

## OSOBITOSTI DEBLJINSKOG RASTA I PRIRASTA STABALA U SASTOJINAMA POLJSKOG I UNEŠENOG AMERIČKOG JASENA NA PODRUČJU SREDNJE POSAVINE

### THE CHARACTERISTICS OF DIAMETER GROWTH AND INCREMENT OF TREES IN THE STANDS OF NARROW-LEAVED ASH AND INTRODUCED WHITE ASH IN CENTRAL POSAVINA

Juro ČAVLOVIĆ\* & Dario KREMER\*

*Sažetak:* Dvije srednjedobne mješovite sastojine poljskog i američkog jasena, starosti 54 i 50 godina na području šumarija Nova i Stara Gradiška, bile su objekt istraživanja. Snimanjem strukture sastojina na lokalitetu šumarije Nova Gradiška, u sastojini staroj 54 godine koja se nalazi na nadmorskoj visini od 94 m, utvrđen je srednjesastojinski promjer od 30,9 cm, dok je na lokalitetu šumarije Stara Gradiška na nadmorskoj visini od 104 m izmjeren srednjesastojinski promjer od 22,7 cm.

U istraživanim sastojinama uzeti su uzorci izvrtaka duljine do 12 cm za poljski i američki jasen sa stabala koja pripadaju debljinskom stupnju srednje plošnih stabala. Izvrtci su analizirani na način da je mjerena širina svakog pojedinog goda na desetinku milimetra, te debljina kore. Na temelju rezultata dobivenih analizom izvrtaka dobiveno je kretanje širine godova za pojedina stabla, kao i kretanje prosječne širine godova unutar pojedinog uzorka u zadnjih 35 ili više godina. Isto tako su na temelju analize izvrtaka dobiveni dijelovi krivulje rasta promjera srednjeg stabla sastojine za svaku istraživanu vrstu. Metoda je opisana u radu.

Rezultati su pokazali da je u prvom razdoblju života, prvih 15 godina, rast promjera kod obje vrste podjednak, poslije čega dolazi do bržeg rasta promjera poljskog jasena u odnosu na američki jasen, dakle debljinski prirast poljskog jasena je veći tijekom istraživanog razdoblja, što upućuje na bolje uvjete uspijevanja za domaći poljski jasen.

*Gljučne riječi:* poljski jasen, američki jasen, rast promjera srednjeg stabla, debljinski prirast

## 1. UVOD, PROBLEM I CILJ ISTRAŽIVANJA

### Introduction and aim of research

Američki bijeli jasen (*Fraxinus americana* L.) prisutan je u Hrvatskoj više od 110 godina. Prvi ga spomine Ettinger (1889) navodeći drvenaste vrste koje rastu u perivoju Maksimir u Zagrebu. Druga sjeverno-američka vrsta jasena introducirana u Hrvatsku je pensilvanski jasen (*F. pennsylvanica* Marshall) čiji se jedan herbarski primjerak izbojka s plodovima, prikup-

ljen u Lipiku 1877. godine, nalazi u herbariju Botaničkog zavoda Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Ettinger (1892) u popisu vrsta Botaničkog vrta kr. sveučilišta Franje Josipa I u Zagrebu navodi i američki bijeli jasen i pensilvanski jasen. Prva pošumljavanja nizinskih šuma američkim bijelim jasenom preporuča Kozarac (1898) i negdje od tog vremena počinje unos ove vrste u Hrvatsku, na staništa gdje nije mogao opstati poljski jasen (ili obični jasen, jer tada *F. angustifolia* Vahl još nije razlučivan

\* Doc. dr. sc. Juro Čavlović, Mr. sc. Dario Kremer  
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25

od *F. excelsior* L.). O sadnji američkog bijelog jasena u Posavini pišu Perušić (1925) i Strepaićki (1931). Zajedno s američkim bijelim jasenom sađen je i pensilvanski jasen, pa tako Dekanić (1974) piše da su u bare jugoistočne Slavonije, u kojima se dulje vrijeme zadržavala voda, sađeni američki bijeli jasen i pensilvanski jasen. Sadnice ovih dviju vrsta uzgajane su u šumskim rasadnicima. Dekanić također navodi da su podizane i mješovite kulture euroameričkih topola i bijelih vrba s poljskim jasenom, američkim bijelim jasenom i crnom johom. Kremer (2001) je utvrdio da su u našim nizinskim šumama i danas prisutne obje sjevernoameričke vrste jasena koje se vode pod imenom "američki jasen".

Istraživanja u sastojinama poljskog jasena kod nas vršena su unutar više područja (Anić 1997, 2001; Benić 1955, 1956; Dekanić 1970; Fukarek 1960; Glavaš 1959; Matić 1971; Plavšić 1970; Plavšić & Klepac 1960; Prpić 1966). Novije istraživanja odnose prirasta poljskog i američkog jasena u mje-

šovitim sastojinama nalazimo kod Kremera (2001). O debljinskom prirastu američkog jasena na području Amerike postoje brojna istraživanja (Clausen 1984; Han *at all* 1991; Hornbeck *at all* 1988; Pacala *at all* 1994; Sinclair *at all* 1993).

U radu je cilj utvrditi osobitosti rasta i prirasta promjera srednjih predstavnika populacije stabala poljskog i američkog jasena u mješovitim sastojinama, kao i usporediti rast i prirast istraživanih dviju vrsta u pojedinim razdobljima života.

Kako tečajni debljinski prirast zadnjeg razdoblja (zadnjih 10 godina) ne može dati potpunu informaciju o obilježjima rasta i prirasta (Kremer 2001), jedan od ciljeva rada bio je istražiti mogućnost dobivanja zadnjeg, najvećeg dijela krivulje rasta prsnog promjera srednjesastojinskog stabla, ali na temelju izvrtaka koji će se uzeti sa više stabala koja padaju u debljinski stupanj srednjeplošnog stabla poljskog i američkog jasena u istraživanim mješovitim sastojinama.

