

<sup>1</sup> Миливој Вучковић

UDK: 582.681.81(497.11)

<sup>2</sup> Бранко Стајић

Оригинални научни рад

Рецензент:

Милош Копривица

### **КАРАКТЕРИСТИКЕ РАСТА ВРБЕ (*Salix alba*) И ЈОВЕ (*Alnus glutinosa*) НА АЛУВИЈУМУ ЦРНЕ РЕКЕ**

**Извод:** У раду су приказани резултати истраживања карактеристика раста беле врбе и црне јове у састојинама подигнутим садњом. За садњу јове коришћене су самоникле саднице из оближњих депресија дуж реке. За садњу врбе коришћене су двогодишње саднице произведене у расаднику.

**Кључне ријечи:** бела врба, црна јова, раст, алувијум

### **GROWTH CHARACTERISTICS OF WHITE WILLOW (*Salix alba* L.) AND BLACK ALDER (*Alnus glutinosa* Gaer.) ON THE BLACK RIVER ALLUVIUM**

**Abstract:** In the article are exposed the results of a study of growth of willow (*Salix alba*) and alder (*Alnus glutinosa*) in the plantations established on gravelly alluvium of poor ecological value. The alder plantations were established by naturally regenerated plants from neighboring river valley, and the willow plantation by two-year old seedlings produced in the nursery.

**Key words:** White willow, Black alder, growth, alluvium

---

<sup>1,2</sup> Шумарски факултет-Београд

## Увод

На данашњем степену друштвеног развоја интензивно се повећавају потребе за дрветом као енергентом и градивним материјалом и шумом као извором живота и средином за одмор, рекреацију и опоравак. Задаци савременог шумарства су стога комплексни и бројни, а један од најважнијих је подизање нових шума, које својим економским и еколошким ефектима могу да задовоље очекивања власника шума али и друштва у целини. Посебно је значајно подизање шума на стаништима на којима без већих улагања није могуће организовати неку другу биљну производњу. У таква станишта спадају специфична, слабо производна плавна станишта која дуж мањих водотока доста често остају закоровљена и обрасла грмљем иако се на њима могу подизати успешни засади аутохтоних лишћара као што су врбе, тополе, црна јова и др. Продубљивање сазнања о могућности успевања, карактеристикама раста и производним донетима састојина шумског дрвећа представља значајан сегмент одрживог газдовања шумама.

## Објекат истраживања

Истраживањем су обухваћене две састојине црне јове и једна састојина беле врбе. Састојине су подигнуте садњом на шљунчаном алувијуму Црне Реке на подручју Наставне базе „Мајданпек“, Шумарског факултета из Београда. Састојина врбе подигнута је двогодишњим ожиљеним садницама произведеним у расаднику садњом у дубину од око 1 m. Састојине јове подигнуте су самониклим садницама пренетим са места у долини реке где су се масовно јавиле. Ова околност је била отежавајућа за прецизно дефинисање стварне старости јове. Анализом на већем броју јединки утврђено је да је јова на огледним површинама старија од врбе у просеку за две године.

Надморска висина алувијума је око 315 m. Алувијум је добро снабдевен водом, у пролеће се често плави, а преко лета су текуће подземне воде на дубини од 70-80 cm, што повољно делује на развој врбе и јове.

Клима је хумидна (према Thornthweitu). Средња годишња температуром ваздуха је 8,8°C. Просечна годишња количина падавина је 829 mm са врло повољним распоредом падавина у вегетационом периоду (\*\*1985).

## Задатак и метод рада

Задатак рада је компаративна анализа карактеристика раста и прираста беле врбе и црне јове у циљу прикупљања објективних информација о могућностима њиховог

успевања и производним способностима на алувијуму Црне Реке. Алувијуми су углавном станишта природних шума врба, топола и црне јове. Због веома варијабилних својстава у зависности од гранулометријског и хемијског састава, дубине активног слоја, хомогености, услова влажења и др., представљају веома хетерогене форме са различитим својствима са аспекта успевања шумског дрвећа.

За огледне површине издвојени су најбоље обрасли делови састојина.

Рад је заснован на подацима два премера на сталним огледним површинама (једна огледна површина врбе и две огледне површине јове). Огледне површине јове разликују се међусобно по различитој густини садње. Наведена околност омогућила је анализу утицаја простора за раст на величину основних елемената раста стабала и састојине. Први премер обављен је, када је састојина врбе имала 11, а састојина црне јове 13 година. Други премер обављен је десет година касније.

