Линија расподеле дрвне запремине (графикон 22) по дебљинским степенима још јасније показује напред изложене констатације код анализе линије расподеле броја стабала. Основну структуру расподеле дрвне запремине по дебљинским степенима даје сладун, са јасно израженим једним максимумом у дебљинском степену од 25 *cm*, у износу учешћа од 44,9%.

* * *

У табели 53 приказани су основни резултати дескриптивне статистике за број стабала и дрвну запремину по хектару за серију III. Уочава се да су коефицијенти варијације за број стабала по хектару за све врсте дрвећа заједно, као и посебно за цер, сладун и остале врсте већи него што је то случај код серије I и серије II. Вредности стандардизованих коефицијената облика расподеле броја стабала и дрвне запремине свих врста, а затим и појединачно, по врстама (коефицијент асиметрије α_3 и коефицијент закривљености α_4) налазе се у распону на основу којега се закључује да конкретни распореди одступају незнатно од нормалног распореда.

Табела 53. Основни статистички показатељи за број стабала по ha и дрвну запремину за серију III

статистички показатељ	Σ		цер		сладун		остале врсте	
	N	*V*	*N*	*V*	*N*	*V*	*N*	*V*
број огледних поља	4	4	4	4	4	4	4	4
средина	740	277,83	205	150,73	60	28,51	195	3,83
стандардна девијација	154,06	16,20	10,0	13,60	16,33	11,54	165,23	2,35
коефицијент варијације [%]	20,82	5,83	4,88	9,02	27,22	40,50	84,73	61,29
минимум	600,0	255,42	200,0	132,85	40,0	17,88	80,0	1,92
максимум	960,0	291,72	220,0	163,02	80,0	42,53	440,0	7,24
варијациона ширина	360,0	36,3	20,0	30,17	40,0	24,65	360,0	5,32
стандардизован коефицијент асиметрије (α_3)	1,16	–0,98	1,63	–0,70	0	0,39	1,52	1,30
стандардизован коефицијент закривљености (α_4)	1,09	0,37	1,63	–0,30	0,61	–1,19	1,46	1,13

Табела 54. Анализа варијансе за средње пречнике свих стабала - серија III

извор варијације	сума квадрата	степени слободе	средњи квадрат	*F*	*p*
између огледних поља	62.646,4	3	20.882,18	3,18	0,0259
унутар огледних поља	945.702,0	144	6.567,37		
Σ	1.008.348,4	147			

Анализа варијансе за средњи пречник стабала свих врста дрвећа заједно у серији III приказана је у табели 54. С обзиром да је вредност F=3,18 (p=0,0259), закључу-

чује се да је разлика између средњих пречника стабала свих врста на свим огледним пољима у целини статистички значајна, при вероватноћи 95%.

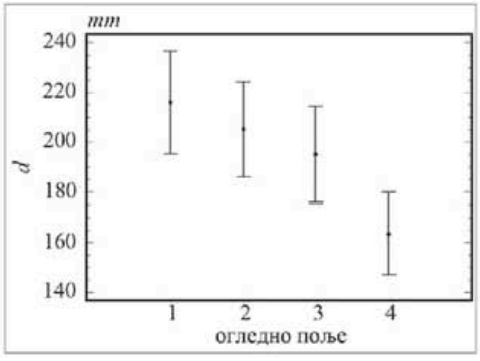
Табела 55. Duncan-ов тест за средње пречнике свих стабала - серија III

огледно поље	величина узорка	средина	најмање значајна разлика	хомогене групе
4	48	163,4		*
3	35	195,0		**
1	35	205,1		*
2	30	216,0		*
између поља	разлика			
1-2			10,9143	
1-3			20,9714	
1-4			*52,5417	
2-3			10,0571	
2-4			*41,6274	
3-4			31,5702	

Резултати Duncan-овог теста за средње пречнике стабала свих врста дрвећа заједно на огледним пољима серије III потврђују претходно спроведену анализу варијансе, и указују на статистички значајне разлике између поља 1 и 4, као и поља 2 и 4 (табела 55).

На графикону 23 приказано је поређење средњих пречника серији III, при вероватноћи 95%. С обзиром да поље 4 има највећи број стабала по хектару и, уједно, највеће учешће у укупном броју стабала по хекатру, доказано је да се значајно разликује од преостала 3 поља управо по наведеном обележју.

Анализа варијансе за средњи пречник стабала сладуна у серији III приказана је у табели 56. С обзиром да је вредност F=0,76 (p=0,5187), анализа је показала да не постоје статистички значајне разлике између средњих пречника стабала по огледним пољима, при вероватноћи 95%.



Графикон 23. Поређење средњих пречника свих стабала између огледних поља серије III (вероватноћа 95%)

Табела 56. Анализа варијансе за средње пречнике сладуна - серија III

извор варијације	сума квадрата	степени слободе	средњи квадрат	*F*	*p*
између огледних поља	3.718,07	3	1.239,36	0,76	0,5187
унутар огледних поља	141.596,0	87	1.627,53		
Σ	145.314,0	90			

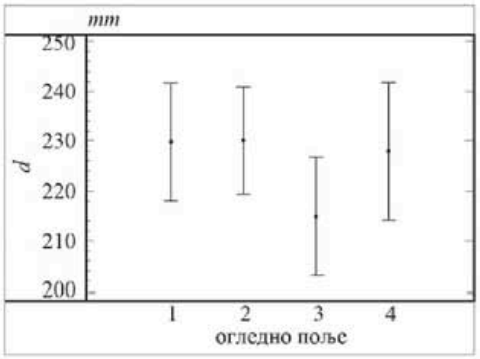
Резултати Duncan-овог теста за средњи пречник сладуна у серији III потврђују претходно спроведену анализу варијансе, и указују на хомогеност између огледних поља (табела 57). На графикону 24 приказано је поређење средњих пречника сладуна између огледних поља серије III, при вероватноћи 95%.

Табела 57. Duncan-ов тест за средње пречнике сладуна - серија III

огледно поље	величина узорка	средина	најмање значајна разлика	хомогене групе
3	23	214,870	8,41204	*
4	17	227,941	9,78455	*
1	23	229,826	8,41204	*
2	28	230,107	7,62406	*

Анализа варијансе за средњи пречник стабала цера у серији III приказана је у табели 58. С обзиром да је вредност F=0,22 (p=0,8801), анализа је показала да не постоје статистички значајне разлике између средњих пречника стабала по огледним пољима, при вероватноћи 95%.