## 2. OBJEKT ISTRAŽIVANJA – Object of research

Predmet ovog rada predstavljaju dvije mješovite sastojine poljskog i unešenog američkog jasena, i to jedna na području šumarije Nova Gradiška, a druga na području šumarije Stara Gradiška.

Prva sastojina, odsjek 48c, nalazi se u šumskom predjelu Krasno, gospodarska jedinica "Ključevi". Uz površinu sastojine od 7,52 ha, navodimo iz Osnove gospodarenja za gospodarsku jedinicu "Ključ" od 1999. do 2008. sastojinske i stanišne elemente kao obrast: 0,85; starost: 54 godine; ekološko-gospodarski tip: II-G-30; uređajni razred: sjemenjače jasena; ophodnja: 90 godina; nadmorska visina: 94 m; sklop: potpun do nepotpun; razvedenost zemljišta: depresija; tip tla: močvarno glejno (euglej) – amfiglej; fitocenoza: šuma poljskog jasena s kasnim drijemovcem. Sastojina je nastala sadnjom poljskog i američkog jasena 1947. godine. Uz stabla američkog jasena u sastojini pridolaze poljski jasen,

hrast lužnjak, bijela topola i bijela vrba. U sjevernom dijelu sastojine prevladava američki jasen, a u južnom dijelu poljski jasen.

Odsjek 29d čini drugu sastojinu, koji se nalazi u šumskom predjelu Ražljevo u gospodarskoj jedinici "Podložje". Podaci o sastojini i staništu slijede kako je navedeno prema Osnovi gospodarenja za gospodarsku jedinicu "Podložje" od 1999. do 2008. g., površina 11,98 ha; obrast: 0,92; starost: 50 godina; ekološko-gospodarski tip: II-G-30; uređajni razred: sjemenjače jasena; ophodnja: 90 godina; nadmorska visina: 104 m; sklop: potpun; razvedenost zemljišta: vlažna greda; tip tla: močvarno glejno (euglej) – amfiglej. Sastojina je nastala umjetnim putem nakon neuspjele oplodne sječe. Uz poljski i unešeni američki jasen u sastojini se nalaze stabla hrasta lužnjaka, običnog graba, bijele topole, crne johe, bijele vrbe, poljskog brijesta i brijesta veza.

## 3. METODA RADA – Method of work

Metoda rada sastojala se od terenskog prikupljanja i izmjere podataka, te analize, obrade i prikaza podataka.

Terenski rad sastojao se u izmjeri sastojinskih elemenata i uzimanju uzoraka izvrtaka. Nakon što su dobiveni podaci o promjerima srednjih stabala za obični i američki jasen na oba objekta, s uzorka stabala koja pripadaju promjeru srednje plošnog stabla, uzeti su izvrtci duljine od 7 do 12 cm radi dobivanja uvida u rast stabala tijekom što je moguće duljeg razdoblja.

Izvrtci su analizirani na način da je mjerena širina svakog pojedinog goda na desetinku milimetra, te debljina kore.

Na temelju analiziranih podataka svakog pojedinog uzorka izvrtaka, dobiveno je kretanje širine goda pojedinačnih stabala od godine izmjere prema unazad. Unutar svakog uzorka određeno je i kretanje prosječne širine goda za svaku pojedinu godinu.

Rast srednjeg promjera stabala poljskog i američkog jasena u istraživanim sastojinama dobiven je upravo iz kretanja prosječne širine goda unutar pojedinog uzorka izvrtaka. Za svaki pojedini izvrtak (stablo), rast promjera "završio" je u trenutku izmjere (uzimanja) izvrtka (kraj 2001. godine). Zato su nepotpune krivulje rasta promjera prikazane na način da se završavaju u

istoj "vremenskoj točki" (2001. godina), bez obzira na različitu "starost prosječnih" stabala. Krivulje rasta promjera dobivene su na način da su najprije udvostručene vrijednosti kretanja prosječne širine goda. Defini-rana su 5-godišnja razdoblja od godine izmjere prema unazad, ovisno o tome koliko je vremensko razdoblje "zahvaćeno" izvrtcima. Vrijednost promjera prosječnog stabla prve granice petogodišnjeg razdoblja na vremenskoj osi obuhvaćenoj izmjerom, dobivena je tako da se dvostrukoj širini godova (1, 2, 3 ili 4 goda) koji se nalaze prije godine koja označava početak prvog punog petogodišta na izvrtku, dodaje razlika između prosjeka prsnih promjera stabala s kojih su uzimani

izvrtci, umanjenog za dvostruku prosječnu širinu kore i ukupne dvostruke širine godova (dužine) izvrtka. Vrijednost prsnog promjera na kraju sljedećeg petogodišta određivana je tako da se vrijednosti promjera na kraju prethodnog petogodišta dodaje dvostruka širina sljedećih 5 godova. I tako dalje, sve do kraja zadnjeg petogodišnjeg razdoblja, godine mjerenja.

Na primjer ako je:

dio izvrtka "od centra prema kori" s naznačenim granicama 5-godišnjih razdoblja (2001, 1996, 1991, 1986, 1981, 1976, 1971), s vrijednostima dvostruke širine goda

<b>1981</b>	1980	1979	1978	<b>1977</b>	1976	1975	1974	1973	1972	<b>1971</b>	1970	1969
0,35	0,38	0,40	0,63	0,60	0,68	0,75	0,71	0,70	0,81	0,60	0,63	0,65

$\Sigma 2ir = 15,44\text{cm}$  – ukupna dvostruka širina godova (dvostruka dužina izvrtka)

$D = 31,19\text{ cm}$  – prosjek prsnih promjera stabala s kojih su uzeti izvrtci

$d.k. = 0,73\text{ cm}$  – prosječna debljina kore

$d_{1971} = (D - 2d.k. - \Sigma 2ir) + 2ir_{1969} + 2ir_{1970} + 2ir_{1971} = (31,19 - 1,46 - 15,44) + 0,65 + 0,63 + 0,60 = d_{1971} = 14,89\text{ cm}$

$d_{1976} = d_{1971} + 2ir_{1972} + 2ir_{1973} + 2ir_{1974} + 2ir_{1975} + 2ir_{1976} = 14,89 + 3,65 = d_{1976} = 18,54\text{ cm}$

Krivulja debljinskog prirasta je dobivena derivacijom krivulje rasta.