У раду су обрађени најважнији показатељи изграђености крошњи (апсолутна и релативна дужина) и основни елементи раста састојина. За нумеричко дефинисање карактера појединих елемената раста примењене су методе дескриптивне статистике. За анализу природе уочених веза појединих елемената раста коришћена је регресиона анализа и тестирање статистичких хипотеза. Први објављени резултати истраживања на овим објектима (Вучковић et al. 1991.), делом се користе и у овом раду.

## Резултати истраживања

### Основни елементи раста састојина

На основу дугорочних опажања и два потпуна премера на огледним површинама извршена је компарација раста стабала врбе и јове. Елементи раста састојина, њихова промена у интервалу од десет година и поређење са таблицама прираста и приноса приказани су табели 1.

Подизање састојина садњом допринело је да су стабла на свакој огледној површини имала подједнак простор, односно подједнаке услове за раст и знатно нижи степен конкуренције у односу на састојине природног порекла. То се одразило на карактеристике елемената раста стабала и састојина које посебно у првих једанаест, односно тринаест година знатно одступају од табличних података (Табела 1). Највеће разлике су у броју стабала по 1 ха, који знатно заостаје за износима из таблица (за 33% код врбе до 60% код јове-I). Средњи пречници и висине су изнад табличних података, док су темељнице и запремине мање. Мање темељнице и запремине у односу на табличне податке, последице су знатно мањег броја стабала по хектару

Табела 1: Основни елементи раста

Table 1: Basic growth elements

Врста Species	Старост (год.)	$N \cdot ha^{-1}$ (ком.)	$G \cdot ha^{-1}$ ( $m^2$ )	$V \cdot ha^{-1}$ ( $m^3$ )	$I_v \cdot ha^{-1}$	$d_G$ (cm)	$D_G$ (cm)	$h_G$ (m)	$H_G$ (m)	
	Age (Year)	Number of trees	Basal area	Volume	( $m^3$ )	Mean diameter	M.D. D.T.	Mean height	Top height	
S. alba	11	846	16,0	120		15,5	19,0	15,9	17,2	
	21	725	26,7	247	12,7	21,8	26,6	21,0	22,3	
A. glutinosa	I	13	939	16,0	93		14,8	18,3	12,5	13,1
		23	728	29,2	287	20,0	22,7	31,5	21,1	23,0
	II	13	1198	16,0	91		13,1	15,8	12,1	12,8
		23	1039	26,9	249	17,0	18,4	22,6	20,0	21,4
Приносне таблице (Cestar et all.1985, Mitscherlich 1945) Yield tables (Cestar et all.1985, Mitscherlich 1945)										
S. alba (Cestar)	11	1265	18,8	131		13,9	-	14,8	-	
	21	665	25,5	222	16,0	22,2	-	20,1	-	
A. glutinosa (Cestar)	13	2404	22,5	124		11,4	-	11,9	-	
	23	967	25,0	199	13,3	18,3	-	17,1	-	
A. glutinosa (Mitsch.)-I bon.	23	1365	18,0	136	-	13,1	-	15,0	-	
I <sub>v</sub> =Current annual volume increment in last 5 age M.D.D.T.= Mean diameter of dominant trees										

Подаци у табели 1 показују да је темељница све три огледне површине у време првог премера износила  $16 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ . Десет година после, у време другог премера, видна је надмоћност темељница састојина јове у односу на темељницу састојине врбе.

Карактеристично је да су основни елементи раста састојине врбе (број стабала, средњи пречник и средња висина, темељница и запремина) у 21. години веома блиски елементима раста из таблица Цестара и поред значајних одступања која су утврђена на нивоу старости од 11 година.

Величине темељница састојина јове су далеко изнад табличних вредности (Mitscherlich 1945, Schober 1975, Cestar 1985), али су веома блиске темељници из таблица Männel-a (Wenk 1990), према којима, средњој састојинској висини од 20 m одговара оптимална темељница од  $27 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ , док је максимална темељница за око 30% већа.

