiza varijanse, da bi se utvrdile razlike u količini pojedinih jedinjenja za ispitane klonove (tabela 2).

Tabela 1: Hemijski sastav drveta odabranih klonova topola
 Table 1: Chemical composition of wood of some poplar clones

No	Klon Clone	Pepeo Ash	Ekstraktivi Extractives	Klason lignin	Pentozani Pentosanes	Celuloza Cellulose	Celuloza+pent. Cellulose+ pent.
<i>Populus deltoides</i>							
1	4/94	0,67	1,56	23,03	18,82	52,36	71,18
2	9/94	0,59	1,45	23,92	18,88	52,64	71,52
3	15/94	0,66	1,56	23,92	20,05	51,36	71,41
4	11/94	1,08	1,55	22,24	19,54	53,25	72,79
5	17/94	0,65	1,66	21,49	19,46	53,09	72,55
6	24/94	0,65	1,60	22,41	19,59	53,31	72,90
7	13/94	0,69	1,24	22,54	19,71	52,26	71,97
8	14/94	0,86	1,60	22,87	19,57	53,44	73,01
9	22/94	1,28	1,44	22,75	19,82	49,17	68,99
10	S1-8	0,62	2,60	22,28	18,96	52,71	71,67
11	S6-36	0,63	3,21	21,57	16,71	56,84	73,60
12	S6-20	0,61	2,5	20,54	17,00	56,63	73,63
13	S1-3	0,55	2,4	23,30	19,19	51,59	70,78
14	908	0,69	2,83	21,88	19,77	51,49	72,26
15	9-31	0,61	3,29	22,22	20,08	51,63	71,71
16	S6-31	0,75	2,58	21,30	17,79	53,90	71,69
17	32/76/2	0,72	2,79	21,94	19,54	52,19	71,73
18	S1-7	0,59	1,40	23,68	18,49	51,77	70,26
19	478	0,68	1,19	23,27	18,93	51,71	70,64
20	618	0,58	3,28	19,78	18,93	54,96	73,89

Tabela 1: Nastavak
Table 1: Continue

No	Klon <i>Clone</i>	Pepeo <i>Ash</i>	Ekstraktivi <i>Extractives</i>	Klason lignin <i>Klason lignin</i>	Pentozani <i>Pentosanes</i>	Celuloza <i>Cellulose</i>	Celuloza + pent. <i>Cellulose +pent.</i>
<i>Populus deltoides</i>							
21	725	0,65	3,25	22,78	19,76	50,03	69,79
22	457	0,62	1,81	28,13	18,36	45,82	64,14
<i>Populus x euramericana</i>							
23	I-214	0,67	3,34	24,22	18,75	51,65	70,40
24	Robusta	0,32	3,25	23,10	20,81	50,23	71,04
<i>Balzamaste topole – Balsam poplars</i>							
25	101/81	0,73	2,42	21,17	19,69	52,59	72,28
26	1003	0,60	2,45	22,86	17,65	54,84	72,49
<i>Srednja vrednost</i>							
<i>Mean all</i>							
		0,68	2,24	22,62	19,08	52,40	71,48

Tabela 2: Analiza varijanse hemijskog sastava drveta topola
 Table 2: *Analyse of variance of chemical composition of poplar wood*

Sastav <i>Composition</i>	Sr. Vrednost <i>Mean value</i>	Minimum <i>Min</i>	Maksimum <i>Max</i>	Stand. devij. <i>Stand. dev.</i>	Koef. varijac. <i>Coeff. variat.</i>	Signifikantnost <i>Significance</i>
Celuloza <i>Cellulose</i>	52,40	45,82	56,84	2,2019	4,20	*** (P=0.001)
Ekstraktivni <i>Extractives</i>	2,24	1,19	3,42	0,7454	33,28	*** (P=0.001)
Lignin, <i>Lignin</i>	22,62	19,78	28,13	1,5332	6,78	*** (P=0.001)
Pentozani <i>Pentozanes</i>	19,08	16,71	20,83	0,9453	4,95	*** (P=0.001)
Pepero. Ash	0,68	0,32	1,28	0,1648	24,24	*** (P=0.001)
Cel. +Pent. <i>Cell. + pent.</i>	71,48	64,14	73,89	1,8793	2,63	*** (P=0.001)

