

Martin Bobinac<sup>1</sup>, Siniša Andrašev<sup>2</sup>

## EFEKTI JAKE PROREDE NA PRIRAST STABALA I SASTOJINE CERA (*QUERCUS CERRIS* L.)

### *EFFECTS OF HEAVY THINNING ON TURKEY OAK (QUERCUS CERRIS L.) TREE AND STAND INCREMENT*

#### SAŽETAK

Na trajnim pokusnim plohama u umjetno podignutoj, srednjedobnoj sastojini cera analizirani su efekti jake prorede na prirast stabala i sastojine, 5 i 10 godina od izvođenja. U 56. godini na pokusnoj plohi 1 (jaka proreda) prirašćivalo je 62 % stabala, a na plohi 2 (sanitarna sječa) prirašćivalo je 95 % stabala u odnosu na početno stanje u 46. godini.

Pet godina poslije jake prorede na O.P.-1 tekući prirast temeljnice po hektaru iznosio je 89 %, a volumena 88 %, u odnosu na O.P.-2. U sljedećem petogodišnjem razdoblju, tekući prirast temeljnice istih stabala na O.P.-1 iznosio je 95 %, a volumena 92 %, u odnosu na O.P.-2. U cjelokupnom promatranom razdoblju tekući prirast temeljnice i volumena preostalih stabala po hektaru na O.P.-1 iznosio je 92 %, odnosno 90 % u odnosu na O.P.-2. Tekući prirast promjera, temeljnice i volumena po stablu na O.P.-1. u prvom petogodišnjem razdoblju bio je veći 21–22 %, u drugom petogodišnjem periodu bio je veći 26 – 30 %, a u cjelokupnom promatranom razdoblju bio je veći 23 – 25 %, u odnosu na O.P.-2. Poslije 10 godina, na O.P.-1 srednji promjer preostalih stabala povećan je 16,1 %, temeljnica 34,7 %, a volumen 50,8 %. Za isto razdoblje na O.P.-2 srednji promjer preostalih stabala povećan je 13,2 %, temeljnica 28,4 %, a volumen 40,4 %. Zaključak je kako je jaka proreda povoljno utjecala na povećanje prirasta preostalih stabala. Ukupna produkcija na pokusnim plohama u 56. godini, pored isključivanja 38 % stabala iz proizvodnje na O.P.-1, približno je jednaka i održan je uspostavljeni rang (s manjom razlikom) u veličini ukupne produkcije između oglednih ploha prije jake prorede.

**Ključne riječi:** *Q. cerris* L., trajni pokusi, jaka proreda, sanitarna sječa, prirast

Dr. Martin Bobinac, docent, Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu, mbobinac@eunet.yu

Mr. Siniša Andrašev, istraživač suradnik, Istraživačko Razvojni Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Univerzitet u Novom Sadu, andrasev@uns.ns.ac.yu

## UVOD

### INTRODUCTION

U neadekvatno njegovanim mladim i srednjedobnim sastojinama koje su zahvaćene devitalizacijom i sušenjem, često je potrebno istodobno primijeniti sanitarnu sječu i proredu, što zahtijeva jače zahvate sječe te narušava stabilnost sastojina. Istovremeno, preostala stabla imaju smanjenu mogućnost reakcije na povećanje prostora za rast, tako da se može očekivati da sporije nadoknađuju gubitak u prirastu koji nastaje uslijed redukcije većeg broja stabala. Za objektivnu ocjenu efekata različitih uzgojnih tretmana na stablima i sastojinama potrebno je duže vremensko razdoblje promatranja i trajne komparativne pokusne površine na kojima se standardnim postupkom provode periodična mjerenja i ocjene. Prema rezultatima kratkoročnih proučavanja efekata proreda na prirast stabala i sastojina u neadekvatno njegovanim srednjedobnim sastojinama lužnjaka (Klepac 1964) kao i u neadekvatno njegovanim i devitaliziranim srednjedobnim sastojinama lužnjaka (Bobinac i Andrašev 2001. a, 2001. b) i cera (Bobinac i dr. 2003 a, 2003 b) te u neadekvatno njegovanim srednjedobnim sastojinama poljskog jasena (Bobinac 2000; Bobinac i Vučković 1991), nije utvrđeno značajnije ubrzanje rasta poslije provedene prorede. Prema dugoročnim istraživanjima na trajnim pokusnim plohama, trend smanjivanja debljinskog prirasta s povećanjem starosti sastojina kod hrasta lužnjaka u srednjedobnim sastojinama se nastavlja (Klepac 1975, 1984; Lukić 2003.). Time se, uslijed drugih različitih nepovoljnih procesa, otvara niz pitanja u vezi s projekcijom uzgojnih mjera u neadekvatno njegovanim i u devitaliziranim srednjedobnim sastojinama, kao i u njihovim sljedećim fazama razvoja (Matić 1989).