Резултати Duncan-овог теста за средњи пречник цера у серији III, такође, потврђују претходно спроведену анализу варијансе, и указују на хомогеност између огледних поља (табела 59).



Графикон 24. Поређење средњих пречника свих стабала сладуна између огледних поља серије III (вероватноћа 95%)

Табела 58. Анализа варијансе за средње пречнике цера - серија III

извор варијације	сума квадрата	степени слободе	средњи квадрат	*F*	*p*
између огледних поља	2.144,51	3	714,837	0,22	0,8801
унутар огледних поља	51.665,7	16	3.229,11		
Σ	53.810,2	19			

На графикону 25 приказано је поређење средњих пречника цера између огледних поља серије III, при вероватноћи 95%.

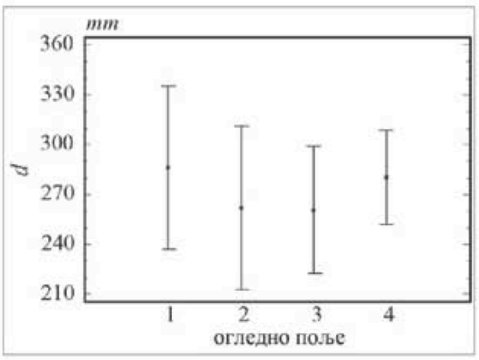
* * *

На основу извршене анализе расподеле броја стабала и дрвне запремине по дебљинским степенима, за серију III, коју чине 4 огледна поља, у којој је учешће сладуна преко 50%, могу се извући следећи закључци:

Табела 59. Duncan-ов тест за средње пречнике цера - серија III

огледно поље	величина узорка	средина	најмање значајна разлика	хомогене групе
3	5	260,8	25,413	*
2	3	262,0	32,8081	*
4	9	280,5	18,9417	*
1	3	286,3	32,8081	*

- све напред изложено указује да се и у овој серији огледних поља ради о типично једнодобној састојини, са правилном биномном расподелом по броју стабала и дрвној запремини
- карактеристика истраживаних састојина, у поређењу са састојинама из претходне две серије огледних површина, је знатно веће учешће сладуна, како по броју стабала, тако и по дрвној запремини (60% по броју стабала и 73% по дрвној запремини), док је средњи пречник цера, и поред таквог учешћа, за 5,1 *cm* већи од сладуна;
- на основу учешћа стабала, по броју стабала и дрвној запремини, у датој смеши, и њиховој расподели по дебљинским степенима, јасно се закључује да је у датој састојинској ситуацији омогућена **успешна природна обнова, пре свега, сладуна, због довољног учешћа у смеши и постизања већих пречника и висина**.



Графикон 25. Поређење средњих пречника стабала цера између огледних поља серије III (вероватноћа 95%)

* * *

Статистичка обрада података на нивоу три серије огледних површина

Приликом претходне статистичке обраде података на нивоу појединих серија огледних површина коришћена је дескриптивна статистика и метод анализе варијансе. У статистичкој анализи спроведеној на нивоу три серије огледних површина, поред наведених метода, коришћена је и анализа коваријансе и кластер анализа ради сигурнијег утврђивања евентуалних статистички значајних разлика по изабраним обележјима - броју стабала и дрвној запремини по хектару.

У табели 60 приказани су основни резултати дескриптивне статистике за укупан број стабала и дрвну запремину по хектару на нивоу 3 серије огледних површина. До сличних резултата статистичке анализа састојинског стања у мешовитим шумама сладуна и цера дошли су Cojoaca (2010) и Cojoaca и сарадници (2011).

Анализа варијансе броја стабала по хектару свих врста дрвећа заједно на нивоу три серије показала је да постоје статистички значајне разлике између просечног броја стабала, при вероватноћи 95% (табела 61).

Табела 60. Основни статистички показатељи за дрвну запремину на нивоу 3 серије

статистички показатељ	*N*	*V*			
		Σ	цер	сладун	ост. врсте
број огледних поља	12	12	12	12	12
средина	583	288,69	179,64	107,75	1,58
стандардна девијација	147,17	39,33	111,59	89,29	2,14
коефицијент варијације [%]	25,23	13,62	62,12	82,87	134,85
минимум	420,0	207,,3	34,43	0,0	0,0
максимум	960,0	330,24	330,13	251,04	7,24
варијациона ширина	540,0	122,94	295,7	251,04	7,24
стандардизован коефицијент асиметрије (α_3)	2,31	–1,06	0,35	0,29	2,66
стандардизован коефицијент закривљености (α_4)	2,30	–0,09	–1,11	–0,97	2,86

Табела 61. Анализа варијансе за број стабала на нивоу 3 серије огледних површина

извор варијације	сума квадрата	степени слободе	средњи квадрат	*F*	*p*
између огледних поља	148.067,0	2	74.033,3	7,39	0,0126
унутар огледних поља	90.200,0	9	10.022,2		
Σ	238.267,0	11			

Табела 62. Duncan-ов тест за број стабала по хектару свих дрвенастих врста на нивоу 3 серије

огледно поље	величина узорка	средина	најмање значајна разлика	хомогене групе
I	4	495,0	50,0555	*
II	4	515,0	50,0555	*
III	4	740,0	50,0555	*
између серија	разлика			
III - II			*225,0	
III - I			*245,0	
II - I			20,0	

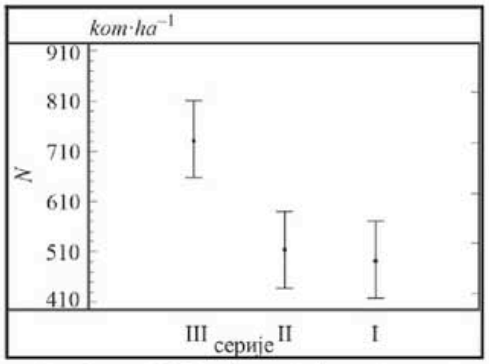
Резултати Duncan-овог теста за број стабала по хектару свих врста дрвећа заједно на нивоу 3 серије огледних површина потврђују резултате претходно спроведене анализе варијансе, и указују на значајну разлику између серија II и III, и серија I и III (табела 62).

На графикону 26 приказано је поређење броја стабала по хектару серија I, II и III, при вероватноћи 95%. Уочава се знатно одступање серије III од преостале две серије, с обзиром на знатно већи број стабала по хектару у датој серији.