Visoke vrednosti koeficijenta varijacije za vrednosti sadržaja ekstraktivnih materija i pepela (tabela 2), ukazuju na priličnu nehomogenost rezultata analize, odnosno na razliku u sadržaju ovih nestrukturnih materija u drvetu. U našim ranijim istraživanjima hemijskog sastava drveta klonova *P. deltooides* Bartr. (starosti 7 godina) srednja vrednost sadržaja ekstrakтива je iznosila oko 1,5% (K o p i t o v i ć et al. 1996), dok je srednja vrednost klona 725 (starost 9 godina) bila 3.2% (K l a š n j a et al. 1998). U prethodnim istraživanjima u kojima su analizirani euramerički klonovi i klonovi 457 i 618 (K o p i t o v i ć et al. 1988; K l a š n j a, 1991), uočljiv je nešto povećan sadržaj pepela, i smanjen sadržaj ekstraktivnih materija (za oko 50 %). Tačnije navedeni klonovi imaju sadržaj ekstraktivnih materija oko 3%, dok su niže vrednosti za sadržaj ekstraktivnih materija u drvetu karakteristične za stabla sa izraženim debljinskim prirastom (Y a n c h u k et al. 1988).

Kada se posmatraju vrednosti sadržaja celuloze, uočava se visok raspon minimalne i maksimalne vrednosti: od 45,82% (klon 457) do 56,84% (klon S6-36). Samo dva klona imaju vrednosti sadržaja celuloze ispod 50% (pomenuti 457 i 22/94). Sadržaj pentozana je u nešto užem intervalu, od 16,71% (klon S6-36) do 20,83% (cv. Robusta). Posmatrano kao ukupni sadržaj ugljenohidratne komponente (celuloza + pentozani) uočava se najniži koeficijent varijacije, na čega ukazuje i podatak da samo klon 457 ima ovu vrednost znatno nižu od prosečne, jer samo još klonovi 725 i 22/94 imaju vrednosti malo ispod 70%, uglavnom zbog niskog sadržaja celuloze.

Ukupan sadržaj polisaharida (srednja vrednost 71,48%) je vrlo povoljan u slučaju primene drveta ovih klonova kao sirovine za proizvodnju vlakana, i u skladu je sa rezultatima naših prethodnih istraživanja. Podaci koje daju G o y a l et al. (1999) su nešto viši (73,8 do 85,7%) za pet klonova starosti 8 godina, s tim što je sadržaj ekstrakтива u granicama 1.7% do 3.1%.

A l v a r e z i T j e e r d s m a (1995) daju vrednosti za sadržaj ugljenih hidrata od 71.5%, i ekstrakтива od 1.3% za *P. deltooides x trichocarpa "Donk"* starosti 9 godina.

Ako se posmatraju vrednosti sadržaja lignina, odmah je uočljiv izrazito visok sadržaj u klonu 457 (koji se stalno pominje po ekstremnim vrednostima sadržaja glavnih komponenata) od 28,13%, što je za Klasonov lignin liščarskog drveta neubičajeno visoko. Sve ostale vrednosti su u znatno užem intervalu koji je u skladu sa uobičajenim rezultatima za ovu vrstu drveta. Srednja vrednost za sve ispitane klonove iznosi 22,62% i ona je u granicama vrednosti za liščarske vrste (u pitanju je drvo relativno mladih biljaka). Ove vrednosti se slažu sa vrednostima dobijenim u ranijim ispitivanjima drveta slične starosti: srednja vrednost za nekoliko klonova *P. deltooides* starosti 9 godina 22,7% (K o p i t o v i ć et al. 1996). A l v a r e z i T j e e r d s m a (1995) referišu podatke o srednjoj vrednosti od 18.6% za drvo starosti 9 godina, a G o y a l et al. (1999) od 16.6% to 26.4% za nekoliko klonova starosti 8 godina.