Od brojnih čimbenika koji udruženo doprinose smanjivanju i povećavanju prirasta stabala i sastojina, a time i njihove vitalnosti, u ovom radu težište je stavljeno na uzgojni tretman. Cilj rada je prikazati efekte prirasta stabala i sastojine 5 i 10 godina nakon izvođenja jakih selektivnih proreda.

## MATERIJAL I METODE

### MATERIAL AND METHODS

Istraživanja su obavljena u umjetno podignutoj sastojini cera na području Bačkog Monoštora u GJ Kolut-Kozara ( $\phi_n=45^\circ 49'$ ,  $\lambda_e=18^\circ 39'$ ). Od ukupno obrasle površine gospodarske jedinice umjetno podignute sastojine cera zauzima ju 699,9 ha ili 43 %. Istraživana sastojina nalazi se na zemljištu tipa černoze-beskarbonatni, a stanište karakterizira fitocenoza *Tilio-Carpino-Quercetum robori-cerris*. Nadmorska visina je 88 m. Klima je umjereno kontinentalna, sa srednjom godišnjom temperaturom zraka 10,5 °C i prosječnim padalinama 574 mm. Do osnivanja pokusnih ploha (jesen 1995. godine) u sastojini je provedeno čišćenje u 16. godini ( $5,3 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), prorede u 30. ( $38,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) i 39. godini ( $81,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), a sanitarna sječa u 32. godini ( $37,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Ukupno je do postavljanja pokusnih

ploha posječeno  $161.3 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ . U starosti sastojine 46 godina izdvojene su dvije trajne pokusne plohe, veličine 0,25 ha, na kojima su sva stabla numerirana. Po osnivanju na O.P.-1 provedena je jaka proreda (posječeno je  $97,3 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), a na O.P.-2. do 56. godine uklonjena su samo polusuha i suha stabla (posječeno je ukupno  $8,8 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ).

Dendrometrijske izmjere provedene su krajem 1995. (starost 46 god.), 2000. (starost 51 god.) i 2005. godine (starost 56 god.). Svim stablima mjerena su dva unakrsna promjera s točnošću 1 mm, a za konstrukciju visinske krive u svakom debljinskom stupnju, širine 5 cm, izmjereno je minimalno 5 visina Blume-Leissovim visinomjerom na svakoj pokusnoj plohi. Za izravnavanje podataka visinske krivulje korištena je funkcija  $h = ae^{-b/d} + 1,30$ .