#### 4. REZULTATI S RASPRAVOM – Results and discussion

U tablicama 1 i 2 i slici 1 prikazana je struktura istraživanih sastojina s obzirom na raspodjelu stabala i temeljnice po debljinskim stupnjevima. Iako je razlika u starosti samo 4 godine, na slici se uočava značajna razlika u strukturi ovih dviju sastojina. Srednji promjer svih stabala u odsjeku 48c iznosi 30,86 cm, a u odsjeku 29d svega 22,71 cm. Poljski jasen u obje sastojine do-

minira prsnim promjerima i visinama. Dok je broj stabala poljskog jasena u odsjeku 48c slabo zastupljen u odnosu na američki jasen, značajnije je zastupljen u sastojini 29d. Prostorni raspored stabala u ovim sastojinama takav je da poljski i američki jasen dolaze u odvojenim skupinama.

Tablica 1. Struktura sastojine po ha-G.j. "Ključevi", odsjek 48c

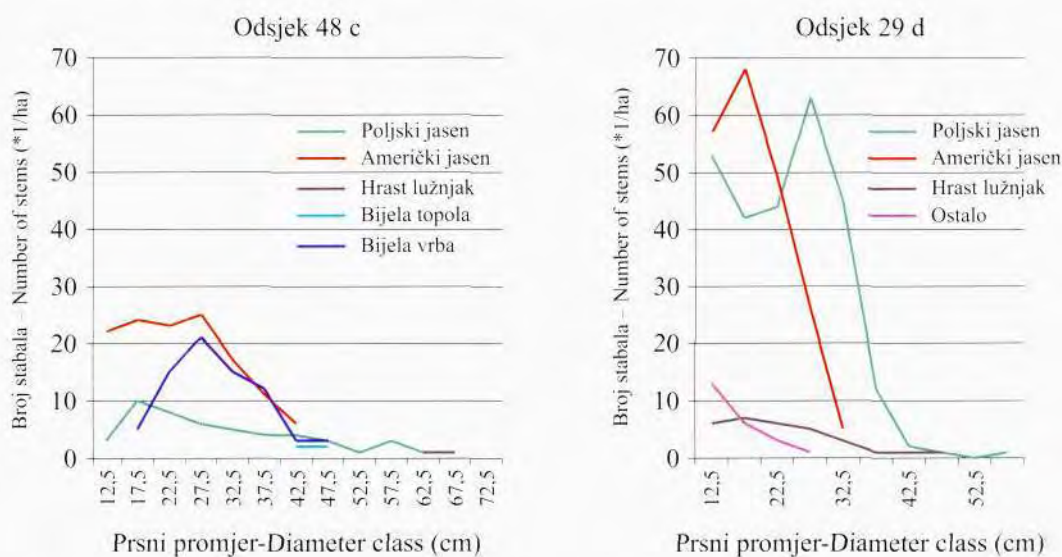
Table 1 Structure of the stand per ha-M.u. "Ključevi", compartment 48c

Prсни promjer	Poljski jasen		Američki jasen		Hrast lužnjak		Bijela topola		Bijela vrba		Ukupno	
	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
cm	kom.	m <sup>2</sup>	kom.	m <sup>2</sup>	kom.	m <sup>2</sup>	kom.	m <sup>2</sup>	kom.	m <sup>2</sup>	kom.	m <sup>2</sup>
12,5	3	0,04	22	0,27							25	0,31
17,5	10	0,24	24	0,58					5	0,12	39	0,94
22,5	8	0,32	23	0,91			1	0,04	15	0,60	47	1,87
27,5	6	0,36	25	1,48					21	1,25	52	3,09
32,5	5	0,41	17	1,41	1	0,08			15	1,24	38	3,15
37,5	4	0,44	11	1,21					12	1,33	27	2,98
42,5	4	0,57	6	0,85	1	0,14	2	0,28	3	0,43	16	2,27
47,5	3	0,53					2	0,35	3	0,53	8	1,42
52,5	1	0,22									1	0,22
57,5	3	0,78									3	0,78
62,5	1	0,31			1	0,31	3	0,92			5	1,53
67,5					1	0,36					1	0,36
72,5							2	0,83			2	0,83
<b>Ukupno</b>	<b>48</b>	<b>4,21</b>	<b>128</b>	<b>6,72</b>	<b>4</b>	<b>0,89</b>	<b>10</b>	<b>2,42</b>	<b>74</b>	<b>5,49</b>	<b>264</b>	<b>19,74</b>

