

UDK 630*24
Оригинални научни рад

ПРЕДЛОГ УЗГОЈНИХ ЗАХВАТА У ШУМАМА СЛАДУНА И ЦЕРА СА ПОСЕБНОМ НАМЕНОМ НА ПОДРУЧЈУ ВРЊАЧКЕ БАЊЕ

ЉУБИВОЈЕ СТОЈАНОВИЋ
МИЛУН КРСТИЋ
ИВАН БЈЕЛАНОВИЋ

Извод: У Србији се шуме сладуна и цера (*Quercetum farnetto-cerris*) налазе у центру свог распрострањења и јављају се као њен ценолошки синоним. У том смислу, говорити о узгојним захватима у овим шумама значи истовремено изнети битну проблематику стања ових састојина и њиховог унапређења. Имајући у виду да су то шуме које се налазе у највећем делу Шумадије око градова, бања, итд. и да су са посебном наменом, доста деградиране (изданачке), начин њиховог гајења захтева посебан приступ. У том циљу у овом раду проучаване су шуме сладуна и цера око Врњачке Бање и то у три различите еколошке заједнице, од којих се једна налази на дубоком, друга на средње дубоком и трећа на плитком киселом смеђем земљишту. На основу проучаваних услова средине, састојинског стања и квалитета састојине, утврђен је оптимални узгоjni захват.

Кључне речи: сладун и цер, структура састојине, узгојни захват, стабла носиоци функције

PROPOSED SILVICULTURAL OPERATIONS IN THE SPECIAL-PURPOSE FORESTS OF HUNGARIAN OAK AND TURKEY OAK IN THE REGION OF VRNJAČKA BANJA

Abstract: In Serbia, the forests of Hungarian oak and Turkey oak (*Quercetum farnetto-cerris*) are in the centre of their range of distribution and they occur as its coenological synonym. In this sense, to speak about silvicultural operations in these forests means at the same time to present the essential issues of their state and their enhancement. Bearing in mind that these forests grow throughout Šumadija, surrounding the towns, spas, etc. and that they are special-purpose forests, rather degraded (coppice), the method of their cultivation requires a special approach. In this aim, this study is focused on the forests of Hungarian oak and Turkey oak surrounding Vrnjačka Banja (Spa), classified in three different ecological communities, of which one is on deep soil, the second on medium deep soil and the third on shallow acid brown soil. Based on environmental conditions, stand state and stand quality, the optimal silvicultural operations have been determined.

Key words: Hungarian oak and Turkey oak, stand structure, silvicultural operation, function bearing trees

др Љубивоје Стојановић, ред. проф., Шумарски факултет Универзитета у Београду; др Милун Крстić, ред. проф., Шумарски факултет Универзитета у Београду; Иван Бјелановић, истраживач-стипендиста, постдипломац на Гајењу шума, Шумарски факултет Универзитета у Београду

1. УВОД

Данашњица доноси све више стрепње због унуштавања природе, технички напредак и индустријализација, као и велика насеља и градови, носе са собом урбанизацију и утичу на измену животне средине. У таквим условима градска средина изједначује се по важности са другим актуелним проблемима савременог живота. Од каквог су значаја шумски екосистеми који се налазе у непосредној близини насељених места (градови, бање, итд.) писали су многи аутори. Како истиче Јовановић, Б. и Вукчићевић, Е. (1984) „Данац нема никакве сумње да у битне критеријуме квалитета животне средине сваког већег насеља улази привидно најконтрастнији феномен људима и његовим бетонско-асфалтним творевинама – његов далеки природно-историјски животни претходник и неодвојиви пратилац, зелени, биљни свет. Он, по постанку, претходи човеку око две милијарде година и битно се разликује од („црвеног“ света) човека, па ипак, тај зелени свет је савршено комплементаран, неопходан човеку и човечанству. Молекул хемоглобина, црвеног пигмента који преноси кисеоник у нашој крви, врло је сличан молекулу зеленог хлорофиле, само што је код овога последњег средишњи елемент магнезијум, а не гвожђе“.

На улогу и еколошки значај шуме као фактора животне средине, њивово стање и угроженост у околини бања, указују Костић, М., Остојић, Д. (1995), Костић и Стојановић (1999).

Све наведено указује да у шумама са посебном наменом - „заштићеним“ шумама у којима је основни темељ шумски екосистем, треба интензивирати природнозаштитну, социјалну и едукативну улогу шуме, па и даље подржавати све еколошке улоге (хидролошке, климатске, противимиционе и др.), примењујући основне поступке гајења шума, при планима и основама које су дате за ове шуме.

Имајући у виду да истраживање састојине фитоценолошки припадају шумама сладуна и цера које су у Србији климатогена заједница и да се налазе на подручју Врњачке Бање, указује на значај њихових проучавања. Посебно када се ради о одређивању одговарајућих узгојних захвата који треба да доведу до унапређења њиховог стања, а све у циљу испуњавања свих функција које ове шуме имају. Оваква истраживања вршили су Стојановић, Љ. (1987), Стојановић, Љ. et al (1986/89), Стојановић, Љ., Костић, М. (1996), Костић, М., Стојановић, Љ. (1998-99), а у шумама посебне намене Костић и Стојановић (1994) и др.

На основу наведеног, проучавање шума сладуна и цера на подручју Врњачке Бање које представљају шуме којима треба газдовати са посебном наменом, произашао је следећи *задатак рада*:

- истражити услове средине и типолошку припадност конкретних састојина сладуна и цера;
- проучити састојинско стање, структуру, развој стабала и квалитет састојине;
- на основу добијених резултата истраживаних састојина дати предлог одговарајућег узгојног захвата у циљу унапређења стања ових шумских екосистема.