Za usporedbu efekata jake i sanitarne prorede korišteni su sljedeći elementi: tekući (prosječni periodični) prirast promjera ( $i_{dt}$ ), temeljnice ( $I_{Gt}$ ) i volumena ( $I_{Vt}$ ) po hektaru istog kolektiva preostalih stabala na kraju 2005. godine. Kako su na O.P.2 uklonjena polusuha i suha stabla po trendu kako su utvrđeni u sastojini u razdoblju od 47. do 56. godine, tako ova stabla nisu uzeta u razmatranje. Tekući prirast temeljnice i volumena po hektaru predstavlja kvocijent između razlike veličina elementa rasta na kraju i početku promatranog razdoblja za isti kolektiv stabala i broja godina u promatranom razdoblju. Također je izračunat i tekući prirast temeljnice ( $i_{gt}$ ) i volumena ( $i_{vt}$ ) po stablu. Tekući prirast temeljnice i volumena po stablu predstavlja kvocijent tekućeg godišnjeg prirasta temeljnice ( $I_{Gt}$ ) i volumena po hektaru ( $I_{Vt}$ ) s brojem stabala koji ga čine.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### RESEARCH RESULTS

Podaci o početnom i krajnjem stanju na pokusnim površinama, u starosti sastojine 46 i 56 godina, prikazani su u Tablici 1. Do 56. godine ukupan prethodni prihod iz provedenog čišćenja i proreda iznosio je na O.P.-1 45 %, a na O.P.-2 30 % od ukupne produkcije u sastojini. Prethodni prihod na O.P.-1 veći je za 52,0 % u odnosu na O.P.-2., a razlika je ostvarena u razdoblju od 47.-56. godine. U 56. godini ukupna produkcija na O.P.-1, pored isključivanja iz proizvodnje 38 % stabala uslijed jake prorede u 46. godini, približno je jednaka ukupnoj produkciji na O.P.-2, na kojoj je u razdoblju od 47.-56. godine prirašćivao 37 % veći broj stabala.

Od 47.-56. godine na pokusnim plohama uočavaju se različiti efekti na prirastu preostalih stabala (Tablica 2). Pet godina poslije jake prorede na pokusnoj plohi (O.P.-1) tekući prirast temeljnice i volumena po hektaru ( $I_{Gt}$  i  $I_{Vt}$ ) iznosio je 88 % - 89 % od veličine prirasta na O.P.-2. U sljedećem petogodišnjem razdoblju tekući prirast temeljnice i volumena po hektaru iznosio je 92 % - 95 % od veličine prirasta na O.P.-2. U cjelokupnom promatranom razdoblju tekući prirast temelj-

**Tablica 1.** Osnovni podaci na oglednim poljima u starosti 46 i 56 godina  
*Table 1 Basic parameters of the stands in 46 and 56. years*

Starost	OP	N	d <sub>g</sub>	G	V	Ukupna produkcija Total production	
						[m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> ]	%
[god.]		[kom·ha <sup>-1</sup> .]	[cm]	[m <sup>2</sup> ·ha <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> ]	
46	1	664	22,0	25,22	311,10	472,40	104,0
	2	592	22,5	23,52	292,76	454,06	100,0
56	1	412	26,7	23,05	320,70	579,29	101,0
	2	564	25,7	29,30	403,67	573,79	100,0

Legenda – Key:

OP=pokusna ploha

N=broj stabala

d<sub>g</sub>=srednji promjer po temeljnici

G=temeljnica

V=volumen

nice i volumena svih stabala na O.P.-1 iznosio je 90 % - 92 %, u odnosu na O.P.-2 i posljedica je različitog broja stabala koja su priraščivala na pokusnim plohama.

Tekući prirast promjera, temeljnice i volumena po stablu na O.P.-1. u prvom petogodišnjem razdoblju bio je veći 21 - 22 %, u drugom petogodišnjem razdoblju bio je veći 26 - 30 %, a u cjelokupnom promatranom razdoblju bio je veći 23 -25 % u odnosu na O.P.-2 i posljedica je različitog intenziteta priraščivanja stabala na pokusnim plohama.