Tablica 2. Struktura sastojine po ha-G.j. "Podložje", odsjek 29d

Table 2 Structure of the stand per ha-M.u. "Podložje", compartment 29d

Prsni promjer	Poljski jasen		Američki jasen		Hrast lužnjak		Ostalo		Ukupno	
	N	G	N	G	N	G	N	G	N	G
cm	kom.	m <sup>2</sup>	kom.	m <sup>2</sup>	kom.	m <sup>2</sup>	kom.	m <sup>2</sup>	kom.	m <sup>2</sup>
12,5	53	0,65	57	0,70	6	0,07	13	0,16	129	1,58
17,5	42	1,01	68	1,64	7	0,17	6	0,14	123	2,96
22,5	44	1,75	49	1,95	6	0,24	3	0,12	102	4,06
27,5	63	3,74	26	1,54	5	0,30	1	0,06	95	5,64
32,5	45	3,73	5	0,41	3	0,25			53	4,40
37,5	12	1,33			1	0,11			13	1,44
42,5	2	0,28			1	0,14			3	0,43
47,5	1	0,18			1	0,18			2	0,35
52,5	0	0,00							0	0,00
57,5	1	0,26							1	0,26
	263	12,93	205	6,24	30	1,46	23	0,48	521	21,11

Slika 1. Prikaz strukture istraživanih sastojina po vrstama drveća i broju stabala  
Figure 1 Structure of the stands per tree species and number of stems

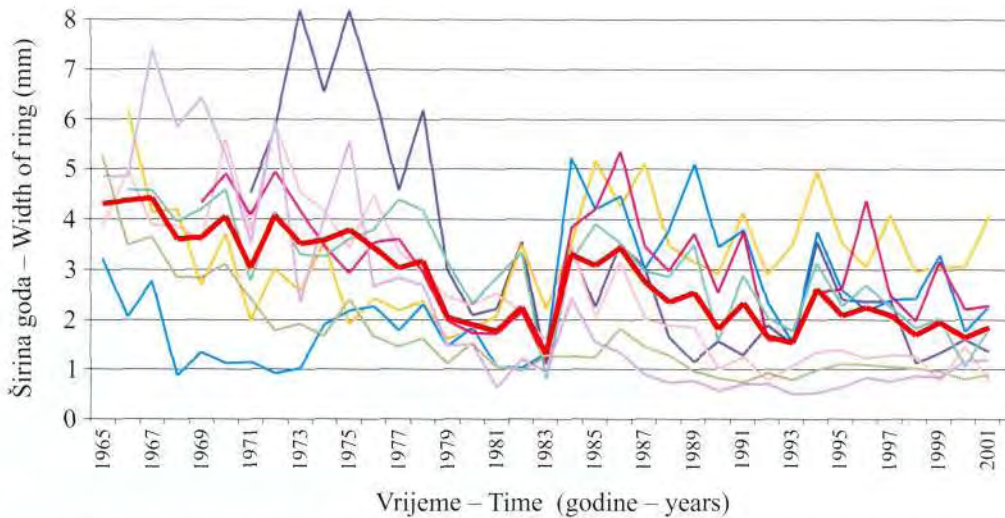
Slike 2 do 5 pokazuju kretanje širine godova tijekom zadnjih 35 godina za promatrane uzorke srednje-sastojinskih stabala poljskog i američkog jasena na dva istraživana lokaliteta. Na slikama je isto tako prikazano kretanje prosječne širine goda unutar pojedinog uzorka stabala (izvrtaka).

Na slici 6 uočljiv je trend smanjenja prosječne širine goda kod sva 4 uzorka, od 1966. godine. Kod američkog jasena, na lokalitetu Stara Gradiška, uočljiva je 1979. godina, gdje je zaustavljen taj trend, nakon čega dolazi do manjeg rasta širine goda i zadržavanja na stalnoj vrijednosti od oko 1,3 mm. Kod ostala 3 uzorka taj trend opadanja prosječne širine goda se zaustavlja 1983. godine, nakon čega trend kretanja širine goda postaje više-manje konstantan. Posebno je karakteristično kretanje prosječne širine goda srednje-sastojinskih stabala poljskog jasena na lokalitetu šumarije Nova Gradiška. Jasnou izražene minimalne širine goda 1983., 1993. i po sve-

mu sudeći to bi bila i 2003. godina, nakon kojih dolazi do naglog skoka širine goda. To bi se moglo objasniti zahvatima njege sastojine proredama koji su provedeni u navedenim godinama i na koje je poljski jasen tako očito reagirao sa širinom goda.

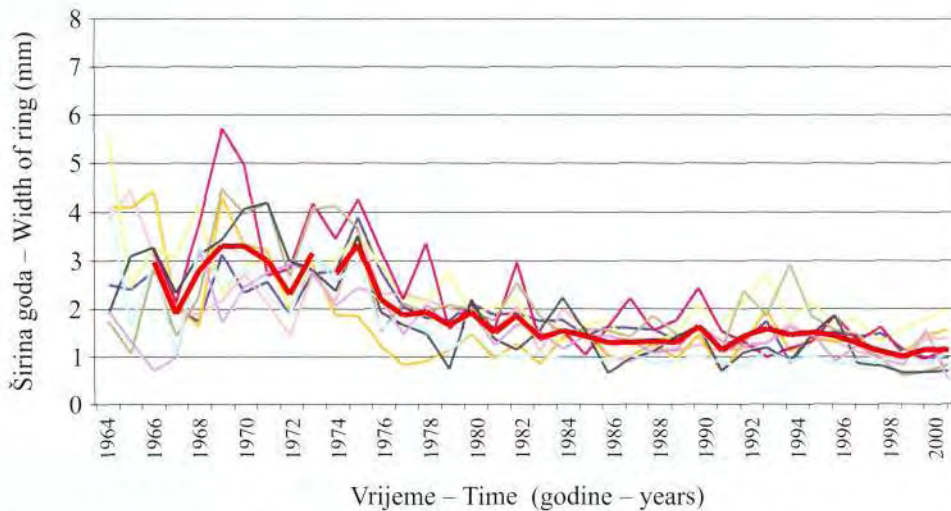
Slika 7 prikazuje dijelove krivulja rasta promjera srednjih stabala poljskog i američkog jasena na istraživane dvije lokacije u zadnjih 35 godina, koje su dobivene iz uzoraka izvrtaka uzetih sa srednje-sastojinskih stabala na način opisan u metodi rada. Ovdje se može uočiti nekoliko odnosa. Krajnje vrijednosti na krivuljama rasta promjera odgovaraju vrijednostima promjera srednje-sastojinskih stabala (srednjem promjeru stabala s kojih su uzeti izvrtci), umanjene za dvostruku debljinu kore.