2. МЕТОД И МАТЕРИЈАЛ РАДА

Проучавања у оквиру овог рада извршена су преко три сталне огледне површине које су постављене у шуми сладуна и цера са китњаком на подручју Врњачке Бање. Прикупљање података извршено је на три огледне површине које се налазе у ГЈ Врњачка Бања, одељењу 14, одсеку а. Конкретно, ради се о изданичкој шуми сладуна и цера са китњаком, старости између 60-65 година. Истраживањем су обухваћене три различите ситуације, најбољи, средњи и најлошији део шуме према условима средине и састојинском стању, односно у оквиру три еколошке јединице.

Прикупљање теренских података извршено је по принципу рада на сталним огледним површинама у току 2006. године. Поред премера пречника и висина, узета су са сваког поља по три средња састојинска стабала од 20% најјачих за дендрометријску анализу. Оцењиван је биолошки положај и квалитет дебла и крошње свих стабала.

Обрада прикупљених података извршена је на уобичајен начин рада који се примењује приликом истраживања овог карактера. Формирани су дебљински степени од 5 см. Извршена је и одговарајућа статистичка обрада података.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

3.1 Основни подаци о станишту и састојини

Истраживане састојине се налазе на надморској висини од 300–500 m, јужно и југозападној експозицији, благом нагибу терена до 15° а има делова где је умерено стрм до 25°. Ради се о изданичкој шуми сладуна и цера старости 60-65 година, потпуног склопа (0,7). Учешће сладуна се креће од 50-80% по броју стабала. Састојина је умерено негована са заосталим проредним етатом.

Како је наведено од три огледна поља једно је на најдубљем земљишту, друго на средње дубоком и треће на плитком киселом смеђем земљишту.

Детаљна проучавања земљишта и фитоценолошке припадности извршили су Кочанин, О. и Цвијетићанин, Р. и Лит (2006) и на основу тога издвојене су следеће еколошке јединице:

- I. Шума сладуна и цера са грабом и буквом (*Quercetum farnetto-cerris carpinetosum betuli fac. fagetosum*) на дубоком киселом смеђем земљишту;
- II. Шума сладуна и цера са грабом (*Quercetum farnetto-cerris carpinetosum betuli*) на средње дубоком киселом смеђем земљишту;
- III. Шума сладуна и цера са руњикама (*Quercetum farnetto-cerris hieracietosum*) на плитком киселом смеђем земљишту.

3.2 Састојинско стање и структура

Основни подаци о истраживаним састојинама приказани су у *табелама 1,2 и 3* и *графику 1*.

Укупан број стабала износи, од 617 по ha у другој еколошкој јединици, 692 по ha у трећој, до 708 по ha у првој. Највеће учешће сладуна је у трећој еколошкој јединици од 600 стабала по ha или 86,7%, па у другој 500 стабала по ha или 81,1% и у првој 358 стабала по ha или 50,6%. Учешће китњака је релативно мало

Табела I – Основни подаци о испражненој саставојини
Table I – Basic data on the study stand