Analiza varijanse uradjena sa jednim faktorom – klonom za čitav opseg ispitanih klonova topolovog drveta, znači za 26 uzoraka, pokazuje značajne interklonalne razlike u hemijskom sastavu, za svaku komponentu hemijskog sastava pojedinačno, sa visokim stepenom sigurnosti. Ukoliko se ista analiza (ANOVA) primeni i na grupe klonova unutar ove celine: tri familije sa po tri genotipa (uzorci pod rednim broje 1-9), odnosno grupa preostalih klonova američke crne topole

(uzorci pod rednim brojem 10-22) unutar kojih je raspon minimalnih i maksimalnih vrednosti nešto uži, sa nižim koeficijentom varijacije, opet se kao rezultat analize varijanse dobijaju signifikantne razlike u pogledu sadržaja svih komponenata.

Ono što je važno istaći u okviru analize hemijskog sastava drveta različitih klonova topola je to da se u procesu izbora – selekcije klonova može uticati na hemijski sastav već u ranoj fazi. Naime, našim ranijim istraživanjima hemijskog sastava drveta 40 klonova (*P. deltoides* Bartr., sekcija *Aigeiros*), starosti 4 godine, je potvrđeno da su faktori naslednosti u širem smislu za sadržaj lignina, ukupnih polisaharida i ekstraktiva vrlo visoki i slični: za lignin 0.936, za polisaharide 0.937 i za ekstraktive 0.999, (K l a š n j a et al. u štampi). Ovo ukazuje na to da je hemijski sastav drveta pod genetskom kontrolom, odnosno da je uticaj selekcije u ranoj fazi razvoja biljke veoma značajan.

4. ZAKLJUČAK

U radu je prikazan deo rezultata ispitivanja koja su obavljena u laboratorijama Instituta za topolarstvo tokom dužeg vremenskog perioda sa ciljem da se odrede osnovne karakteristike kvaliteta drveta raznih klonova topola. Naime, s obzirom da se drvo topola uglavnom koristi kao sirovina za proizvodnju vlakana i mehaničku preradu, prilagodjen je pristup istraživanja u tom smislu da se za potrebe mehaničke prerade koristi drvo iz klasičnih zasada sa dužom ophodnjom (preko 20 godina). U slučaju prerade drveta u industriji vlakana, primenjuju se kraći ciklusi ophodnje, uz mogućnost usmerene selekcije u ranoj fazi, sa ciljem da se kvalitet drvene sirovine prilagodi nameni. Rezultati analize varijanse hemijskog sastava drveta 26 klonova topola, starosti između 6 i 8 godina, su pokazali da postoji značajna interklonalna varijabilnost u pogledu svih komponenata hemijskog sastava drveta. Konstatovane su naročito značajne razlike u sadržaju ugljenohidratne komponente, kao i velik interval sadržaja celuloze i pentozana, glavnih komponenata važnih za hemijsku preradu. Naravno, potrebno je obaviti neophodnu obimniju analizu koja bi najpre obuhvatila zapremnsku masu drveta i dužinu vlakana, takodje neophodne pokazatelje kvaliteta drveta za preradu na vlakna. Za opredeljivanje pogodnosti klonova za određenu namenu mora se naravno, pored fizičkih, strukturnih, hemijskih i nekih tehnoloških parametara drveta, uzeti u obzir i biološke mogućnosti klonova, uslovi i način gajenja, kao i niz drugih faktora značajnih u mukotrpnom procesu selekcije topola.