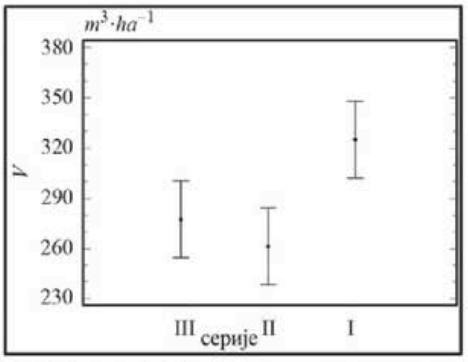
Табела 63. Анализа варијансе дрвне запремине свих врста на нивоу свих серија

извор варијације	сума квадрата	степени слободе	средњи квадрат	*F*	*p*
између огледних поља	8.912,48	2	4.456,240	4,95	0,0355
унутар огледних поља	8.100,96	9	900,106		
Σ	17.013,40	11			

Анализа варијансе дрвне запремине по хектару свих врста дрвећа заједно на нивоу три серије показала је да постоје статистички значајне разлике између просечне дрвне запремине на нивоу три серије огледних површина, при вероватноћи 95% (табела 63).



Графикон 26. Поређење броја стабала по хектару на нивоу серија (вероватноћа 95%)



Графикон 27. Поређење дрвних запремина свихсерија (при вероватноћи 95%)

Резултати Duncan-овог теста за дрвну запремину по хектару свих врста дрвећа заједно на нивоу 3 серије огледних површина потврђују резултате претходно спроведене анализе варијансе, и указују на статистички значајну разлику између просечних запремина по хектару свих врста дрвећа између серије II и III, као и на статистички значајне разлике између серије I и остале две серије (серије II и III), при вероватноћи 95% (табела 64).

Табела 64. Duncan-ов тест за дрвну запремину по хектару свих дрвенастих врста на нивоу 3 серије огледних површина

огледно поље	**величина узорка**	**средина**	**најмање значајна**	**хомогене групе**
II	4	262,1	15,0009	*
III	4	277,9	15,0009	*
I	4	326,1	15,0009	*
између серија	разлика			
III - II			15,795	
III - I			*–48,2725	
II - I			*–64,0675	

На графикону 27. приказано је поређење дрвних запремина по хектару серија I, II и III, при вероватноћи 95%. Уочава се знатно одступање серије I од преостале две серије, с обзиром да је у тој серији највеће учешће цера, као носиоца продуктивности. Овим је указано на значајне разлике у продуктивности између цера и сладуна као едификатора проучаваних шумских заједница.

Анализа коваријансе за просечну дрвну запремину по хектару свих врста дрвећа заједно на нивоу 3 серије огледних површина (табела 65) указала је на јасније односе између величина просечних запремина по хектару између серија. Као помоћна варијабла (коваријат) коришћен је просечан број стабала по хектару, а јединица посматрања је огледно поље. Резултати спроведене анализе показали

су да увођење броја стабала по хектару, као коваријата, није статистички значајно утицало на утврђивање разлика између просечних дрвних запремина по хектару између серија I, II и III.

Табела 65. Анализа коваријансе дрвне запремине свих врста на нивоу три серије

извор варијације	сума квадрата	степени слободе	средњи квадрат	*F*	*p*
коваријат	2.074,28	1	2.074,28	2,75	0,1356
између серија	10.983,1	2	5.491,53	7,29	0,0158
унутар серија	6.026,68	8	753,335		
укупно	17.013,4	11			

Резултати Duncan-овог теста за дрвну запремину по хектару свих врста дрвећа заједно на нивоу 3 серије огледних површина указали су да се у једну хомогену групу издвајају серије II и III, при вероватноћи од 95% (табела 66).

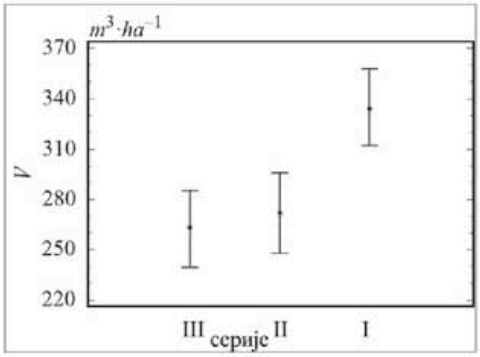
Табела 66. Duncan-ов тест дрвне запремине по хектару свих дрвенастих врста на нивоу 3 серије

огледно поље	величина узорка	средина	најмање значајна разлика	хомогене групе
III	4	254,11	19,83	*
II	4	272,43	15,08	*
I	4	339,53	15,92	*
између серија	разлика			
III - II			–18,32	
III - I			*–85,42	
II - I			*–67,10	

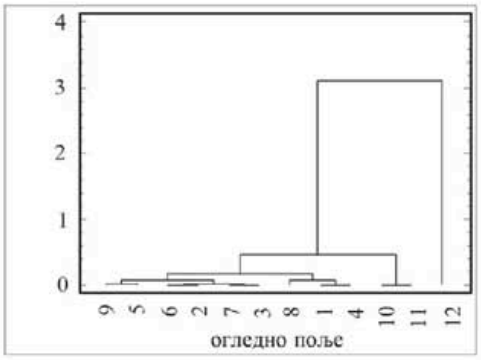
На графикону 28 приказано је поређење дрвних запремина серија I, II и III, при вероватноћи 95%. Уочава се знатно одступање серије I од преостале две серије, с обзиром да је то састојина са врло малим учешћем сладуна у смеши, а цер је, како је током целокупних претходних истраживања доказано, носилац продуктивности. Овим је потврђено да цер увек постиже знатно веће учешће по дрвној запремини у датој смеши него по броју стабала, поготово што је број стабала, као једно од ана лизираних обе лежја, уједно и најваријабилнији елемент састојинске структуре.