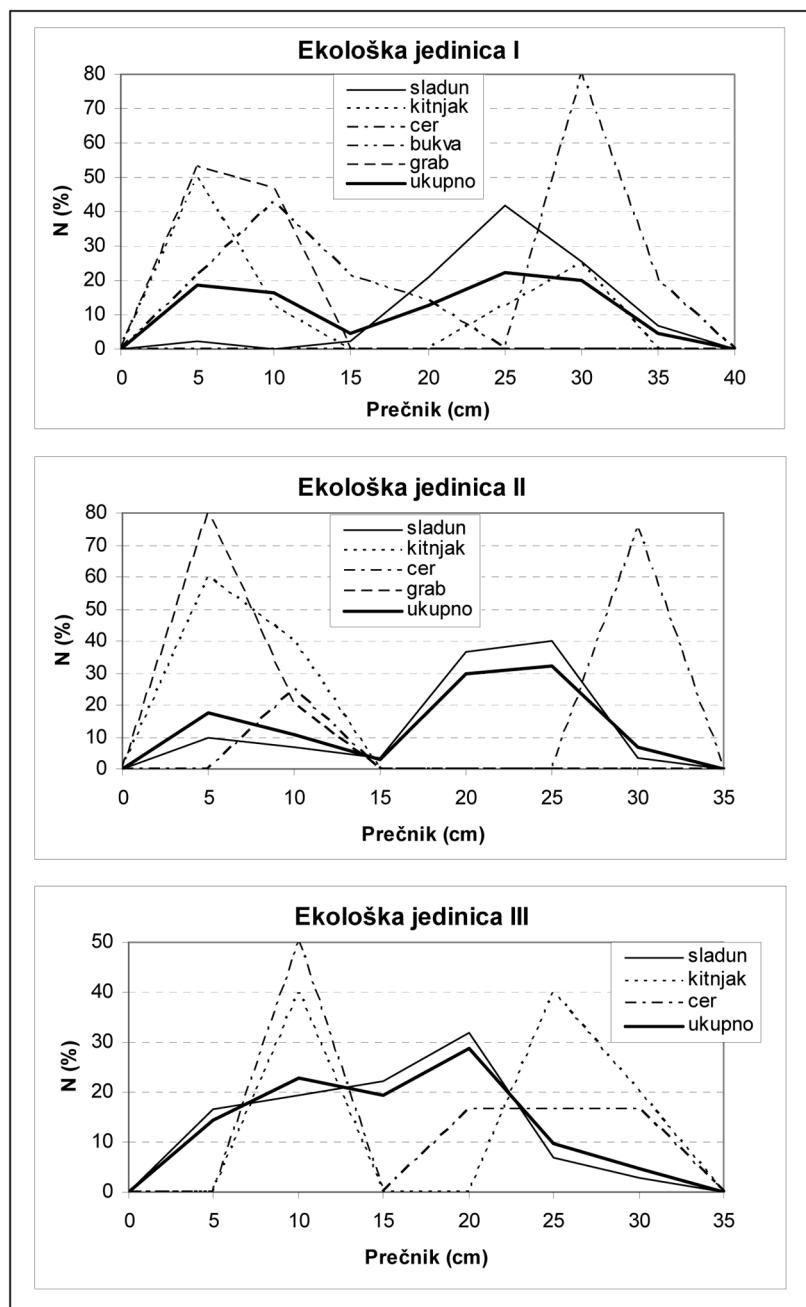
Г Ј Врњачка Бања										Нагрижене: 14%										Општеље 14a										Серија I Огледно поље I																				
Надморска висина: 455 м										Нагрижене: 14%										Нагрижене: 14%										Експозиција: југозапад																				
ТИПОЛОШКА ПРИПАДНОСТ: Шума сладуна и цера са грабом и буквом (<i>Quercetum farnetto-cerris carpinetosum betuli fac. fagetosum</i>) на дубоком киселодим										Китњак										Цер										Осталај (буква-граб)										Укупно										
Деб. степен (cm)	N По ha %	Слатичн V (m ³) По ha %	Китњак N По ha %	V (m ³) По ha %	Цер N По ha %	V (m ³) По ha %	Осталај (буква-граб) N По ha %	V (m ³) По ha %	Укупно N По ha %																																									
5	8	2,3	0,09	0,04	33	50,0	0,43	2,21	0	0,0	0,00	92	37,9	1,16	6,36	133	18,8	1,68	0,59																															
10	0	0,0	0,00	0,00	8	12,5	0,44	2,26	0	0,0	0,00	108	44,8	7,76	42,52	117	16,5	8,2	2,87																															
15	8	2,3	1,47	0,69	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0	25	10,4	4,31	23,62	33	4,7	5,78	2,02																															
20	75	20,9	25,75	12,10	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0	17	6,9	5,02	27,50	92	12,9	30,77	10,78																															
25	150	41,9	83,97	39,45	8	12,5	4,31	21,92	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,00	158	15,8	22,4	30,92																															
30	92	25,6	74,50	35,00	17	25,0	14,47	73,60	33	80,0	25,81	74,14	0,0	0,0	0,00	142	20,0	114,78	40,19																															
35	25	7,0	27,07	12,72	0	0,0	0,00	8	20,0	9,00	25,86	0,0	0,0	0,0	0,00	33	4,7	36,07	12,63																															
Σ	358	100	212,86	100	67	100	19,65	100	42	100	34,81	100	242	100	18,25	100	708	100	285,56	100																														
		$d_s = 25,82 \text{ cm}$			$d_s = 18,11 \text{ cm}$		$d_s = 31,06 \text{ cm}$				$d_s = 10,26 \text{ cm}$			$d_s = 21,47 \text{ cm}$																																				
		$h_{dg} = 24,7 \text{ m}$			$h_{dg} = 15,1 \text{ m}$		$h_{dg} = 24,9 \text{ m}$				$h_{dg} = 13,9 \text{ m}$			$h_{dg} = 21,3 \text{ m}$																																				
		$I_v = 4,41 \text{ m}^3/\text{ha}$			$I_v = 0,43 \text{ m}^3/\text{ha}$		$I_v = 0,74 \text{ m}^3/\text{ha}$				$I_v = 0,39 \text{ m}^3/\text{ha}$			$I_v = 5,97 \text{ m}^3/\text{ha}$																																				
		$P_{iv} = 2,07\%$			$P_{iv} = 2,18\%$		$P_{iv} = 2,12\%$				$P_{iv} = 2,14\%$			$P_{iv} = 2,09\%$																																				
		Учешће сладуна у смешти			Учешће китњака у смешти		Учешће цера у смешти				Учешће ослађаја у смешти			Учешће стабала бујућности																																				
		По N = 50,6%			По N = 9,4%		По N = 5,9%				По N = 34,1%			По N = 28,2%																																				
		По V = 74,5%			По V = 6,9%		По V = 12,2%				По V = 6,4%			По V = 6,4%																																				

Табела 2 – Основни подати о истраживаниој стапојини
Table 2 – Basic data on the study stand

Деб. степен (cm)	Следун				Китњак				Цер				Граб				Укупно				
	N По ha	%	V (m ³) По ha	%	N По ha	%	V (m ³) По ha	%	N По ha	%	V (m ³) По ha	%	N По ha	%	V (m ³) По ha	%	N По ha	%	V (m ³) По ha	%	
5	50	10,0	0,58	0,31	25	60,0	0,33	26,80	0	0,0	0,00	0,00	33	80,0	0,41	40,52	108	17,6	1,32	0,63	
10	33	6,7	1,99	1,07	17	40,0	0,89	73,20	8	25,0	0,64	3,42	8	20,0	0,61	59,48	67	10,8	4,12	1,98	
15	17	3,3	2,65	1,41	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00	17	2,7	2,65	1,27	
20	183	36,7	58,45	31,22	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00	183	29,7	58,45	28,09	
25	200	40,0	109,41	58,43	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00	200	32,4	109,41	52,59	
30	17	3,3	14,16	7,56	0	0,0	0,00	0	25	75,0	17,97	96,58	0	0,0	0,00	0,00	42	6,8	32,13	15,44	
Σ	500	100	187,24	100	42	100	1,22	100	33	100	18,60	100	42	100	1,02	100	617	100	208,08	100	
	$d_g = 21,06 \text{ cm}$		$d_g = 7,42 \text{ cm}$						$d_g = 26,46 \text{ cm}$				$d_g = 6,32 \text{ cm}$				$d_g = 20,09 \text{ cm}$				
	$h_{dg} = 20,5 \text{ m}$		$h_{dg} = 8,4 \text{ m}$						$h_{dg} = 21,0 \text{ m}$				$h_{dg} = 9,0 \text{ m}$				$h_{dg} = 19,7 \text{ m}$				
	$I_v = 4,04 \text{ m}^3/\text{ha}$		$I_v = 0,02 \text{ m}^3/\text{ha}$						$I_v = 0,33 \text{ m}^3/\text{ha}$				$I_v = 0,02 \text{ m}^3/\text{ha}$				$I_v = 4,41 \text{ m}^3/\text{ha}$				
	$P_{IV} = 2,16\%$		$P_{IV} = 1,88\%$						$P_{IV} = 1,77\%$				$P_{IV} = 1,90\%$				$P_{IV} = 2,12\%$				
Учешће сладуна у смеши		Учешће китњака у смеши				Учешће цераја у смеши				Учешће граба у смеши				Учешће стабала бујиности				Учешће стабала бујиности			
	По N = 81,1%		По N = 6,8%						По N = 5,4%				По N = 6,8%				По N = 28,2%				
	По V = 90,0%		По V = 0,6%						По V = 8,9%				По V = 0,5%				По V = 42,9%				