**Tablica 2.** Prirast elemenata rasta i njihovi relativni odnosi na oglednim plohama  
za isti kolektiv stabala

*Table 2 Growth elements increment and their relation on sample plots for the same group of trees*

Parametar rasta	Jedinica mjere	Starosni period (godina)					
		47-51	52-56	47-56			
		OP-1 (N=412 kom·ha <sup>-1</sup> )	OP-2 (N=564 kom·ha <sup>-1</sup> )	OP-1 (N=412 kom·ha <sup>-1</sup> )	OP-2 (N=564 kom·ha <sup>-1</sup> )	OP-1 (N=412 kom·ha <sup>-1</sup> )	OP-2 (N=564 kom·ha <sup>-1</sup> )
i <sub>dt</sub>	[cm·god <sup>-1</sup> ]	0.42	0.35	0.31	0.24	0.36	0.29
	[%]	121	100	128	100	124	100
I <sub>Gt</sub>	[m <sup>2</sup> ·ha <sup>-1</sup> ·god <sup>-1</sup> ]	0.67	0.75	0.52	0.55	0.59	0.65
	[%]	89	100	95	100	92	100
i <sub>gt</sub>	[m <sup>2</sup> ·sta- blo <sup>-1</sup> ·god <sup>-1</sup> ]	0.00161	0.00132	0.00127	0.00098	0.00144	0.00115
	[%]	122	100	130	100	125	100
I <sub>Vt</sub>	[m <sup>3</sup> ·ha <sup>-1</sup> ·god <sup>-1</sup> ]	11.17	12.62	10.23	11.09	10.70	11.85
	[%]	88	100	92	100	90	100
iv <sub>t</sub>	[m <sup>3</sup> ·sta- blo <sup>-1</sup> ·god <sup>-1</sup> ]	0.02710	0.02237	0.02482	0.01966	0.02596	0.02102
	[%]	121	100	126	100	123	100

Legenda – Key:

i<sub>dt</sub> =tekući debljinski prirast

I<sub>Gt</sub>=tekući prirast temeljnice po hektaru

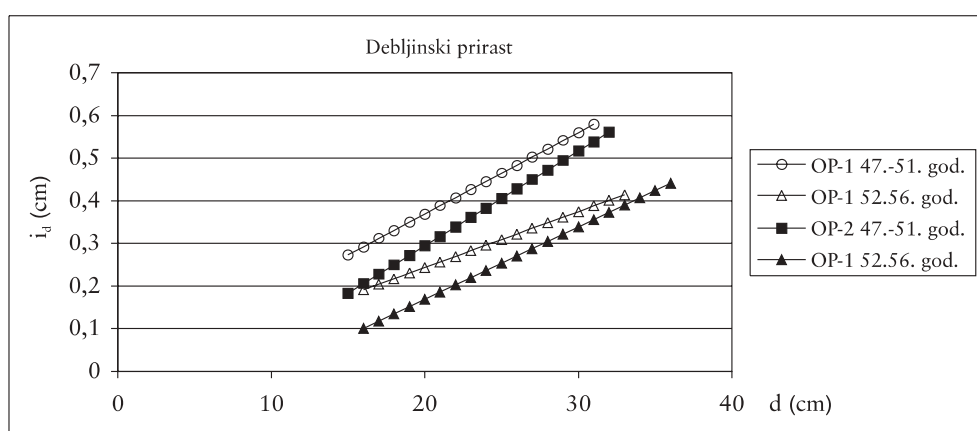
I<sub>Vt</sub>= tekući prirast zapremine po hektaru

i<sub>gt</sub>= tekući prirast temeljnice po stablu

iv<sub>t</sub>= tekući prirast volumena po stablu

Usljed slabljenja efekata proreda i djelovanja nepovoljnih čimbenika na prirast stabala u razdoblju od 52. do 56. godine, veličina tekućeg debljinskog prirasta na O.P.-1 iznosila je 74 %, a na O.P.-2 69 % u odnosu na razdoblje od 47. do 51. godine. Na O.P.-1 veličina tekućeg prirasta temeljnica po hektaru ha u razdoblju od 52. do 56. godine iznosila je 78 %, a na O.P.-2 73 %. Veličina tekućeg prirasta volumena po hektaru na O.P.-1 iznosila je 92 %, a na O.P.-2 88 % u odnosu na razdoblje od 47. do 51. godine.