Nadalje, ako se radi gotovo o jednakoj starosti sastojina, uočljive su značajne razlike u razvoju promjera i postizanja konačnog promjera 2001. godine, unutar



Slika 2. Kretanje širine godova istraživanog uzorka stabala i prosječne širine godova za poljski jasen – šumarija Nova Gradiška

Figure 2 Trends in ring widths of the studied tree sample and average ring width of narrow-leaved ash – Forest office Nova Gradiška



Slika 3. Kretanje širine godova istraživanog uzorka stabala i prosječne širine godova za američki jasen – šumarija Nova Gradiška

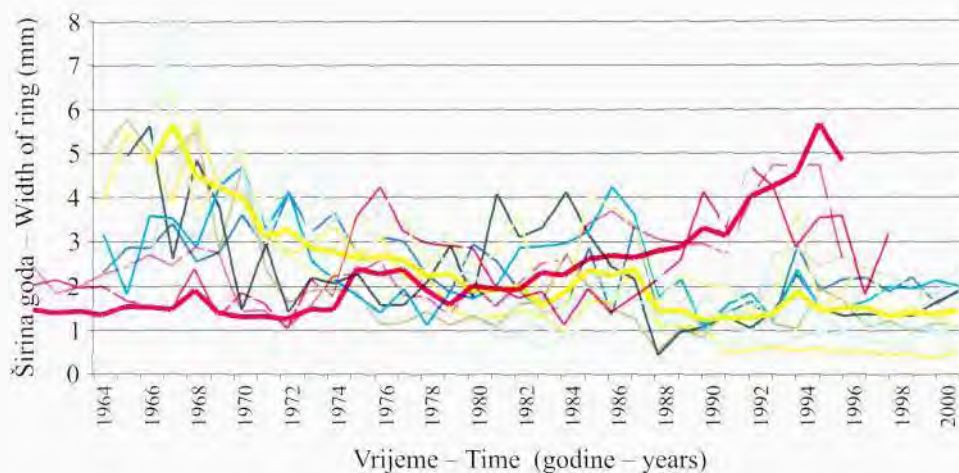
Figure 3 Trends in ring widths of the studied tree sample and average ring width of white ash – Forest office Nova Gradiška

iste vrste. Tako je razlika krajnjih vrijednosti promjera na krivulji rasta kod poljskog jasena 5,43 cm, a kod američkog jasena 5,73 cm, u korist sastojine na lokalitetu u šumariji Nova Gradiška. To se može dijelom objasniti u značajnoj razlici struktura sastojina kao posljedica gospodarenja i staništa. Sigurno je da na to ima značajan utjecaj stanište. Sastojina na lokalitetu šumarije Stara Gradiška je po nadmorskoj visini viša za 10 m i vjerojatno su tu uvjeti za rast i razvoj obiju vrsta manje povoljni.

Ako se promatraju odnosi krivulja rasta između dviju vrsta unutar iste sastojine, može se vidjeti da su oni slični u obje sastojine, samo što su pomaknuti po osi y. Interesantno je da je na početku, 1966. godine u petnaestoj godini života, razlika u promjeru poljskog i američkog jasena na lokalitetu šumarije Nova Gradi-

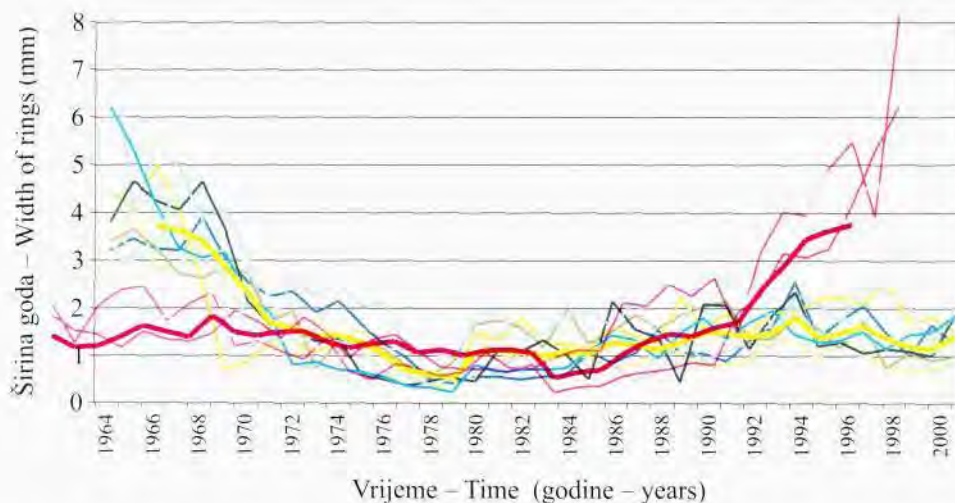
ška bila svega 0,33 cm u korist poljskog jasena, da bi se ona tijekom vremena sve više povećavala i na kraju dosegla vrijednost od 6,2 cm. To govori u prilog puno boljim uvjetima za rast i razvoj poljskog jasena na tom staništu. Slično je i u sastojini na području šumarije Stara Gradiška. U početku je razlika u promjeru između poljskog i američkog jasena bila 0,92 cm u korist poljskog jasena. Razlika u promjeru već nakon 5 godina vrlo se brzo povećala, te na kraju postigla iznos od 6,5 cm. Iz toga se isto tako vidi da su i na ovom staništu, koje je općenito nepovoljnije za obje vrste u odnosu na stanište na lokalitetu šumarije Nova Gradiška, povoljniji uvjeti za rast i razvoj poljskog jasena u odnosu na američki jasen.