Табела 3 – Основни подаци о истраживаној састојини
Table 3 – Basic data on the study stand

Деб. степен (cm)	Слатун				Китњак				Цер				Укупно				Стабла будућности			
	N Плох ha	%	V (m ³) Плох ha	%	N Плох ha	%	V (m ³) Плох ha	%	N Плох ha	%	V (m ³) Плох ha	%	N Плох ha	%	V (m ³) Плох ha	%	N Плох ha	%	V (m ³) Плох ha	%
5	100	16,7	1,29	1,16	0	0,0	0,00	0	0,0	0,00	0,00	0,00	100	14,5	1,29	0,94	0	0,0	0,00	0,00
10	117	19,4	7,22	6,48	17	40,0	0,80	6,15	25	50,0	1,22	9,54	158	22,9	9,24	6,74	0	0,0	0,00	0,00
15	133	22,0	20,35	18,26	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	133	19,3	20,35	14,84	0	0,0	0,00	0,00
20	192	31,9	54,03	48,48	0	0,0	0,00	8	16,7	2,36	18,48	200	28,9	56,39	41,12	25	42,9	7,05	30,44	
25	42	6,9	18,34	16,46	17	40,0	0,89	53,23	8	16,7	3,82	29,88	67	9,6	29,04	21,17	25	42,9	11,01	47,53
30	17	2,8	10,20	9,15	8	20,0	0,526	40,62	8	16,7	5,38	42,09	33	4,8	20,84	15,19	8	14,3	5,10	22,03
Σ	600	100	111,44	100	42	100	12,94	100	50	100	12,77	100	692	100	137,15	100	58	100	23,15	100
	$d_{\text{lo}} = 16,43 \text{ cm}$		$d_{\text{lo}} = 21,68 \text{ cm}$		$d_{\text{lo}} = 19,26 \text{ cm}$		$d_{\text{lo}} = 17,00 \text{ cm}$										$d_{\text{lo}} = 23,83 \text{ cm}$			
	$h_{\text{dig}} = 15,4 \text{ m}$		$h_{\text{dig}} = 14,9 \text{ m}$		$h_{\text{dig}} = 16,5 \text{ m}$		$h_{\text{dig}} = 15,6 \text{ m}$										$h_{\text{dig}} = 17,8 \text{ m}$			
	$I_v = 2,21 \text{ m}^3/\text{ha}$		$I_v = 0,24 \text{ m}^3/\text{ha}$		$I_v = 0,23 \text{ m}^3/\text{ha}$		$I_v = 0,22 \text{ m}^3/\text{ha}$										$I_v = 2,68 \text{ m}^3/\text{ha}$			
	$P_{iv} = 1,98\%$		$P_{iv} = 1,82\%$		$P_{iv} = 1,82\%$		$P_{iv} = 1,95\%$										$P_{iv} = 1,77\%$			
	Учешће сладуна у смешти				Учешће китњака у смешти				Учешће цера у смешти				По N = 7,2%				По N = 9,3%			
	$\text{По V} = 86,7\%$		$\text{По V} = 9,4\%$		$\text{По V} = 81,3\%$		$\text{По V} = 9,3\%$		$\text{По N} = 6,1\%$		$\text{По N} = 6,1\%$		$\text{По N} = 7,2\%$		$\text{По N} = 9,3\%$		$\text{По N} = 8,4\%$		$\text{По V} = 16,9\%$	



Графикон 1 – Расподела стабала по дебљинским степенима по еколошким јединицама

Diagram 1 – Distribution of trees per diameter degrees and per ecological units

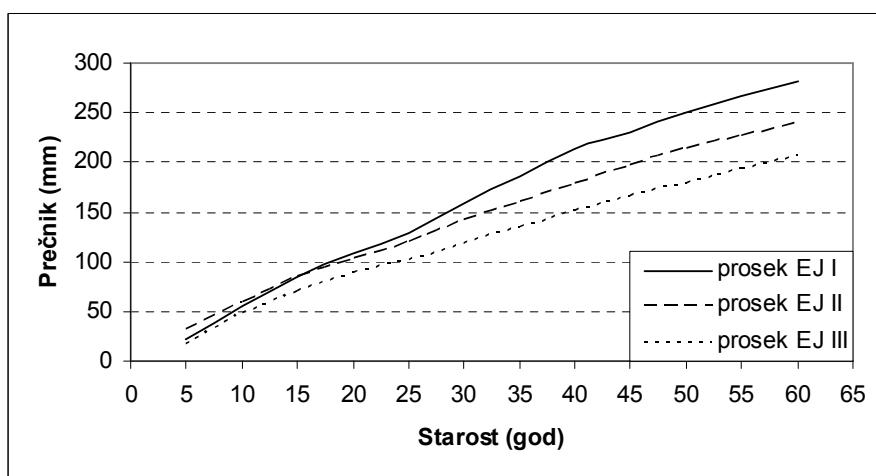
и износи од 6,1% до 9,4%. Сва стабла су распоређена у дебљинским степенима од 5 cm до 35 cm. Максимум заступљености налази се у дебљинским степенима 20 cm и 25 cm од 22,4% до 29,7%. Када се посматра само сладун као врста која преовлађује, његово учешће у најзаступљенијим дебљинским степенима 20 cm и 25 cm износи од 31,9% до 41,9%. Линија расподеле стабала по дебљинским степенима показује карактеристике једнодобних шума по појединим врстама дрвећа. Средњи пречник износи од 17,0 cm до 21,5 cm за састојину у целини, а само за сладун од 16,4 cm до 25,8 cm. На *графиону 1* дата је расподела стабала по дебљинским степенима за све врсте дрвећа које учествују у смешти по еколошким јединицама. На основу линије расподеле тих стабала може да се констатује, да у овим састојинама у целини, постоје два спрата од којих горњи спрат чине храстови (садун, китњак и цер) а доњи буква, граб и нешто потиштених храстова.