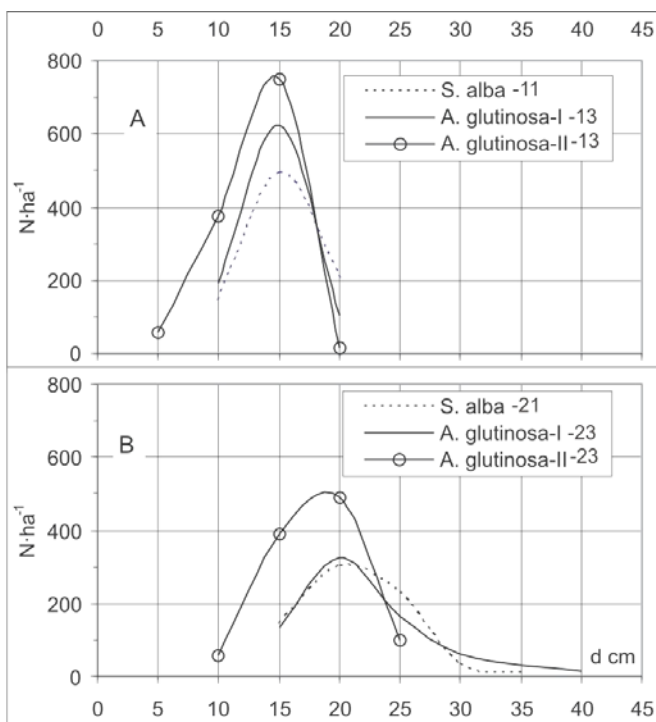
### Дебљинска структура

Стање састојина и њихов развој пре свега се дефинишу са аспекта броја стабала и њихове дистрибуције по дебљинским класама. За истраживане састојине карактеристичан је спонтан развој, искључиво под утицајем станишта и случајних фактора.

Графички и нумерички прикази дебљинске структуре презентовани су на графикону 1 и табели 2. Структуру младих састојина (А) карактерише мала варијабилност и блага асиметричност. После истека десет година (В) видљиво је померање дистрибуција у десно и повећање варијабилности ( $KV$ ,  $d^{\max} - d^{\min}$ ). Такође се уочавају и значајне разлике у достизању максималних пречника. Карактеристичне су значајне разлике између састојина јове које проистичу из различите густине састојина.

Графикон 1: Дебљинска структура у 11-13 години (А) и 21-23 години (В)

Figure 1: Diameter distribution at the ages 11-13 (A) and 21-23 (B)



Табела 2: Нумерички показатељи дебљинске структуре

Table 2: Numerical data of diameter distribution

Врста Species	Старост Age	d <sub>min</sub>	d <sub>max</sub>	d <sub>max</sub> - d <sub>min</sub>	Mod	Coefficient of variation (KV%)	Skewness <i>a</i> <sub>3</sub>	Kurtosis <i>a</i> <sub>4</sub>
		cm						
S. alba	11	10,5	22,5	12,0	17,5	17,2	0,09	3,3
	21	14,4	32,6	18,2	22,0	18,0	0,31	3,2
A. glutinosa I	13	8,0	20,6	12,6	16,0	18,1	-0,06	3,2
	23	13,3	37,6	24,3	21,6	24,0	0,80	3,8
A. glutinosa II	13	5,6	19,4	13,0	13,0	17,8	-0,58	4,4
	23	11,2	25,5	14,3	18,3	19,0	0,36	2,9

### Карактеристике раста у висину и дебљину

Обе врсте, обухваћене овим радом, по својим општим карактеристикама спадају у тзв. „брзорастуће” врсте. Извођењем из прирасно-приносних таблица за врбу у заједници *Salici-Populetum* и јову у заједници *Pruno-Fraxinetum var. Alnus glutinosa* (Cestar et al. 1985), може да се утврди да дебљински и висински прираст врбе кулминира пре пете, а јове пре десете године. Резултати истраживања на нашим огледним површинама показали су, такође, да текући и просечни прираст пречника (*d<sub>g</sub>*) и висина (*h<sub>g</sub>*) кулминирају веома рано и то са импозантним величинама (табела 3). Веома рана кулминација висинског прираста врбе објашњава се чињеницом да су стабла врбе вегетативног порекла, произведена у расаднику у оптималним условима уз примену агротехничких мера.