Iz krivulja rasta promjera dobivene su krivulje debljinskog tečajnog prirasta (Slika 8). Na slici se može



Slika 4. Kretanje širine godova istraživanog uzorka stabala i prosječne širine godova za poljski jasen – šumarija Stara Gradiška

Figure 4 Trends in ring widths of the studied tree sample and average ring width of narrow-leaved ash – Forest office Stara Gradiška



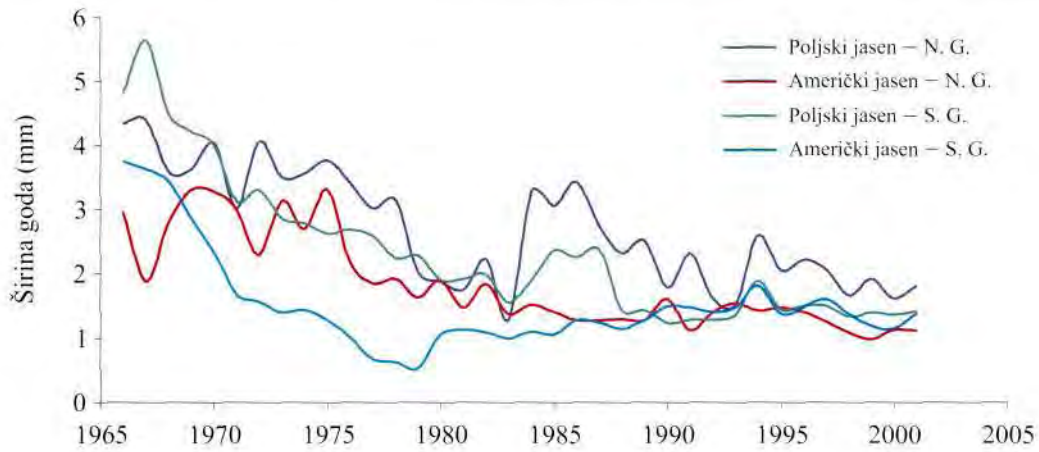
Slika 5. Kretanje širine godova istraživanog uzorka stabala i prosječne širine godova za američki jasen – šumarija Stara Gradiška

Figure 5 Trends in ring widths of the studied tree sample and average ring width of white ash – Forest office Stara Gradiška

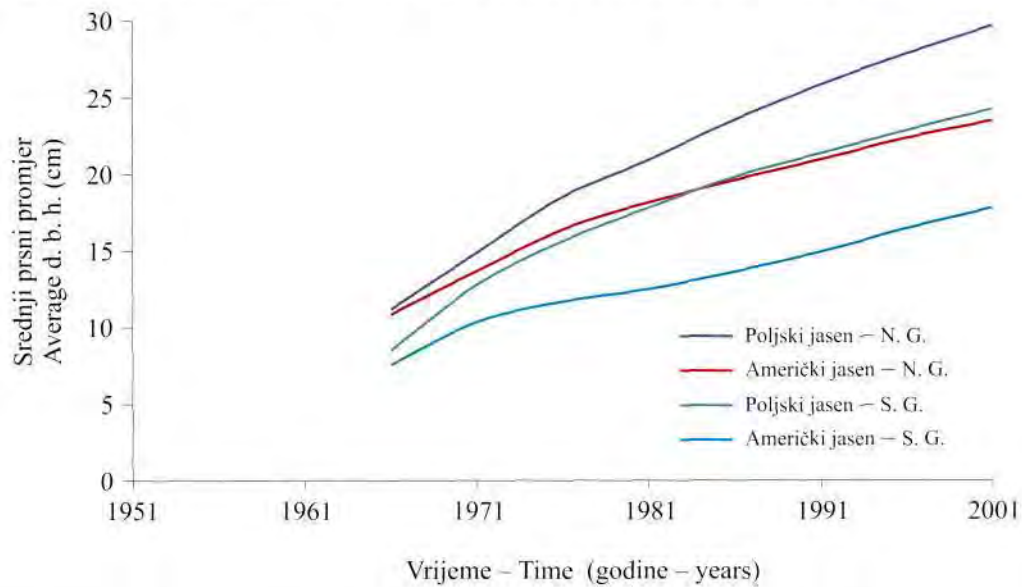
vidjeti da su stabla poljskog i američkog jasena na području šumarije Stara Gradiška postigla maksimum tečajnog debljinskog prirasta prije stabala poljskog i američkog jasena na području šumarije Nova Gradiška. Uočljiv je i drugi maksimum debljinskog prirasta, i to kod poljskog jasena oko 1983. godine, a kod američkog jasena oko 1993. godine.

Nadalje, može se vidjeti da je poljski jasen dominantniji po debljinskom prirastu od američkog jasena.