Дрвна запремина за истраживане састојине је од $137,15 \text{ m}^3/\text{ha}$ за трећу еколошку јединицу, $208,08 \text{ m}^3/\text{ha}$ за другу и $285,56 \text{ m}^3/\text{ha}$ за прву еколошку јединицу. Учешће сладуна у дрвној запремини целе састојине је још веће него по броју стабала и износи од 74,5% до 90,0%. Линија расподеле дрвне запремине по дебљинским степенима показује један јасно издвојен максимум у дебљинском степену 25 cm, односно 30 cm од 40,2% до 52,6%. Текући запремински прираст износи $5,97 \text{ m}^3/\text{ha}$ за прву састојину, $4,41 \text{ m}^3/\text{ha}$ за другу и $2,68 \text{ m}^3/\text{ha}$ за трећу, а проценат приаста се креће од 1,9% до 2,1%.

Све ово јасно указује, да су са ове три састојине обухваћена три различита станишта ових врста на овом објекту почев од најбољег, средњег и најлошијег.

3.3 Развој пречника и текућег дебљинског приаста стабала сладуна

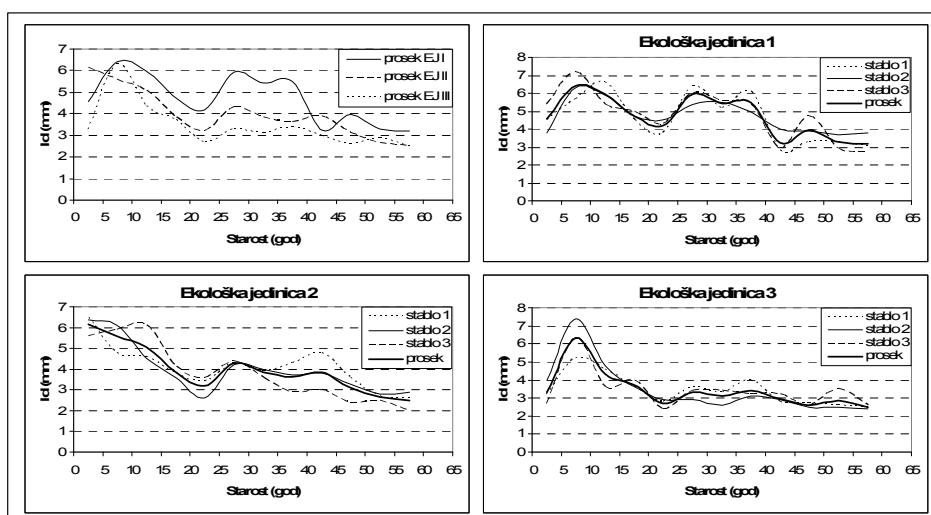
У истраживаним састојинама узета су по три средња састојинска стабала од 20% најјачих стабала у састојини за дендрометријску анализу, пре свега за утврђивање развоја пречника и тока текућег дебљинског приаста. Просечне вредности по еколошким јединицама приказане су на *графиону 2* а текући дебљински прираст свих појединачних анализираних стабала на *графиону 3*.



Графикон 2 - Развој пречника
Diagram 2 - Diameter development

Анализом развоја пречника, просечне вредности свих анализираних стабала по еколошким јединицама јасно показују разлику у производном потенцијалу станишта, каја са старошћу састојине, односно стабала, све јасније долази до изражaja. У почетку за све три еколошке јединице постигнуте вредности пречника су приближно исте до старости од 20-25 година, тада почиње бржи пораст стабала у оквиру прве еколошке јединице и све већи заостатак стабала у трећој еколошкој јединици. У старости од 40 година па до краја анализiranог периода (60 година) равномерна је и уједначена достигнута разлика у постигнутим пречницима између све три еколошке јединице (графикон 2).

У циљу утврђивања сличности и разлика у развоју стабала у овим различитим еколошким јединицама анализиран је развој стабала у 30-ој када се већ јасно уочава диференцирање и 60-ој години старости. Највећи пречник достиже стабла у еколошкој јединици I, што је и логично било очекивати, јер су најбољи услови станишта. У обе анализиране старости све еколошке јединице се међусобно статистички значајно разликују по достигнутим пречницима.