Табела 3: Кулминација текућег (*i<sub>t</sub>*) и просечног (*i<sub>p</sub>*) прираста пречника и висинаTable 3: Culmination of current (*i<sub>t</sub>*) and mean (*i<sub>p</sub>*) diameter and height increment

Врста Species	Дебљински прираст Diameter increment				Висински прираст Height increment			
	<i>i<sub>t</sub></i> max.	Год.	<i>i<sub>p</sub></i> max.	Год.	<i>i<sub>t</sub></i> max.	Год.	<i>i<sub>p</sub></i> max.	Год.
	mm	Year	mm	Year	m	Year	m	Year
S. alba	21	7	15	7	2.5	2	2.1	2
A. glutinosa I	23	9	11	10	2.0	10	1.0	12
A. glutinosa II	19	8	10	9	2.0	9	0.9	9

Извор: Вучковић et al. 1991

Карактеристично је да у првих десет година врба расте брже у односу на јову, што се може закључити на основу димензија средњих састојинских стабала и средњих стабала доминантног спрата (Табела 1). Тест значајности разлика средњих пречника и висина (за највећу заједничку старост од 11 година), проведен после првог премера (Табела 4), показао је да је надмоћност врбе над јовом статистички значајна. Резултати теста потврђују велики утицај густине, односно простора за раст стабала у састојинама јове, на величину средњег састојинског пречника. Разлике средњих пречника су високо статистички значајне. Утицај густине састојина на висине стабала није се показао као статистички значајан.

*Tabela 4: T-тест значајности разлика средњих пречника (d) и висина (h)*

*Table 4: T-test of different between d and h*

	Јова I : Јова II Black alder I : Black alder II	Врба : Јова I White willow : Black alder I
d	$T > t_{0.01}$	$T > t_{0.01}$
h	$T < t_{0.05}$	$T > t_{0.01}$

Извор: Вучковић et al. 1991

Тестирање разлика у висинама и пречницима истраживаних састојина после другог премера обављено је на нивоу фактичких старости (21 година за врбу и 23 године за јову), с обзиром да минималне разлике у старости са њеним повећањем губе на значају. Исто тако одређивање стварног висинског прираста на годишњем нивоу у циљу свођења димензија стабала на заједничку старост, с обзиром на висине стабала, није могуће са одговарајућом прецизношћу. Резултати тестирања приказани су у табелама бр. 5, 6 и 7. Резултати показују да почетна надмоћност врбе над јовом у расту у дебљину и висину слаби и да постоје јасне назнаке да ће у будућем периоду заостајање врбе бити све веће. Такође, упоређењем састојина „јова 1“ и „јова 2“ се констатује да превелики број стабала у састојини „јова 2“ доводи до значајног заостајања у расту пречника и до благог заостајања и у висинском порасту, које ипак није окарактерисано као статистички значајно.

Табела 5: Анализа варијансе пречника (*d* cm)Table 5: ANOVA for *d* cm by Species

Analysis of variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	608,92	2	304,46	18,16	0,0000
within groups	2983,71	178	16,7624		
Total (Corr.)	3592,63	180			
Multiple Range Tests for <i>d</i> cm by Species					
Method: 99,0 percent Scheffe					
Species	Count	Mean	Homogeneous Groups		
A. glutinosa 2	72	17,9597	X		
S. alba	60	21,38	X		
A. glutinosa 1	49	22,0296	X		
Contrast			Difference	+/-	Limits
A. glutinosa 1 - A. glutinosa 2			*4,06987	2,33118	
A. glutinosa 1 - S. alba			0,649592	2,42375	
A. glutinosa 2 - S. alba			*-3,42028	2,20036	
* denotes a statistically significant difference.					
* статистички значајне разлике					