Резултати кластер анализе броја стабала по хектару на нивоу огледнихпоља свих серија приказани су на графикону 29. Огледна поља су, у овој анализи, обројчана редоследом од 1-12 (поље 1-4, серија I; поље 5-8, серија II; поље 9-12, серија III). Констатује се већа хомогеност између већине огледних поља, односно, повезивање већине огледних поља на малим дистанцама. Међутим, уочава се велика дистанца повезивања између огледног поља 12 и свих осталих огледних поља, што се тумачи знатно већим учешћем осталих врста дрвећа (45,8%) у укупном броју стабала по хектару, за разлику од осталих огледних поља. Тако највећа разлика у

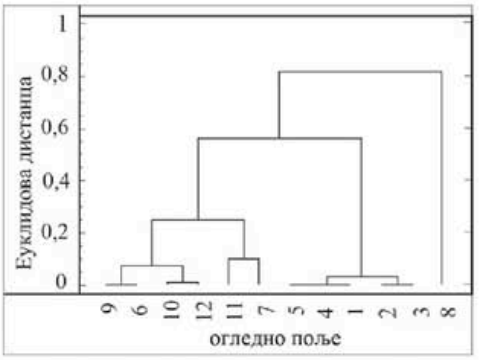
дистанцама повезивања износи 3,1.



Графикон 28. Поређење дрвних запремина свихсерија на основу анализе коваријансе (вероватноћа 95%)



Графикон 29. Дендрограм кластер анализе броја стабала по *ha* на нивоу 3 серије



Графикон 30. Дендрограм кластер анализе дрвне запремине на нивоу 3 серије

Резултати кластер анализе дрвне запремине по хектару на нивоу огледних поља свих серија приказани су на графикону 30. Констатује се већа хомогеност између огледних поља, односно, повезивање огледних поља на малим дистанцама, него што је случај код кластер анализе броја стабала по хектару. Највећа дистанца повезивања је између поља 8 и кластера свих осталих огледних поља, и износи 0,81.

* * *

На основу детаљне анализе еколошких услова и структуре броја стабала и дрвне запремине истраживаних састојина сладуна и цера у оквиру обухваћене три серије огледа дошло се до следећих закључака:

- истраживане састојине представљају типичне једнодобне шуме шуме сладуна и цера, изданачког порекла;
- судећи по укупној дрвној запремини анализираних састојина, њеној структури, учешћу дрвних запремина главних врста дрвећа у укупној дрвној

запремини и запреминском прирасту, може се констатовати да су истраживане састојине високе производности и да у знатној мери користе потенцијале станишта на коме се налазе, једино је у оквиру серија I и II неповољан однос главних врста у састојинској смеши;

- без обзира на учешће цера у смеши истраживаних састојина (од 10% до преко 90%), на основу анализа структуре дрвне запремине констатује се да он увек постиже знатно веће учешће по дрвној запремини него по броју стабала;
- све наведено указује да цер постиже веће димензије у односу на сладун, у истој старости и да се налази у доминантном делу састојине, тј. у горњем спрату;
- у оквиру састојина серије I и серије II огледних површина, сладун се налази у потиштеном положају што отежава његову природну обнову.

До сличних резултата у изданачким шумама сладуна и цера на подручју Србије, у погледу састава смеше, структуре, достигнутих вредности дрвне запремине и др., дошли су и бројни други аутори (Крстић М., Спасојевић Д., 1986, Стојановић Љ., 1986, 1987, Стојановић Љ. *et al.*, 2006/а, 2006/б, 2007, Крстић М. *et al.*, 2006, Стајић С., 2007, итд.).

Сопствена упоредна истраживања састојинског стања и узгојних циљева у мешовитим изданачким шумама цера и сладуна на подручју Липовице (Вукин М., Бјелановић И., 2006), старости 65-70 година, показала су да у састојини са преовлађујућим цером, у укупној дрвној запремини ова врста учествује са 84,1%, а у састојини са преовлађујућим сладуном са 56%, што, такође, **указује на изражену доминантност цера, без обзира на састав смеше, односно, учешће сладуна**.

5.2.3 Раст и прираст појединачних стабала

У циљу утврђивања неких биолошких карактеристика сладуна и цера, детаљнијег и сигурнијег увида у досадашњи развој истраживаних састојина, утврђивања њиховог порекла и старости те избора мера обнављања извршена је анализа раста пречника и висина и текућег дебљинског и висинског прираста ове две врсте дрвећа. За дендрометријску анализу узето је по 6 стабала цера и 6 стабала сладуна чији пречници и висине приближно одговарају средњем пречнику и средњој висини стабала доминантне класе, односно од 20% најјачих стабала у састојини.

Имајући у виду напред изложено стање проучаваних састојина у оквиру три серије огледа, посебно у погледу састава смеше, тј. учешћа цера и сладуна у састојини, за анализу су узета по 3 стабла цера из серије I и II, и по 3 стабла сладуна

из серије II и III. На овакав избор броја потребних појединачних стабала за наведене анализе утицао је састав истраживаних састојина, с обзиром да је учешће сладуна у серији I мало, као и учешће цера у серији III, где су сва стабла ове врсте у подстојном делу састојине.

5.2.3.1. Раст пречника и текући дебљински прираст

А) СЛАДУН

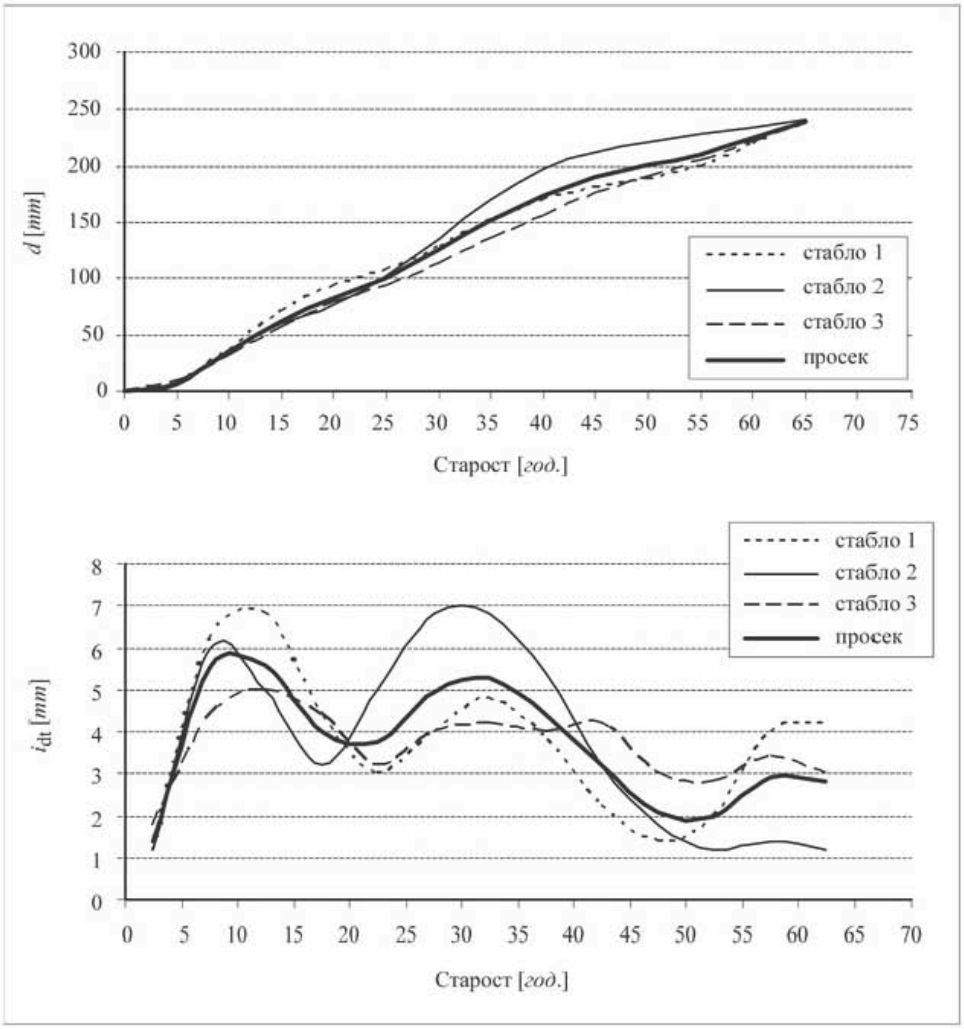
Раст пречника и текући дебљински прираст стабала сладуна, узетих са огледних поља из серија II и III, у којима је његово присуство преовлађујуће или једнако учешћу цера, приказани су на графиконима 31 и 32.