Графикон 3 - Текући прираст пречника
Diagram 3 - Current diameter increment

Ток текућег дебљинског прираста свих анализираних стабала у истраживаним састојинама показује доста велику хомогеност по еколошким јединицама. Прва кулминација наступа доста рано између 5. и 10. године код све три еколошке јединице, што је карактеристика стабала изданачког порекла. Код продуктивних станишта, што је, пре свега, прва и донекле друга еколошка јединица, јавља се касније, друга кулминација између 25. и 30. године, па чак, и слабије изражена трећа око 45. и 50. (40-45) године. Код треће еколошке јединице која је на плитком земљишту после прве кулминације долази до наглог смањења вредности прираста до 20. године а од 25. године се задржава на истом нивоу до краја посматраног периода (60 годи-

на). Анализа варијансе показала је да у време кулминације текућег дебљинског прираста између еколошких јединица нема значајне разлике, јер су вредности прираста приближно једнаке (6,3-6,7 mm). У старости између 25 и 30 година већ има значајне разлике у величини дебљинског прираста и тада почиње констатовано диференцирање.

Појава више кулминација текућег дебљинског прираста код прве еколошке јединице на добром земљишту може да се објасни и применом одређених узгојних захвата, односно проредних сеча, у старости састојине око 20, 30 и 40 година, што је довело до реакције преосталих стабала на повећање дебљинског прираста.



*Слика 1 - Изданачка састојина сладуна и цера еколошке јединице III
Figure 1 - Coppice stand of Hungarian oak and Turkey oak, ecological unit III*

3.4 Предлог узгојних мера

На основу извршених детаљних проучавања услова средине, састојинског стања, развоја пречника појединачних стабала, квалитета стабала и састојине, а водећи рачуна о пореклу и старости састојине, као и намени ових шума, дошло се до конкретног предлога будућег узгојног захвата у овим шумама.

У оквиру избора неопходног узгојног захвата, у вези са будућим газдоњем храстовим шумама посебне намене, и све у циљу унапређења стања и побољшања свих општекорисних функција ових шума, од значаја су следећи циљеви:

- превођење ових шума у шуме високог узгојног облика;

- стварање одређене разнодобности, јер су садашње састојине сладуна и цера исте старости на великој површини, а све у функцији коју имају.

У оквиру истраживања изданичаких шума сладуна и цера у три еколошкије јединице издвојена су стабла будућности (*табела 4*).

Табела 4 - Стабла будућности по еколошким јединицама
Table 4 - Future trees per ecological units

Дебљински степен (cm)	Еколошка јединица I				Еколошка јединица II				Еколошка јединица III			
	N		V (m ³)		N		V (m ³)		N		V (m ³)	
	По ha	%	По ha	%	По ha	%	По ha	%	По ha	%	По ha	%
5	0	0,0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00
10	0	0,0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00
15	0	0,0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00
20	0	0,0	0,00	0,00	50	28,6	15,94	17,84	25	42,9	7,05	30,44
25	83	41,7	46,65	31,00	108	61,9	59,27	66,32	25	42,9	11,01	47,53
30	83	41,7	67,73	45,01	17	9,5	14,16	15,84	8	14,3	5,10	22,03
35	33	16,7	36,10	23,99	0	0,0	0,00	0,00	0	0,0	0,00	0,00
Σ	200	100	150,48	100	175	100	89,36	100	58	100	23,15	100
	$d_g = 28,98 \text{ cm}$				$d_g = 24,23 \text{ cm}$				$d_g = 23,83 \text{ cm}$			
	$h_{dg} = 25,8 \text{ m}$				$h_{dg} = 23,1 \text{ m}$				$h_{dg} = 17,8 \text{ m}$			
	$I_v = 3,07 \text{ m}^3/\text{ha}$				$I_v = 1,92 \text{ m}^3/\text{ha}$				$I_v = 0,41 \text{ m}^3/\text{ha}$			
	$P_{iv} = 2,04\%$				$P_{iv} = 2,14\%$				$P_{iv} = 1,77\%$			
	Учешће стабала будућности				Учешће стабала будућности				Учешће стабала будућности			
	По N = 28,2%				По N = 28,4%				По N = 8,4%			
	По V = 52,7%				По V = 42,9%				По V = 16,9%			

Највећи број издвојених стабала будућности је у I еколошкој јединици и износи 200 по ha, средњи пречник тих стабала је 29,0 cm и за 7,5 cm је већи од средњег састојинског пречника. То указује не правилан избор ових стабала у производном–горњем делу састојине. Њихово учешће од укупног броја стабала износи 28,2%.

У оквиру II еколошке јединице издвојено је 175 стабала по ha. Средњи пречник износи 24,2 cm и за 4,1 cm је већи од средњег састојинског пречника. Њихово учешће од укупног броја стабала износи 28,4%. У овим двема еколошким јединицама има довољан број квалитетних стабала будућности да се може ићи на конверзију, односно газдовать са овим састојинама до краја опходње и превести их у шуме високог узгојног облика.

У III еколошкој јединици број стабала будућности износи 58 по ha. Средњи пречник износи 23,9 cm и за 6,9 cm је већи од средњег састојинског пречника. Њихово учешће од укупног броја стабала износи 8,4%. Овим се потврђују раније добијени резултати С т о ј а н о в и ћ, Љ. е т а 11 (1988), да када је учешће стабала будућности испод 10% од укупног броја стабала у састојини нема довољан број стабала да се може ићи на конверзију.

Процентуално учешће стабала по биолошком положају и квалитету дебла и крошење дато је у *табели 5*.

Учешће стабала првог биолошког разреда износи од 34,9% до 51,4%, док је учешће стабала трећег биолошког положаја од 28,4% до 40,0%. Највеће учешће стабала трећег биолошког положаја је у првој еколошкој је-

диници на најбољем станишту и износи 40,0%, што је прихватљиво, јер све врсте на плоднијем земљишту траже мању количину светлости.