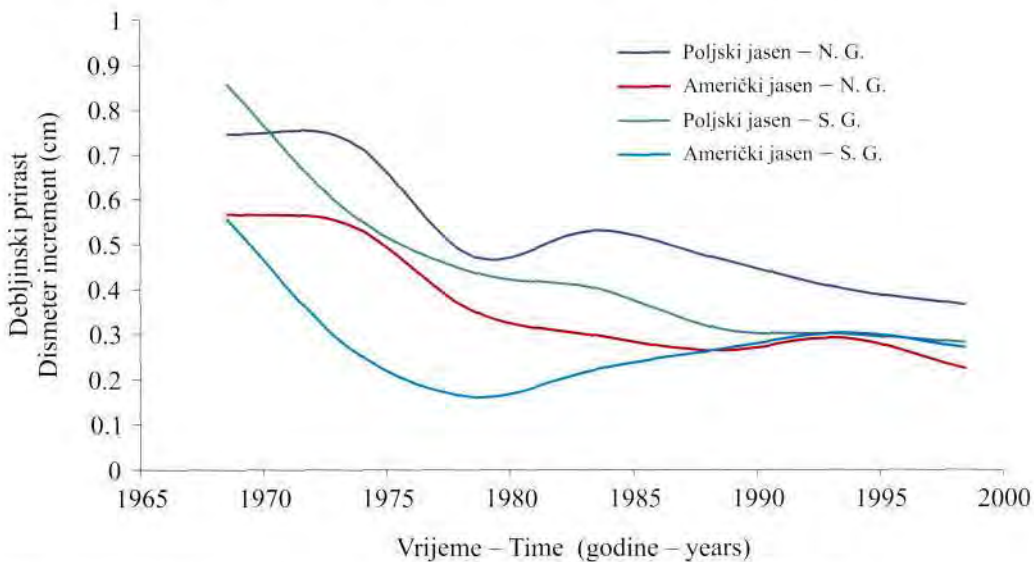
Ako se uspoređuje debljinski prirast između lokaliteta unutar jedne vrste, vidi se da je debljinski prirast značajno veći u sastojini na području šumarije Nova Gradiška, za oko 0,1 cm. U razdoblju zadnjih 20 godina, poljski jasen u sastojini na području šumarije Nova Gradiška po debljinskom prirastu se značajno izdvaja od ostalih istraživanih uzoraka.



Slika 6. Kretanje prosječne širine godova poljskog i američkog jasena u istraživanim sastojinama  
 Figure 6. Trends in average ring widths of narrow-leaved and white ash of the studied stands



Slika 7. Krivulje rasta promjera srednjesastojinskih stabala poljskog i američkog jasena  
 Figure 7 Growth curves of mean stand diameter of narrow-leaved and white ash trees



Slika 8. Krivulje prirasta promjera srednjesastojinskih stabala poljskog i američkog jasena  
 Figure 8 Radial increment curves of mean stand diameter of narrow-leaved and white ash trees

## 5. ZAKLJUČAK – Conclusion

Moguće je, na način opisan u radu, dobiti krivulje rasta, razvoja i prirasta prsnog promjera prosječnog sastojinskog stabla, vađenjem izvrtaka sa uzoraka stabala koja se nalaze u debljinskom stupnju srednjesastojinskog stabla. Takva krivulja rasta, temeljena na većem broju jedinki, puno bolje predstavlja osobitosti rasta i razvoja prosječnih stabala sastojine nego krivulja rasta temeljena na jednom stablu. Prema tomu, kada je cilj utvrditi obilježja rasta i prirasta promjera jednodobne sastojine, bolje je uzeti uzorak izvrtaka sa srednjesastojinskih stabala, nego obarati stabla za totalnu analizu.

Pomoću opisane metode, praćenjem kretanja prosječne širine goda srednjesastojinskih stabala, moguće je istražiti događaje koji su utjecali na promjene u debljinskom prirastu, te način na koji su srednjesastojinska stabla reagirala na utjecajne čimbenike na rast i prirast promjera stabala.

Razlike u rastu promjera i postizanju konačne vrijednosti promjera srednjesastojinskih stabala unutar iste promatrane vrste, ukazuju na utjecaj strukture sastojine koja se vjerojatno različito razvijala kod promatrane dvije sastojine. Isto tako, s obzirom da se sastojine nalaze u različitim stanišnim uvjetima, može se reći da je tu značajan utjecaj i stanišnih čimbenika. Kako se radi samo o 4 godine razlike u starosti između

sastojina, ne može se govoriti o starosti sastojine kao značajnom čimbeniku.

Unutar istih stanišnih uvjeta, rezultati su jasno pokazali da stabla poljskog jasena puno bolje uspijevaju, odnosno da u dobi od oko 50 godina značajno dominiraju po promjeru u odnosu na unešeni američki jasen.

S obzirom da nakon prvih 15 godina života sastojine gotovo da i nije bilo razlike u promjeru između poljskog i američkog jasena, može se reći da u prvom razdoblju života sastojine obje vrste podjednako uspijevaju, poslije čega dolazi do postupnog zaostajanja u razvoju promjera američkog jasena.

Prvi maksimum tečajnog debljinskog prirasta dogodio se prije kod obje vrste na području Stare Gradiške, na manje povoljnom staništu. Poljski jasen je dominantniji po debljinskom tečajnom prirastu od američkog, posebno na lokalitetu šumarije Nova Gradiška.

S gledišta proizvodnje volumnog prirasta po količini i kvaliteti, kao i proizvodnje i svih općih dobara šume, jasno je da domaći, poljski jasen ima dominantnu ulogu. Međutim, s obzirom na svoja obilježja rasta i prirasta, unešeni američki jasen je imao i može zadržati svoj značaj kao pionirska vrsta koja treba popravljati uvjete na teškim i ekstremnim staništima za dolazak i uspijevanje poljskog jasena.