Табела 6: Анализа варијансе висина (*h* m)Table 6: ANOVA for *h* m by Species

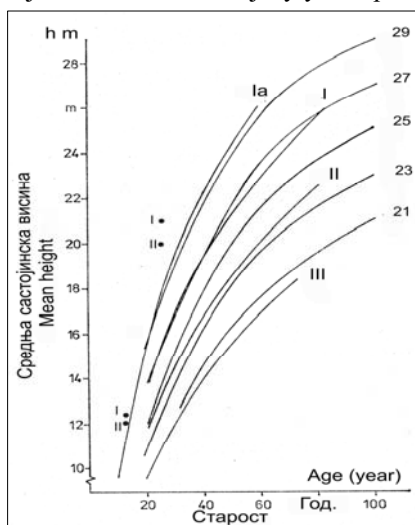
Analysis of variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	39,4535	2	19,7267	5,14	0,0067
within groups	682,807	178	3,83599		
Total (Corr.)	722,26	180			
Multiple Range Tests for <i>h</i> m by Species					
Method: 95,0 percent Scheffe					
Species	Count	Mean	Homogeneous Groups		
A. glutinosa 2	72	19,4875	X		
A. glutinosa 1	49	20,1265	XX		
S. alba	60	20,575	X		
Contrast			Difference	+/-	Limits
A. glutinosa 1 - A. glutinosa 2			0,639031	0,895362	
A. glutinosa 1 - S. alba			-0,448469	0,930915	
A. glutinosa 2 - S. alba			*-1,0875	0,845114	
* denotes a statistically significant difference.					
* статистички значајне разлике					

Табела 7: Анализа варијансе висина доминантних стабала (H m)

Table 7: ANOVA for H m by Species (H = height of dominant trees)

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	608,92	2	304,46	18,16	0,0000
Within groups	2983,71	178	16,7624		
Total (Corr.)	3592,63	180			
Multiple Range Tests for d cm by Species					
Method: 99,0 percent Scheffe					
Species	Count	Mean	Homogeneous Groups		
A. glutinosa 2	72	17,9597	X		
S. alba	60	21,38	X		
A. glutinosa 1	49	22,0296	X		
Contrast			Difference	+/- Limits	
A. glutinosa 1 - A. glutinosa 2			*4,06987	2,33118	
A. glutinosa 1 - S. alba			0,649592	2,42375	
A. glutinosa 2 - S. alba			*-3,42028	2,20036	
* denotes a statistically significant difference.					
* статистички значајне разлике					

Поређење средњих састојинских висина истраживаних састојина јове са бонитетним системима за црну јову Männel-а и Тјурин-а (Wenket al. 1990) показује да се у погледу успешности висинског раста истраживане састојине налазе изнад најбољих бонитета по Männel-у и Тјурину (графикон 2), Према горњим висинама такође се налазе изнад најбољег бонитета за јову у североисточној Немачкој (Lockow 1995).

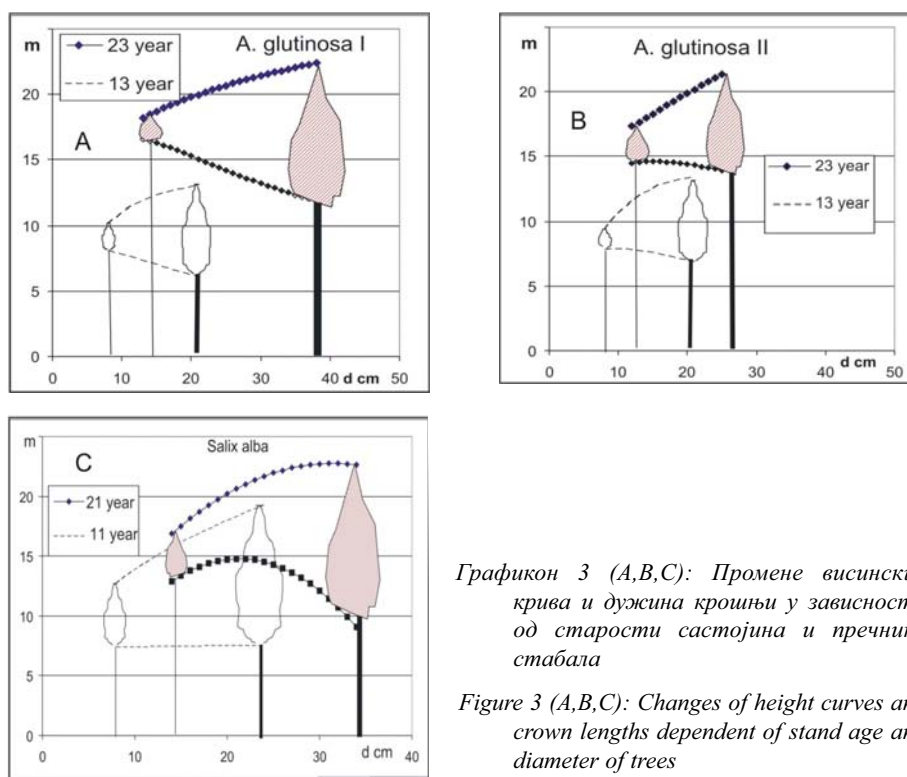


Графикон 2: Средње висине састојина “Јова I” и “Јова II” упоређене са бонитетним системима за црну јову Männel-а (21-29) и Тјурина (Ia-III)