Табела 5 - Процентуално учешће стабала по биолошком положају, квалитету дебла и крошње

Table 5 - Percentage of trees per biological position, stem and crown quality

	Биолошки положај %	Квалитет дебла %	Квалитет крошње %
Еколошка јединица I			
1 - добар	42,4	47,1	32,9
2 - средњи	17,6	35,3	27,1
3 - лош	40,0	17,6	40,0
Еколошка јединица II			
1 - добар	51,4	20,3	13,5
2 - средњи	20,3	41,9	52,7
3 - лош	28,4	37,8	33,8
Еколошка јединица III			
1 - добар	34,9	6,0	2,4
2 - средњи	26,5	36,1	47,0
3 - лош	38,6	57,8	50,6

Оцена квалитета дебла и крошње јасно показује да је далеко најквалитетнија састојина I еколошке јединице, где је са добрым деблом и крошњама 47,1%, односно 32,9%. Код II еколошке јединице тај проценат је дупло нижи и износи 20,3% односно 13,5%, а код III еколошке јединице износи свега 6%, односно 2,4%.

На основу броја издвојених стабала будућности и квалитета дебла и крошњи по проучаваним еколошким јединицама могу се предложити следећи узгоjni захвати:

- За I еколошку јединицу продужити опходњу (која је за изданачке шуме 80 година) и путем конверзије превести ову састојину у виши узгоjni облик. Пошто је истраживана састојина у старости 60-65 година потребно је извршити још најмање две до три проредне сече пре него што се започне процес природног обнављања оплодном сечом;
- За II еколошку јединицу која по квалитету састојине у односу на прву знатно заостаје, а има и мањи број издвојених стабала будућности, потребно је ускоро започети са процесом природне обнове, односно извести највише још једну проредну сечу, и затим извести оплодну сечу;
- У III еколошкој јединици каја по квалитету састојине који је врло лош и са врло малим бројем издвојених стабала будућности треба што пре приступити примени комбинације природног и вештачког обнављања, уношењем других врста дрвећа које имају мелиоративна и естетска својства.

На основу свега напред изложеног изданачке шуме сладуна и цера које су једнодобне и чија је сада старост 60-65 година и имају посебну намену, јер припадају заштитним шумама око Врњачке Бање, произилазе следећи узгоjni циљеви:

- Превести ове изданачке шуме у шуме високог узгојног облика путем конверзије, делом реституције па на мањој површини и супституцијом;
- Како су ово једнодобне шуме а имајући у виду њихову функцију потребно је створити разнодобну састојину. То ће се постићи применом комбинованих облика природног обнављања, односно Femelschlagbetrieb-a. На најлошијим деловима одмах започети са обновом, а на најбољим одложити за касније. Могу се створити три серије подмладних центара чиме би опште подмладно раздобље износило до 60 година. Код прве серије подмладних центара састојина би се обновила до старости од 80 година, друге серије од 80 до 100 година, а треће у старости састојине од 100-120 година. Ово значи, да би се најквалитетнији део ових састојина задржао до старости од око 120 година. Овим би се створиле три старосне групе у оквиру ове шуме, добила би се одређена разнодобност и избегло би се да у једном тренутку настане млада састојина на великој површини.

4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу извршених детаљних истраживања у изданачким шумама сладуна и цера старости 60-65 година са посебном наменом на подручју Врњачке Бање и у оквиру издвојене три еколошке јединице дошло се до следећих закључака:

I еколошка јединица: Шума сладуна и цера са грабом и буквом (*Quercetum farnetto-cerris carpinetosum betuli fac. fagetosum*) на дубоком киселом смеђем земљишту.

Укупан број стабала износи 708 по ha, а са учешћем сладуна 50,6%, китњака 9,4%, цера 5,9% и осталог (буква и граб) 34,1%. Дрвна запремина износи 285,56 m³/ha и текући запремински прираст 5,97 m³/ha. Учешће по дрвоној запремини је сладуна 74,5%, китњака 6,9%, цера 12,2%, букве и граба 6,4%.

II еколошка јединица: Шума сладуна и цера са грабом (*Quercetum farnetto-cerris carpinetosum betuli*) на средње дубоком киселом смеђем земљишту.

Укупан број стабала износи 617 по ha од тога на сладун долази 81,1%, китњак 6,8%, цер 5,4% и граб 6,8%. Дрвна запремина је 208,08 m³/ha од чега сладун учествује са 90,0%, китњак 0,6%, цер 8,9% и граб 0,5%. Текући запремински прираст је 4,41 m³/ha.

III еколошка јединица: Шума сладуна и цера са руњикама (*Quercetum farnetto-cerris hieracietosum*) на плитком киселом смеђем земљишту.

Укупан број стабала износи 692 по ha од тога на сладун долази 86,7%, китњак 6,1% и цер 7,2%. Дрвна запремина износи 137,15 m³/ha од чега сладун учествује са 81,3%, китњак 9,4% и цер 9,3%. Текући запремински прираст износи 2,68 m³/ha.

Како су ово једнодобне шуме, а имајући у виду њихову функцију, потребно је створити разнодобне шуме. То ће се постићи применом комбинованих облика природног обнављања, односно Femelschlagbetrieb-a. На најлошијим деловима одмах започети са обновом, а на најбољим одложити за касније. Могу се створити три серије подмладних центара, чиме би опште подмладно раздобље износило до 60 година. Код прве серије под-

младних центара (III еколошка јединица) састојина би се обновила до ста- рости од 80 година, друга серија (II еколошка јединица) од 80 до 100 годи- на, а трећа (I еколошка јединица) у старости састојине од 100-120 година. Ово значи, да би се најквалитетнији део ових састојина задржао до старо- сти од око 120 година. Овим би се створиле три старосне групе у оквиру ове шуме, добила би се одређена разнодобност и не би једног тренутка имали младу састојину на великој површини.