U oba petogodišnja razdoblja stabla na O.P.-1 imala su veći debljinski prirast u odnosu na stabla na O.P.-2 u svim debljinskim stupnjevima (Grafikon 1.).



Slika 1. Zavisnost debljinskog prirasta od prsnog prečnika  
Figure 1 Dependence of diameter increment on diameter at breast height.

Deset godina nakon jake prorede na O.P.-1, srednji promjer preostalih stabala povećan je 16 %, temeljnica 35 %, volumen 51 %, a prosječni volumni prirast po hektaru povećan je 24 %. Za isto razdoblje na O.P.-2 srednji promjer preostalih stabala povećan je 13 %, temeljnica 28 %, volumen 42 %, a prosječni volumni prirast po hektaru povećan je za 15 % u odnosu na stanje poslije sanitarne sječe (Tablica 3).

Tablica 3. Elementi rasta istog kolektiva stabala u 56. godini u odnosu na stanje u 46. godini (%)  
Table 3 Growth elements at the age of 56 years compared to the condition at the age of 46 years

	<i>N</i>	<i>G</i>	<i>V</i>	<i>d<sub>g</sub></i>	<i>h<sub>g</sub></i>	<i>I<sub>vp</sub></i>
OP-2, (N=564 kom. · ha <sup>-1</sup> )	100	128,4	140,4	113,2	111,4	115,4
OP-1, (N=412 kom. · ha <sup>-1</sup> )	100	134,7	150,8	116,1	112,2	124,0

Legenda – Key:  
OP=pokusna ploha  
N=broj stabala  
G=temeljnica  
V=volumen  
*d<sub>g</sub>*=srednji promjer po temeljnici  
*h<sub>g</sub>*=srednja visina  
*I<sub>vp</sub>*=prosječni volumni prirast

## DISKUSIJA

### DISCUSSION

Do osnivanja pokusnih ploha u sastojini je provedeno čišćenje u 16. godini ( $5,3 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ), prorede u 30. godini ( $38,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) i 39. godini ( $81,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) te sanitarna sječa u 32. godini ( $37,0 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Na osnovi toga intenzitet njege u sastojini može se okarakterizirati zadovoljavajućim. Međutim, nepravilno usmjeren intenzivan razvoj sastojine radi neadekvatno izvedenih prvih proreda rezultirao je formiranjem nestabilne sastojine koja je bila podložna procesima devitalizacije u sljedećem razdoblju. Saniranje posljedica devitalizacije stabala u 46. godini starosti sastojine pomoću jake prorede (posječeno je  $97,3 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ ) doprinijelo je povećanju rizika proizvodnje uslijed statičke nestabilnosti velikog broja stabala. Moglo se također očekivati da će stabla sa smanjenim sposobnostima reakcije na povećanje prostora sporo i nedovoljno nadoknađivati gubitak u prirastu uslijed redukcije velikog broja stabala.

Poslije 5 i 10 godina od primjene različitih uzgojnih zahvata na pokusnim plohama uočavaju se različiti efekti na prirast preostalih stabala. Na osnovi većeg tekućeg debljinskog prirasta na O.P.-1 u promatranim razdobljima može se zaključiti da su mogućnosti za revitalizaciju cera u promatranj razvojnjoj fazi dobre i da ovise (pored brojnih egzogenih utjecaja) o očuvanosti prirasnog potencijala stabala i karaktera uzgojnih mjera.

Poslije 5 godina od jake prorede na O.P.-1 nadoknađen je volumen za 57,4 % u odnosu na stanje prije prorede, a poslije 10 godina volumen je povećan 10 %. U odnosu na veličinu volumena po hektaru na O.P.-2 u 56. godini volumen na O.P.-1 je manji 20,6 %. Međutim, ukupna produkcija na pokusnim plohama u 56. godini, pored isključivanja 38 % stabala iz proizvodnje na O.P.-1, približno je jednaka i održan je uspostavljeni redoslijed (s manjom razlikom) u veličini ukupne produkcije između oglednih polja prije jake prorede.