Figure 2: Mean height of black alder (plot I and II) compared with yield tables (Männel-21-29 and Tjurin-Ia-III)

Висинске криве истраживаних састојина (графикон 3) у млађем добу (11-13 година), по облику су доста сличне. Криве су стрме и са незнатним смањењем нагиба у јачим дебљинским степенима, што указује на изражене разлике у висинама стабала најслабијих и најјачих пречника. После десет година висинске криве састојина јове помериле су се, као резултат интензивног дебљинског и висинског прираста, значајно у десно и на више. Насупрот томе, за висинску криву врбе је карактеристично знатно блаже померање на више и јасно изражена стагнација повећања висина у најјачим дебљинским степенима, што указује на значајно смањење висинског прираста узроковано старошћу.

Промене развијености крошњи у зависности од старости састојина и прских пречника (графикон 3, табела 8) посматране су преко апсолутних и релативних дужина. Ако се изузму доминантна стабала, у све три састојине стање крошања са повећањем старости се погоршава. То се најбоље уочава на крошњама средњих састојинских стабала чије су релативне дужине пале на испод једне трећине висине стабла.



Графикон 3 (A,B,C): Промене висинских крива и дужина крошњи у зависности од старости састојина и пречника стабала

Figure 3 (A,B,C): Changes of height curves and crown lengths dependent of stand age and diameter of trees

Подаци показују да са повећањем старости сушење доњих грана има јачи интензитет од висинског прираста, што је (изузев код доминантних стабала) изазвало снажно смањење релативних дужина крошњи. Ова појава је посебно изражена у састојини врбе и састојини јове са већим бројем стабала по 1 ha. Стање у састојини јове са мањим бројем стабала, иако повољније, такође се не може окарактерисати као задовољавајуће.

Табела 8: Апсолутне и релативне дужине крошњи (KL)

Table 8: Absolute and relative crown lengths (KL)

Analysis of Variance					
Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	39,4535	2	19,7267	5,14	0,0067
within groups	682,807	178	3,83599		
Total (Corr.)	722,26	180			
Multiple Range Tests for h m by Species					
Method: 95,0 percent Scheffe					
Species	Count	Mean	Homogeneous Groups		
A. glutinosa 2	72	19,4875	X		
A. glutinosa 1	49	20,1265	XX		
S. alba	60	20,575	X		
Contrast			Difference	+/- Limits	
A. glutinosa 1 - A. glutinosa 2			0,639031	0,895362	
A. glutinosa 1 - S. alba			-0,448469	0,930915	
A. glutinosa 2 - S. alba			*-1,0875	0,845114	
* denotes a statistically significant difference.					
* статистички значајне разлике					

## Дискусија и закључак

На основу резултата истраживања може се закључити да јова има значајно већи биолошки и продукциони потенцијал у односу на врбу, али и већу употребну и тржишну вредност дрвета. Могућност ефикасног пошумљавања самониклим садницама јове

обезбеђује знатно мање трошкове пошумљавања и сигурну и стабилну производњу, с обзиром да се користи аутохтони садни материјал са виском толеранцијом према мање повољним условима станишта.

У циљу постизања вредног и квалитетног дрвета у кратким опходњама и предупређења појаве трулежи срца савремено газдовање састојинама јове и врбе подразумева, уважавајући брз раст обе врсте, правовремену негу крошњи путем обезбеђивања довољно простора за раст одабраних стабала.