ЛИТЕРАТУРА

- А л е к с и Ћ., К р с т и Ћ., М., С т а м е н к о в и Ћ., А. (2000): Производност састојина и развој стабала у изданачкој шуми китњака са грабом и цером и вештачки подигну- тим састојинама четинара на Радану. Шумарство, бр. 6, Београд, 11-20.
- Ј о в а н о в и Ћ., Б., В у к и Ћ е в и Ћ., Е. (1984): Поливалентна функција зеленила и карте природне потенцијалне вегетације урбанизованих средина. Шумарство 5-6, УШИТС, Београд.
- К р с т и Ћ., М. (1998): Шуме храста китњака – значај, распострањење, стање и узгојне мере. Прегледни рад. Шумарство бр. 1, Београд, 3-28.
- К р с т и Ћ., М., С т о ј а н о в и Ћ., Љ. (1994): Резултати истраживања проредних сеча у парку шуми Степин Гај. Саветовање: *Зеленило у урбанистичком развоју града Београда*, 23-24.11.1994., Београд. Зборник радова, стр. 247-254.
- К р с т и Ћ., М., Остојић, Д. (1995): Стање и угроженост шума у околини Бретствачке бање и њихова еколошка улога. Поглавље у монографији: "Бањска и климатска месића Југославије", стр. 224-232, Београд.
- К р с т и Ћ., М., С т о ј а н о в и Ћ., Љ. (1998-99): Мелиорација изданачких и деградираних шума. Гласник Шумарског факултета бр. 80-81, Београд.
- К р с т и Ћ., М., С т о ј а н о в и Ћ., Љ. (1999): Улога и значај шуме као фактора животне средине. Саветовање: *Шума, дрво и животне средине*. ЈП Србијашуме, Београд.
- К р с т и Ћ., М., С т о ј а н о в и Ћ., Љ., М и ли н, Ж. (1989): Природно обнављање шума китњака са цером (*Oryzopsis-Quercetum montanum cerretosum* Jov.) на подручју североисточне Србије у функцији унапређења животне и радне средине. Човек и животна средина, бр. 2-3, Београд, стр. 95-99.
- С т о ј а н о в и Ћ., Љ. (1987): Предлог најповољнијих узгојних мера у шуми сладуна и цера (*Quercetum farnetto-cerris serbicum*) у шумском комплексу Боговађа. Гласник Шумарског факултета бр. 69, Београд, стр. 37-59.
- С т о ј а н о в и Ћ., Љ., Ј о в и Ћ., Н., Ј о в а н о в и Ћ., Б., К р с т и Ћ., М. е т а 11 (1986/89) : Истраживање оптималних метода мелиорације изданачких и деградираних шума зависно од степена деградације састојине и земљишта и потребе превођења изданачких шума у виши узгојни облик. Елаборат о НИ раду за период 1986-1989. год. у оквиру НИ пројекта СИЗ-а шумарства СР Србије, Београд, стр. 1-186.
- С т о ј а н о в и Ћ., Љ., Ј о в и Ћ., Н., Ј о в а н о в и Ћ., Б., К р с т и Ћ., М. е т а 11 (1988/89): Истраживања у циљу утврђивања критеријума за одређивање степена деградира- ности састојина и станишта на којима треба спроводити радикалне мере рекон- струкције са заменом врсте дрвећа. Студија у оквиру НИ пројекта СИЗ-а шумарства СР Србије, 1986-1988, стр. 1-255, Београд.
- С т о ј а н о в и Ћ., Љ., К р с т и Ћ., М. (1996): Истраживања на превођењу изданачких у високе букове и храстове шуме путем конверзије. Публикација: "Заштита и уна- ћређење шума", посебно издање, стр. 121-127. Фонд за шуме Србије, Београд.
- С т о ј а н о в и Ћ., Љ., К р с т и Ћ., М., Б ј е л а н о в и Ћ., И. (2005): Проредне сече у шумама храста китњака на подручју североисточне Србије. Шумарство 3, стр. 1-24. УШИТ Србије, Београд.

PROPOSED SILVICULTURAL OPERATIONS IN THE SPECIAL-PURPOSE FORESTS OF HUNGARIAN OAK AND TURKEY OAK IN THE REGION OF VRNJAČKA BANJA

*Ljubivoje Stojanović
Milun Krstić
Ivan Bjelanović*

Summary

The study was performed in MU Vrnjačka Banja, in coppice forests of Hungarian oak and Turkey oak aged 60-65 years, within which three environmental units are identified.

Based on the in-depth study of site conditions, stand state, diameter development of individual trees and stem and crown quality, the following silvicultural operations are proposed:

I ecological unit: Forest of Hungarian oak and Turkey oak with hornbeam and beech (*Quercetum farnetto-cerris carpinetosum betuli fac. fagetosum*) on deep acid brown soil.

- Prolong the rotation and transform the stand in the higher silvicultural form by conversion. As the stands is 60-65 years old, at least two or three thinnings are necessary before starting the process of natural regeneration by regeneration cutting;

II ecological unit: Forest of Hungarian oak and Turkey oak with hornbeam (*Quercetum farnetto-cerris carpinetosum betuli*) on medium deep acid brown soil.

- The stand is lower quality than the first stand, and it has a lower number of selected future trees, so it is necessary to start the process of natural regeneration sooner, i.e. maximum one thinning, and then regeneration cutting;

III ecological unit: Forest of Hungarian oak and Turkey oak with hawkweed (*Quercetum farnetto-cerris hieracietosum*) on shallow acid brown soil.

- The stand is very low quality and with a very low number of selected future trees, so it is necessary to start as soon as possible the combination of natural and artificial regeneration, by the introduction of other tree species which have the reclamation and aesthetic character, and to regenerate this forest.

As these forests are even-aged, and taking into account their function, it is necessary to create all-aged forests. This will be achieved by combined forms of natural regeneration, i.e. group selection cutting - Femelschlagbetrieb. Three series of regeneration centres can be formed, by which the general regeneration interval should be up to 60 years. This would create three age groups and the uneven-age status would be achieved.