Раст пречника код два стабла из серије II има сличан ток, док треће стабло показује извесно одступање и нагли пораст вредности пречника од 25. год. старости, све до краја анализиране старости када се изједначава са просечним вредностима. У серији III сва стабла имају сличан раст пречника. Пречник у крајњој анализираној старости (65 год.) достиже вредности 23,7-24,1 *cm*, у просеку 23,9 *cm* (серија II) и 24,0-26,2 *cm*, у просеку 25,4 *cm* (серија III). Стајић (2007) бележи вредности пречника сладуна у изданачкој шуми сладуна и цера са грабом на дубоком лесивираном земљишту на подручју шумског комплекса Боговађа од 30,4 *cm*, у крајњој анализираној старости од 85 година.

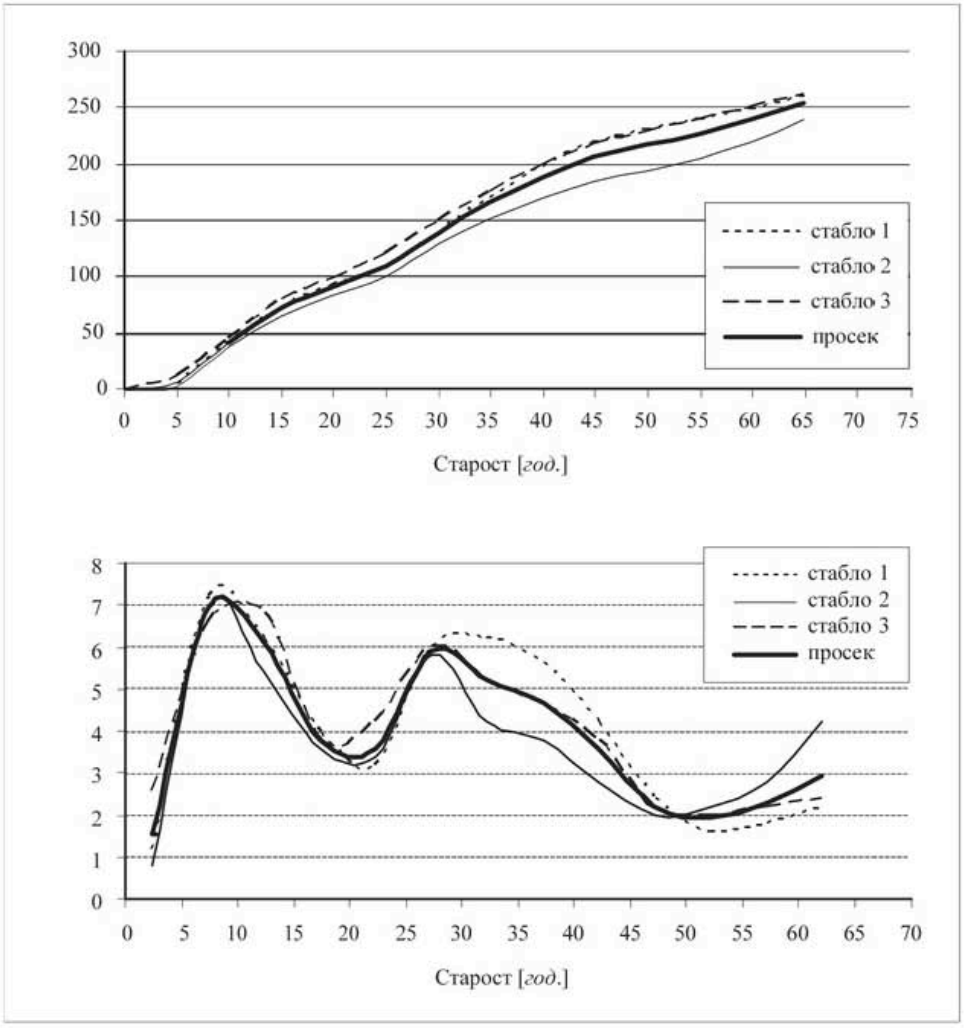
Текући дебљински прираст, такође, има типичан ток за стабла изданачког порекла. Линија прираста има сличан ток за два стабла серије II, док треће стабло, с обзиром на раст вредности пречника, показује веће осцилације и раније достизање првог и другог максимума. Стабла серије III показују међусобно сличан ток текућег дебљинског прираста.