## 6. LITERATURA – References

- Anić, I., 1997: Regeneration of narrow-leaved ash stands (*Fraxinus angustifolia* Vahl) in Central Croatia. Glas. šum. pokuse 34: 1-40.
- Anić, I., 2001: Uspijevanje i pomlađivanje sastojina poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u Posavini. Disertacija. Šumarski fakultet, Zagreb, 197 pp.
- Benić, R., 1955: Širina goda kao činilac kakvoće poljske jasenovine. Šumarstvo, 534-545, Beograd.
- Benić, R., 1956: Istraživanja o učešću i nekim fizičkim svojstvima bijeli i srži poljskog jasena. (*Fraxinus angustifolia* Vahl). Glas. šum. pokuse, 12: 13-104.
- Clausen, K. E., 1984: Survival and early growth of white ash provenances and progenies in 19 plantations. Canadian Journal of Forest Research. 14: 6, 775-782.
- Dekanić, I., 1970: Šumsko uzgojna svojstva poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl). Šumarstvo 1/2: 3-9, Beograd.
- Dekanić, I., 1974: Značajke uzgoja šuma jugoistočne Slavonije. Zbornik o stotoj obljetnici šumarstva jugoistočne Slavonije, JAZU Centar za znanstveni rad Vinkovci, Vinkovci – Slavonski Brod, pp. 11-41.
- Ettinger, J., 1889: Priegled drveća i grmlja od osobite vrsti, koje raste u perivoju Maksimir. Šum. list. 13(3): 112-119.
- Ettinger, J., 1892: Botanički vrt kr. sveučilišta Franje Josipa I u Zagrebu. Šum. list 16 (9-10): 409-422.
- Fukarek, P., 1960: Poljski jasen i njegova morfološka varijabilnost *Fraxinus angustifolia* Vahl (= *Fr. oxycarpa* Willd.). Glas. šum. pokuse, 14: 133-258.
- Glavač, V., 1959: O šumi poljskog jasena sa kasnim drijemovcem (*Leucoieto-Fraxinetum angustifoliae* ass. nov.). Šum. list 83 (1-3): 39-45.
- Han, Y., Castello, J. D. & Leopold, D. J., 1991: Ash yellows, drought, and decline in radial growth of white ash. Plant-Disease. 75: 1, 18-23.
- Hornbeck, J. W., Smith, R. B. & Federer, C. A., 1988: Growth trends in 10 species of trees in New England, 1950-1980. Canadian Journal of Forest Research. 18: 10, 1337-1340.
- Kozarac, J., 1898: Amerikanski jasen (*Fraxinus americana* L.). Šum. list 22(11-12): 451-453.



- Kremer, D., 2001. Zastupljenost američkog bijelog jasena (*Fraxinus americana* L.) i pensilvanskog jasena (*Fraxinus pennsylvanica* Marshall) u Pokuplju, Posavini i dijelu Podunavlja. Magistarski rad, Šumarski fakultet, Zagreb, 227 pp.
- Matić, S., 1971: Prirodno pomlađivanje poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u Posavini. U: J. Kovačević & Z. Racz (ur.), Savjetovanje o Posavini, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, pp. 343-346.
- Pacala, S. W., Canham, C. D., Silander, J. A. Jr. & Kobe, R. K., 1994: Sapling growth as a function of resources in a north temperate forest. *Canadian Journal of Forest Research*. 24: 11, 2172-2183.
- Perušić, A., 1925: Krajiške Imovne Općine. Šum. list 11(49): 631-641.
- Plavšić, M., 1960: Prilog istraživanjima u čistim i mješovitim sastojinama poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl). *Glas. šum. pokuse*, 14: 259-313.
- Plavšić, M., & Klepac, D. : 1960: Strukturni odnosi posavskih šuma obzirom na broj stabala, temeljnicu i drvenu masu. *Glas. šum. pokuse*, 14: 314-358.
- Prpić, B., 1966: Korijenov sistem poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl) u različitim tipovima posavskih nizinskih šuma. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 101 pp.
- Sinclair, W. A., Griffiths, H. M. & Treshow, M., 1993: Impact of ash yellows mycoplasma-like organisms on radial growth of naturally infected white, green, and velvet ash. *Canadian Journal of Forest Research*. 23: 12, 2467-2472.
- Strepački, V., 1931: O rentabilitetu odvodnjavanja bara u slavonskim šumama. Šum. list 7 (55): 308-311.
- Osnova gospodarenja za Gospodarsku jedinicu "Ključevi" od 1999. do 2008. godine. "Hrvatske šume" p. o. Zagreb, Uprava šuma Nova Gradiška, Odjel za uređivanje šuma, šumarija Nova Gradiška, Nova Gradiška, 1999.
- Osnova gospodarenja za Gospodarsku jedinicu "Podložje" od 1999. do 2008. godine. "Hrvatske šume" p. o. Zagreb, Uprava šuma Nova Gradiška, Odjel za uređivanje šuma, šumarija Nova Gradiška, Nova Gradiška, 1999.

### ZAHVALA – Acknowledgement

Na velikoj pomoći pri obavljanju terenskih istraživanja zahvaljujemo se djelatnicima šumarija Stara i Nova Gradiška, te Uprave šuma Nova Gradiška.

**SUMMARY:** *The research was carried out in two middle-aged mixed stands of narrow-leaved ash and white ash aged 54 and 50 years in the area of the forest offices Nova and Stara Gradiška. The recordings of stand structures in the locality of the forest office of Nova Gradiška showed the mean stand diameter of 30.9 cm in the 54-year-old stand at an altitude of 94 m. In the locality of the forest office Stara Gradiška situated 104 m above sea level, the mean stand diameter was 22.7 cm.*

*Samples of increment cores of 12 cm in length were taken for narrow-leaved ash and white ash from the trees belonging to the diameter degree of mean basal area trees. The increment cores were analysed by measuring the width of every individual ring by a tenth of the millimetre. The thickness of the bark was also measured. The results obtained from the analysis of the increment cores gave the trends in ring widths for individual trees, as well as the trends in average ring widths within individual samples in the last 35 or more years. Also, on the basis of the increment core analysis, parts of the diameter growth curve of the mean stand tree for every studied species were obtained. The method is described in the paper.*

*According to the results, the diameter growth was equal in both species in the first period of life, that is, in the first 15 years, followed by a more rapid growth in the diameter of narrow-leaved ash in relation to white ash. In other words, the diameter increment of narrow-leaved ash was higher during the studied period, which indicates better conditions for the growth of the autochthonous narrow-leaved ash.*

**Key words:** *narrow leaved ash (*F. angustifolia* Vahl), white ash (*F. americana* L.) growth of mean stand diameter; radial increment*