Густина садње, као и код осталих брзорастућих врста, има снажан утицај на прираст, вредност сортимената и дужину опходње. Показатељи о утицају густине састојина на бази ових истраживања показују да се питању густине садње и оптималном броју стабала у различитим развојним фазама састојина мора посветити много већа пажња. Примена густине садње, односно размака редова који нису засновани на пројекцији оптималног простора за раст у току развоја састојина представља велику препреку за каснији одговарајући третман састојина. У таквим случајевима најчешће долази до конфликтног стања, као што је случај са састојинама јове и врбе презентованим у овом раду. Повећање простора за раст у таквим случајевима могуће је уклањањем „међуредова“ што често води у другу крајност, односно превелику редуцију броја стабала, што може бити и препрека провођењу било каквог узгојног третмана. Зато је приликом подизања култура неопходно планирати за будућност. Распоред садње треба да је такав да обезбеди примену механизације у току провођења мера неге, оптимално коришћење потенцијала станишта и оптималан број стабала на крају опходње. Суштина је да се пре пошумљавања дефинише „основна мрежа садње“ која обезбеђује оптималан број стабала на крају опходње и која треба да је константна за одређену врсту и станиште (Вучковић 1994). Промењљивост густине пошумљавања може се односити само на различит број међуредова којима се основна мрежа попуњава, при чему је одлуку о томе потребно доносити за сваки конкретни објекат у зависности од економских показатеља. Ови показатељи јако варирају у зависности од фактора који утичу на трошкове пошумљавања, трошкове неге, рентабилност пласмана проредног материјала итд.

Присутни проблеми (и њихове последице) указују на потребу новог концепта подизања састојина. Овај концепт подразумева, уместо паушалних процена, израду продукционих програма утемељеним на моделима раста, пројекцији оптималног стања састојина и економским показатељима.

## Литература

1. Cestar D., Kovačić Đ. (1982): Tablice drvnih masa za crnu johu. Radovi. Br. 49. Šumarski institut Jastrebarsko.

2. Cestar D., Hren V., Kovačević Z., Martinović J. Pelcer Z. (1985): Tipovi niyinskih šuma Zapadne Slavonije. Radovi. Br. 67. Šumarski institut Jastrebarsko.
3. Lockow K.W. (1995): Die neue Ertragstafel für Roterle-Modellstruktur und Anwendung in der Forstpraxis. Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie 29 (2), S. 49-55.
4. Wenk G., Antanaitis V., Šmelko Š. (1990): Waldertragslehre. Deutscher Landwirtschaftsverlag. Berlin.
5. Вучковић М., Стаменковић В., Грбић Ј. (1991): Razvoj i prirast bele vrbe i crne jove na aluvijumu u dolini Crne Reke. Шумарство бр. 2, 7-12
6. Вучковић М. (1994): Регулисање простора за растење – услов правилног развоја, стабилности и високе продукције састојина. Узгојно-биолошки и економски значај прореда у шумским културама и младим шумама. Београд. С. 61-70.

## Summary

In the article are exposed the results of a study of growth of willow (*Salix alba*) and alder (*Alnus glutinosa*) in the plantations established on gravely alluvium of poor ecological value. The alder plantations were established by naturally regenerated plants from neighboring river valleys, and the willow plantation by two-year old seedlings produced in the nursery.

The sea level of the studied objects is 315 m. According to Thornthweit the climate is humid, with the mean air temperature of 8.8 °C and annual precipitation sum of 829 mm. The alluvium is often flooded in the spring, the flowing underground water in the summer being at the depth of 70 - 80 cm.

The plantations of willow (at the age 11) and alder (at the age 13) were good quality, vigorous and highly productive. The volume of willow plantation, was 120 m<sup>3</sup>•ha<sup>-1</sup>, mean diameter dg=15.5 cm and mean height hg=15.9 m. The volumes of alder plantations in dependence on plantation density (number of trees per ha 939 and 1198) was 93 and 91 m<sup>3</sup>•ha<sup>-1</sup>, mean diameter 14.8 and 13.1 cm and mean heights 12.5 and 12.1 m.

Ten years after that, the plantations of willow and alder are less vigorous. The growing space of trees is insufficient and the crowns are too small. The volume of willow plantation at the age of 21 years was 247 m<sup>3</sup>•ha<sup>-1</sup>, mean diameter dg=21.8 cm and mean height h=21.0 m. The volumes of alder plantations, in dependence on plantation density (number of trees per ha 728 and 1039) are 287 and 249 m<sup>3</sup>•ha<sup>-1</sup>, mean diameter 22.7 and 18.4 cm and mean heights 21.1 and 20.0 m. Better development and productivity of alder trees were attained in the plantation of smaller density.