За обе серије, на основу тока текућег дебљинског прираста, јасно се констатује да прва кулминација дебљинског прираста наступа **већ у периоду 5-10. године старости**, што указује на вегетативно порекло ових стабала. Кулминациона вредност у овом периоду износи 5,0-6,8 *mm*, просечно 5,6 *mm* (серија II) и од 6,6- 7,2 *mm*, просечно 6,9 *mm* (серија III). Стојановић и сарадници (2006/а, 2006/б) констатују, такође, да прва кулминација текућег дебљинског прираста сладуна у изданачкој шуми сладуна и цера на плитком киселом смеђем земљишту на гнајсу, на подручју Трстеника и у изданачкој шуми сладуна и цера на киселом смеђем земљишту, на подручју Врњачке бање, наступа рано, у периоду 10-15. године, односно 5-10. године. Аутори бележе приближно исте вредности текућег дебљинског прираста дате врсте приликом овог првог максимума (око 6,3 *mm*, у 10. год. старости). Крстић и сарадници (2006) констатују идентично време прве кулминације текућег дебљинског прираста сладуна (у периоду 10-15. год.) у изданачкој

шуми сладуна и цера на лувисолу псеудооглејеном на серпентиниту и диориту на подручју Столови-Рибница, при чему су његове вредности нешто ниже (3,8 *mm*). Стајић (2007) бележи, такође, мање кулминационе вредности текућег дебљинског прираста сладуна у изданачкој шуми сладуна и цера са грабом на дубоком лесивираном земљишту на подручју шумског комплекса Боговађа (просечно 4,6 *mm*), периоду првог максимума који наступа и нешто касније (између 20. и 25. год.). Стојановић и сарадници (2007) констатују да прва кулминација дебљинског прираста сладуна у изданачкој шуми сладуна и цера на киселом смеђем земљишту на пешчару, на подручју Рудника, наступа нешто касније (15-20. год.).



Графикон 31. Раст пречника и текући дебљински прираст сладуна - серија II



Графикон 32. Раст пречника и текући дебљински прираст сладуна - серија III

Након достигнутог првог максимума код обе серије, текући дебљински прираст нагло се смањује, до 20. год. старости, као последица, између осталог, прегустог склопа у којему су се ове састојине развијале, и изостанка одговарајућих мера неге у том периоду. Друга кулминација наступа у периоду 25-35. године. После тог периода, од 40. год. старости, поново долази до опадања дебљинског прираста, до 50. год. старости. Од 55. год. старости почиње да се повећава дебљински прираст, што је резултат интензивних прореда које се у датим састојинама спроводе у последњим деценијама развоја ових шума. Појаву две и више кулминација текућег дебљинског и висинског прираста констатовали су: код црног бора,

Томанић (1970); комунике, Јовић (1971); код храста китњака, Крстић (1989); код брдског бреста, Стојановић и Крстић (1991); код смрче, Стојановић (1995); код букве, Стојановић и сарадници (1999) и други. Према Стаменковићу и Вучковићу (1988), појава две кулминације код дебљинског и висинског прираста у састојинама храста китњака на подручју огледног добра Шумарског факултета у Београду у Дебелом Лугу, и на планини Цер, условљена је захватима сеча у овим састојинама, али није искључено да на то утичу и други фактори.

На приказаним графиконима јасно се запажа да линије раста пречника и текућег дебљинског прираста стабала сладуна у оквиру серије II и III имају идентичан ток у досадашњем развоју и да постижу две кулминације, прву, око 10 год. старости, а другу, око 20-25.(30.) год. старости, са блиским кулминационим вредностима.

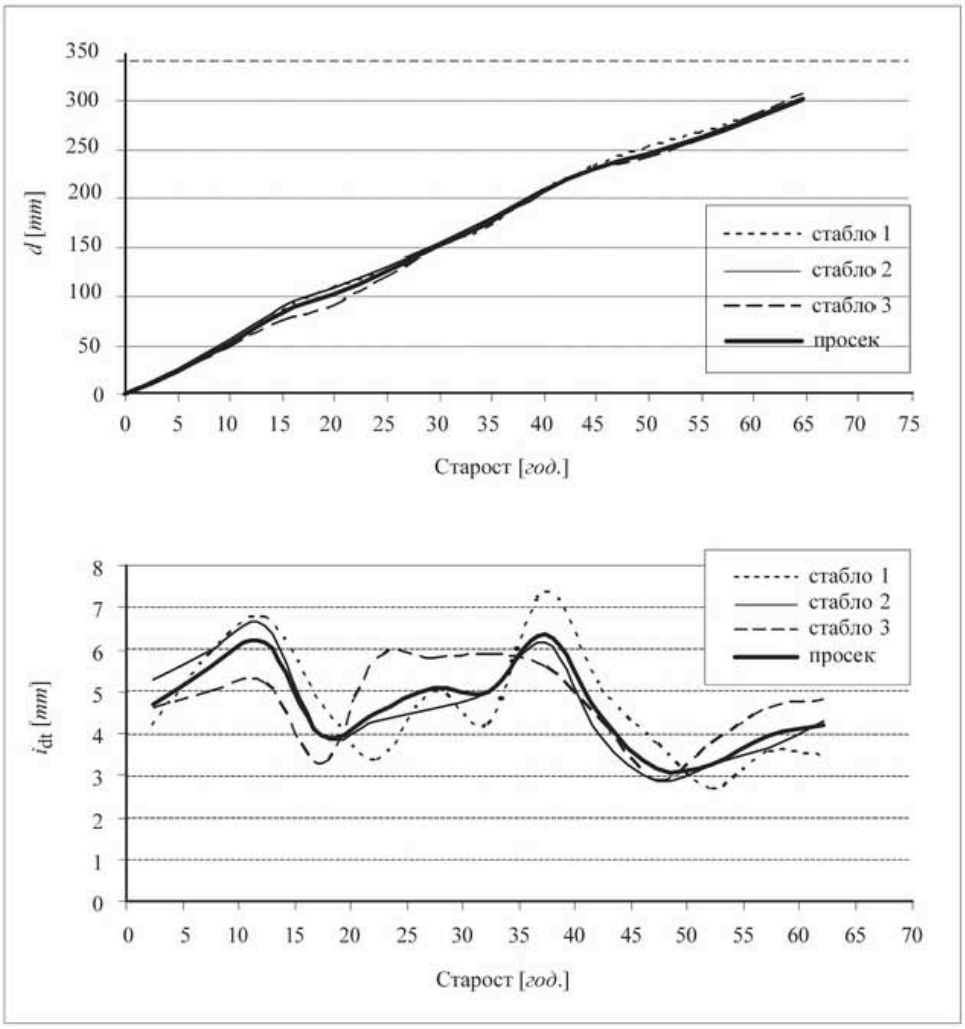
Б) ЦЕР

Раст пречника и текући дебљински прираст стабала цера, узетих из серије I и II, у којима је цер у доминантном положају, приказан је на графиконима 33 и 34.