Deset godina poslije jake prorede na O.P.-1 uočavaju se jasni efekti na prirast preostalih stabala (a time i na njihov vitalitet) u odnosu na O.P.-2 sa sanitarnom sječom. Poslije jake prorede na O.P.-1 srednji promjer preostalih stabala je povećan 16,1 %, temeljnica 34,7 %, a volumen 50,0 %. Za isto razdoblje na O.P.-2 srednji promjer preostalih stabala povećan je 13,2 %, temeljnica 28,4 %, a volumen 41,6 %.

Imajući u vidu da su na O.P.-1 u razdoblju od 47. - 56. godine preostala stabla imala prosječno 23 % veći tekući volumni prirast u odnosu na preostala stabla na OP-2., realno se može očekivati smanjivanje razlike u volumenu po hektaru u sljedećem razdoblju.

## ZAKLJUČAK

### CONCLUSION

Na osnovi provedenih istraživanja na trajnim pokusnim plohama u umjetno podignutoj sastojini cera pod utjecajem različitih uzgojnih tretmana njege u starosnom razdoblju od 47. - 56. godine, mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- deset godina poslije jake prorede na O.P.-1 uočavaju se jasni efekti na prirast preostalih stabala u odnosu na O.P.-2 sa sanitarnom sječom. Na O.P.-1 veći je tekući prirast promjera, temeljnice i volumena po stablu za 23 % - 25 % u odnosu na O.P.-2,
- u oba petogodišnja razdoblja stabla na O.P.-1 imala su veći debljinski prirast u odnosu na stabla na O.P.-2 u svim debljinskim stupnjevima,
- ukupna produkcija na pokusnim plohama u 56. godini, pored isključivanja 38 % stabala iz proizvodnje na O.P.-1, približno je jednaka i održan je uspostavljeni redoslijed (s manjom razlikom) u veličini ukupne produkcije između pokusnih ploha prije jake prorede.

## LITERATURA

### REFERENCES

- M. Bobinac, 2000. Uticaj zakasnele prorede na prirast stabala budućnosti poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl). Glasnik Šumarskog fakulteta 83, str.43-54, Beograd
- M. Bobinac, S. Andrašev, 2001. a. Problem of young pedunculate oak forest devitalisation from the aspect of stand structure and tree increment study. Proceedings: Third Balkan Scientific Conference "Study, conservation and utilisation of the forest resources", str. 426-432, Sofia.
- M. Bobinac, S. Andrašev, 2001. b. Efekti uzgojnih mera u saniranju devitalizacije mlade sastojine lužnjaka. Glasnik Šumarskog fakulteta 84, str. 17-32, Beograd
- M. Bobinac, M. Vučković, 1991. Uticaj mera nege na razvoj i prirast mladih sastojina poljskog jasena. Zbornik radova sa simpozijijuma "Prošlost, sadašnjost i budućnost srpskog šumarstva kao činioca razvoja Srbije", str. 227-23, Beograd
- M. Bobinac, S. Andrašev, I. Đanić, 2001. Karakteristike izgrađenosti i rasta veštačkih sastojina cera na području Bačkog Monoštora. Glasnik Šumarskog fakulteta 84, str. 33-48, Beograd
- M. Bobinac, M. Vučković, S. Andrašev, 2003. a. The problem of Turkey oak devitalisation from the aspect of stand condition and tree increment. Proceedings: International scientific conference, Vol. II, str. 197-203, Sofia.
- M. Bobinac, M. Vučković, S. Andrašev, 2003. b. Efekti jake prorede na prirast stabala i sastojine cera u petogodišnjem periodu. Glasnik Šumarskog fakulteta 87, str. 81-93, Beograd
- D. Klepac, 1964. Kako je reagirala pedesetogodišnja sastojina hrasta lužnjaka nakon jakih proreda, Šumarski list LXXXVIII/11-12, str. 469-475, Zagreb
- D. Klepac, 1975. Oscilacija i struktura debljinskog prirasta hrasta lužnjaka u gospodarskoj jedinici „Josip Kozarac“ od 1950. do 1971. godine. Simpozij sto godina znanstvenog i organiziranog pristupa šumarstvu jugoistočne Slavonije, str. 187-198, Zagreb
- D. Klepac, 1984. Some results from the increment measurement in the pedunculate oak (*Quercus robur* L.) forest in Slavonia during the last 30 years (1950-1981). Anali za šumarstvo JAZU, 10/5, str. 89-102, Zagreb
- N. Lukić, 2003. Istraživanje debljinskog prirasta hrata lužnjaka (*Quercus robur* L.) u spačvanjskim šumama. Retrospektiva i perspektiva gospodarenja šumama hrasta lužnjaka u Hrvatskoj, str. 127-142, Zagreb-Vinkovci
- S. Matić, 1989. Uzgojne mjere u sastojinama narušenim sušenjem hrasta lužnjaka. Glasnik za šumske pokuse 25, str. 67-76, Zagreb