Literatura:

- Alvarez, R.S., Tjeerdsma, B.F. (1995): Organosolv pulping of poplar wood from short rotation intensive culture plantations. *Wood Fiber Sci.* 27(4): 395-401.
- Avramović, G., Guzina, V., Tomović, Z. (1992): Resistance progenies and clones of black poplars to *Melampsora sp.* in years of heavy attacks. Proceedings 19th Session of the International Poplar Commission Vol.1: 221-230.
- Chantre, G. (1995): Variabilite clonale des caracteristiques technologiques chez le peuplier. *Comptes-Rendus Academie Agricult. France* 81(3): 207-224.
- DeBell, J.D., Gartner, B.L., DeBell, D.S. (1998): Fiber length in young hybrid Populus stems grown at extremely different rates. *Can. J. Forest Res.* 28(4): 603-608.
- Dix, B., Roffael, E. (1989): Halbzelstoffe nach dem NSSC-Verfahren aus Pappeholz. *Holz Roh-Werkst.* 47: 437-445.
- Goyal, G.C., Fisher, J.J., Krohn, M.J., Packood, R.E., Olson, J.R. (1999): Variability in pulping and fiber characteristics of hybrid poplar trees due to their genetic makeup, environmental factors, and tree age. *TAPPI* 82(5): 141-147.
- Guzina, V., Tomović, Z., Avramović, G. (1992): Evaluation of the possibility of selection of Eastern cottonwood (*P. deltoides*) by half-sib progenies. Proceedings 19th Session of the International Poplar Commission Vol.1: 450-460.
- Guzina, V., Orlović, S., Kovacević, B. (1995): Selekcija crnih topola (sekcija *Aigeiros* DUBY) usmerena za namensku proizvodnju drveta za celulozu i papir. *Radovi Instituta za topolarstvo* Vol.26: 5-20.
- Guzina, V., Avramović, G., Orlović, S., Kovacević, B. (1996): Assessment of the possibility of Eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartr.) selection for biomass production in short rotations. Proceedings of the 9th European Bioenergy Conference, Vol.1: 751-756
- Hunt, K., Keays, J.L. (1973): Short rotation trembling aspen trees (*Populus tremuloides* Michx.) for kraft pulp. *Can. J. Forest Res.* (3): 180-184.
- Ivkovich, M. (1996): Genetic variation of wood properties in Balsam Poplar (*Populus balsamifera* L.). *Silvae Genetica* 45 (2-3): 119-124.
- Klašnja, B. (1991): Ispitivanje uticaja strukturnih, fizičkih i hemijskih svojstava drveta pojedinih klonova topola na proces dobijanja i osobine sulfatne celuloze. *Radovi instituta za topolarstvo, Knjiga 25.* 173.
- Klašnja, B., Kopitović, Š. (1994): Neke karakteristike strukture i hemijskog sastava drveta pojedinih klonova topola. *Šumarstvo* No.5-6: 31-39.
- Klašnja, B., Kopitović, Š., Orlović, S. Variability of some wood properties of eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartr.) clones (u štampi)
- Klašnja, B., Kopitović, Š. (1997): Some properties of wood of poplar and willow genotypes and clones. 3rd International Conference on the Development of Forestry and Wood Science and Technology. Proceedings of the Conference, Volume II: 419-424.