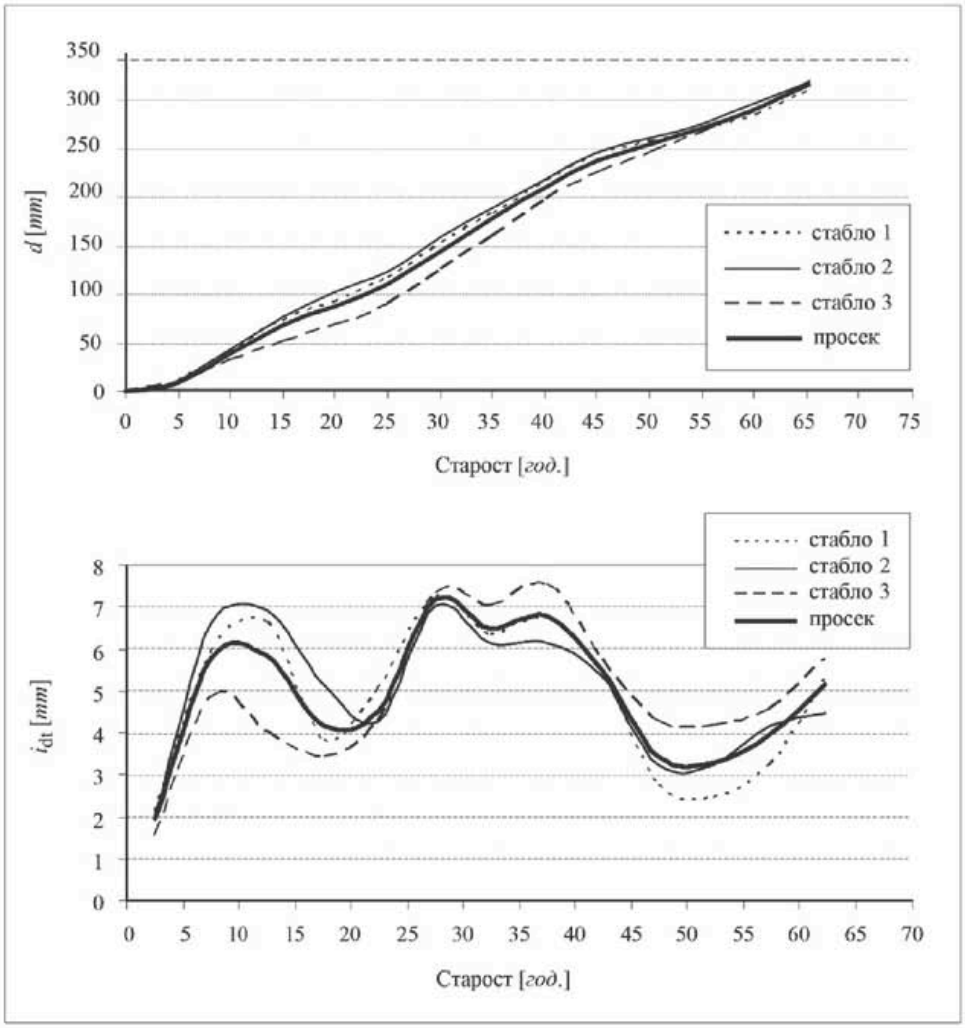
Раст пречника код обе серије има сличан ток и нема значајније разлике између појединачних стабала. Уједно, констатује се да раст пречника има уједначен ток, са нешто већим осцилацијама између појединачних стабала серије II. Пречник у крајњој анализираној старости (65 год.) достиже вредности 30,1-30,8 *cm*, у просеку 30,4 *cm* (серија I), и 31,3-32,1 *cm*, у просеку 31,8 *cm* (серија II). Како је већ наведено приликом дебљинске анализе и средњег састојинског пречника, цер у истраживаним састојинама постиже веће пречнике од сладуна. Стајић (2007) бележи незнатно веће вредности пречника цера у изданачкој шуми сладуна и цера са грабом на дубоком лесивираном земљишту на подручју шумског комплекса Боговађа (32,7 *cm*), у крајњој анализираној старости од 85 година.

Текући дебљински прираст, такође, има типичан ток за стабла изданачког порекла. Линија прираста показује нешто израженије осцилације између појединачних стабала код серије I, док је у серији II тај ток уједначенији. Констатује се да прва кулминација текућег дебљинског прираста код обе серије наступа врло рано, око 10. год. старости. Кулминациона вредност у овом периоду износи 5,2-6,8 *mm*, просечно 6,2 *mm* (серија I), и 4,0-6,9 *mm*, просечно 5,8 *mm* (серија II). Овакав примарни рани максимум није последица рано започете неге састојине, већ интензивног раста стабала која су изданачког порекла услед већ постојећег развијеног кореновог система. После тога наступа успорени прираст, након чега наступа друга кулминација, која представља главну биолошку кулминацију, донекле продужену, у периоду 25-40. године старости. И овде

дебљински прираст опада после 40. године, као што је претходно констатовано и код стабала сладуна. Међутим, и код стабала цера може се констатовати благо повећање дебљинског прираста од 50. године старости, као резултат извођених проредних сеча у периоду последњих неколико деценија.