## EFFECTS OF HEAVY THINNING ON TURKEY OAK (*QUERCUS CERRIS* L.) TREE AND STAND INCREMENT

### Summary

On permanent sample plots in a middle-aged, artificially established, Turkey oak stand, the effects of heavy thinning (S.P.-1) and sanitation cutting (S.P.-2) on tree and stand increment were analysed, 5 and 10 years after the cut. At the age of 56 years, 62% trees incremented on S.P.-1, and 95% trees on S.P.-2, compared to the initial state at the age of 46 years. Due to the devitalisation in the previous period, the remaining trees had the reduced capacity of growth reaction to the spatial increase and they compensated the increment loss slowly, which was due to the reduction of a great number of trees (38%) and volume (31%) on S.P.-1.

Five years after heavy thinning on S.P.-1 the compensated volume was 57.4 % compared to the state before thinning, and after 10 years, the volume increased by 10% compared to the state before thinning. Compared to the volume per ha on S.P.-2 at the age of 56 years, the volume on S.P.-1 was lower by 20.6%. However, total production on sample plots at the age of 56 years, regardless of the elimination of 38% trees on S.P.-1, was approximately identical, and the established rank was maintained (with minor differences) in the size of the total production between the sample plots before the heavy thinning.

Five years after heavy thinning on S.P.-1, current increment of basal area per ha was 89 %, and volume 88 %, compared to S.P.-2. In the following five-year period, current increment of basal area per ha of the same trees on S.P.-1 was 95%, and volume 92%, compared to S.P.-2. Throughout the study period, current increment of basal area and volume of the remaining trees per ha on S.P.-1 was 92% and 90%, compared to S.P.-2., as the consequence, primarily, of the different number of trees which incremented on sample plots. Current increment of diameter, basal area and volume per tree on S.P.-1. during the first five-year period was higher by 21-22%, during the second five-year period it was higher by 26-30%, and in the entire study period, it was higher by 23-25% compared to S.P.-2, and it is the consequence, primarily, of the different intensity of increment of the remaining trees on sample plots. In both five-year periods, the trees on S.P.-1 had greater diameter increment compared to the trees on S.P.-2 in all diameter classes.

After 10 years, on S.P.-1, mean diameter of the remaining trees increased by 16.1%, basal area by 34.7%, and volume by 50.8%. During the same period on S.P.-2 mean diameter of the remaining trees increased by 13.2%, basal area by 28.4%, and volume by 40.4%, so it can be concluded that heavy thinning had a favourable effect on the increase of increment of the remaining trees during the study period.

**Key words:** *Q. cerris* L., permanent sample plots, heavy thinning, sanitation cut, increment