- Klašnja, B., Kopitović, Š., Poljaković Pajnik, L. (1998): Yield and properties of NSSC semichemical pulp obtained from microbiologically degraded poplar and willow wood. *Topola* (161/162): 17-30.
- Kopitović, Š., Klašnja, B., Koralija, Ž. (1988): Promene svojstava drveta nekih klonova topole i vrbe u toku skladištenja. *Topola* No. 153-154: 9-17.
- Kopitović, Š., Klašnja, B., Gašić, B. (1991): Svojstva drveta nekih klonova topola. *Radovi Instituta za topolarstvo knjiga 24*: 69-87.
- Kopitović, Š., Klašnja, B., Koralija, Ž. (1991a): Poluceluloza po neutralno-sulfitnom tupku na bazi drveta više klonova topola. *Kemija u industriji* 40, No.9:357-364.
- Kopitović, Š., Klašnja, B., Pudar, Z. (1991b): Mogućnost izrade ljuštenog furnira na bazi drveta pojedinih klonova topole. *Radovi Instituta za topolarstvo knjiga 23*: 77-87.
- Kopitović, Š., Klašnja, B., Guzina, V., Orlović, S. (1996): Structural physical Characteristics and chemical composition of wood of some hybrid progenies of Eastern cottonwood (*P. deltoides* Bartr.). *Drevarsky Vyskum* 41(4):23-14.
- Labosky, P., Bowersox, T.W., Blankenhorn, P.R. (1983): Kraft pulp yields and paper properties obtained from first and second rotations of three hybrid poplar clones. *Wood Fiber Sci.* 15(1): 81-89.
- Matyas, C., Peszlen, I. (1997): Effect of age on selected wood quality traits on poplar clones. *Silvae Genetica* 46(2-3): 64-72.
- Peszlen, I. (1998): Variation in specific gravity and mechanical properties of poplar clones. *Drevarsky Vyskum* 43(2): 1-17.
- Phelps, J.E., Isebrands, J.G., Einspahr, D.W., Crist, J.B., Sturos, J.A. (1985): Wood and paper properties of vacuum airlift segregated juvenile poplar whole-tree chips. *Wood Fiber Sci.* 17(4): 528-539.
- Pravilova, T.A. (1984): Himičeskij kontrolj proizvodstva suljfatnoj celljulozi. *Lesnaja promišljennost, Moskva*.
- Snook, S.K., Labosky, P., Bowersox, T.W., Blankenhorn, P.R. (1986): Pulp and papermaking properties of a hybrid poplar clone grown under four management strategies and two soils sites. *Wood Fiber Sci.* 18(1): 157-167.
- Yanchuk, A.D., Spilola I., Micko, M.M. (1988): Genetic variation of extractives in the wood of trembling aspen. *Wood Science and Technology* 22, 67-71.

S U M M A R Y

VARIABILITY OF CHEMICAL COMPOSITION OF WOOD OF SOME POPLAR CLONES

This paper presents the part of the study results of some significant characteristics of wood of 26 poplar clones obtained in Poplar Research Institute laboratories during last decades. The aim of this investigations was determination of main wood characteristics of different poplar clones, because the poplar wood is raw material for fibre production and mechanical processing.

The objective of this work was to investigate the variability in chemical composition of wood of 22 clones (*P. deltoides* Bartr.), 2 clones of *P.x euramericana* and 2 balsam poplar clones aged from 6 to 8 years. The following statistical parameters and statistical analyses were applied: mean value (average of all trees for each clone), clone mean value, coefficient of variation, ANOVA (factor clone).

The analysis of chemical composition of wood (the content of the cellulose, hemicellulose, extractives, ash, Klason lignin and holocellulose) showed significant interclonal differences and a high value of the coefficient of variation. There were highly significant differences between the individual components of wood chemical composition of study poplar clones. The content of holocellulose (mean value for all clones 71.48%) is very acceptable from the aspect of the use of these clones in fibre manufacture.

This analyses indicates that chemical composition of poplar wood is to a high degree under genetic control, i.e. that the effect of selection in the early phase of plant growth is very significant.

As eastern cottonwood is a very prosperous and productive species in Yugoslavia, and as a great number of clones are being researched, it is necessary to extend the research to the definition of the dependence of the physical characteristics with the indicators of plant growth and development in the early stage of selection. This mean that we will be able to affect the optimal content of holocellulose and density, which would, together with the favourable fibre length, contribute substantially to enhanced utilisation of this species for fibre production.