Графикон 33. Раст пречника и текући дебљински прираст цера - серија I

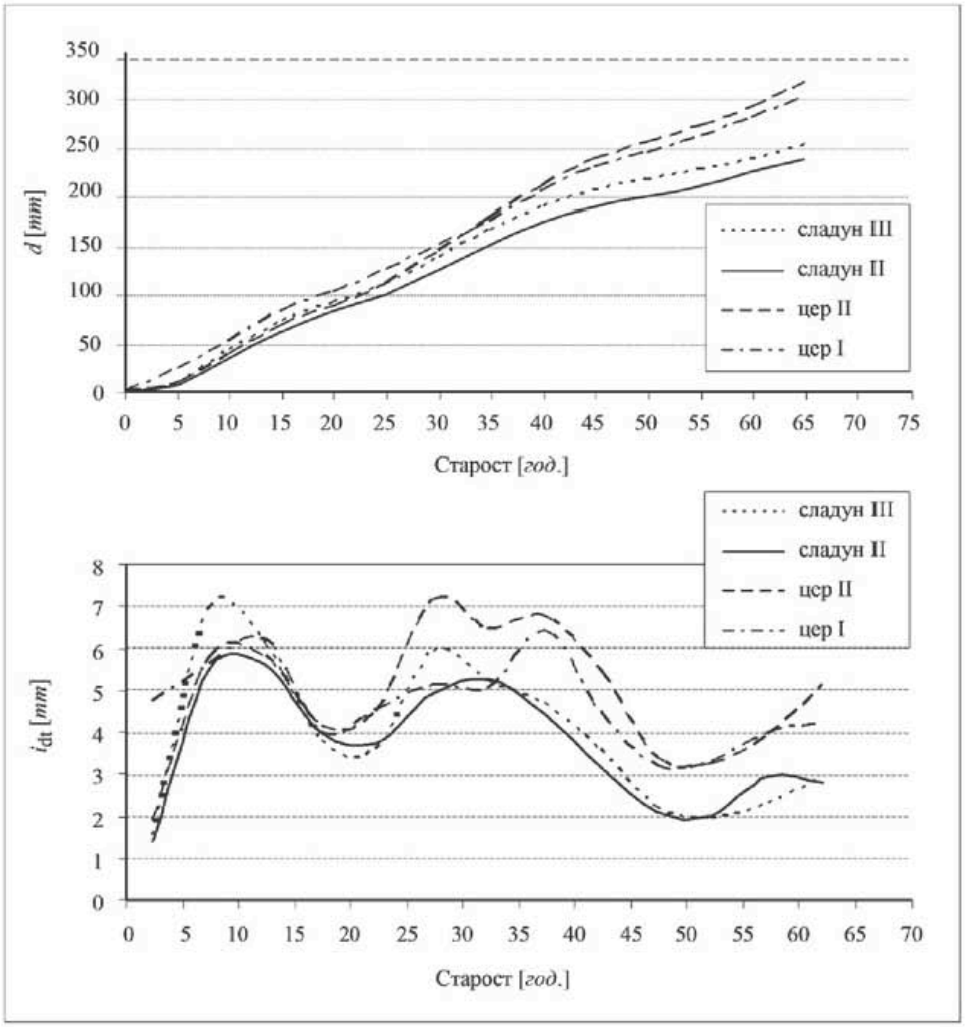


Графикон 34. Раст пречника и текући дебљински прираст цера - серија II

В) УПОРЕДНА АНАЛИЗА РАСТА ПРЕЧНИКА И ТЕКУЋЕГ ДЕБЉИНСКОГ ПРИРАСТА СЛАДУНА И ЦЕРА

Упоредна анализа просечних вредности раста пречника и текућег дебљинског прираста анализираних стабала сладуна и цера (графикон 35) јасно показује да се већ у периоду 25-30. године старости цер знатно издваја на основу достигнутих већих димензија пречника и бржег дебљинског прираста, што потврђују претходна истраживања (Vukin M., Rakonjac Lj., 2013). Према наводима у ранијој уџбеничкој литератури (Стојановић Љ. *et al.*, 1985, Стојановић Љ., Крстић М.,

2000), сматрало се да је цер у датој смеши биолошки слабија врста, због веће угрожености од мразопуцина и снеголома, док је сладун, при томе, знатно више коришћен због квалитетнијег дрвета. Међутим, спроведена упоредна анализа раста пречника и текућег дебљинског прираста указује да је одлучујући чинилац за одређивање биолошки јаче врсте у датој смеши већи раст цера, што потврђује истраживање Вучковића и сарадника (2000).



Графикон 35. Просечне вредности раста пречника и текућег дебљинског прираста сладуна и цера

При другој кулминацији дебљинског прираста цер постиже веће вредности од сладуна, за око 2 *mm* или преко 30%, што у мешовитој састојини (серија II) доводи сладун у подстојни положај.

Доминантна стабла су тестирана методом сумарне статистике и утврђивањем статистички значајних разлика применом *t*-теста, на бази од по три стабла сладуна и три стабла цера. Основни статистички показатељи раста пречника у 20, 40. и 60. години старости дати су у табели 67. *T*-тест је показао да су у 20. год. старости разлике у расту пречника између сладуна и цера статистички случајне (t=–1,1315, p=0,2843, интервал поверења –24,2486 до 7,9153), при вероватноћи од 95%. У 40. години (t=–3,432, p=0,0064, интервал поверења од –47,0002 до 9,99984), разлике између средина пречника сладуна и цера су статистички значајне, при вероватноћи 95%. Такође, у 60. год. старости (t=–8,564, p=0,0000065, интервал поверења од –69,729 до –40,937), те разлике су статистички значајне, при вероватноћи од 95%.

Табела 67. Основни статистички показатељи за раст пречника сладуна и цера

статистички показатељ	старост					
	сладун			цер		
	20.	40.	60.	20.	40.	60.
број стабала	6	6	6	6	6	6
средина	87,33	181,667	232,167	95,5	210,167	287,5
стандардна девијација	9,00	18,78	14,3306	15,21	7,80812	6,71
коефицијент варијације [%]	10,30	10,34	6,17	15,93	3,71	2,33
минимум	77,0	155,0	219,0	69,0	199,0	280,0
максимум	99,0	199,0	250,0	110,0	220,0	299,0
варијациона ширина	22,0	44,0	31,0	41,0	21,0	19,0
стандардизован коефицијент асиметрије (α_3)	–0,0006	–0,389	0,41	–1,13449	–0,027379	1,04
стандардизован коефицијент закривљености (α_4)	–1,0106	–1,003	–1,1761	0,568154	–0,395465	0,50

У табели 68 приказани су основни статистички показатељи за текући дебљински прираст сладуна и цера у 20, 40. и 60. години старости. Као и у случају статистичке анализе раста пречника, *t*-тест је показао да су у 20. год. старости разлике у вредностима текућег дебљинског прираста између сладуна и цера статистички случајне (t=–0,428571, p=0,67732, интервал поверења –0,92985 до 0,62985), при вероватноћи 95%. У 40. години (t=–4,5382, p=0,001078, интервал поверења –3,05651 до –1,04349), разлике између средина пречника сладуна и цера су статистички значајне, при вероватноћи 95%. Такође, у 60. години старости (t=–2,9286, p=0,015078, интервал поверења од –2,3771 до –0,3229), те разлике су статистички значајне, при вероватноћи 95%.

Табела 68. Основни статистички показатељи за текући дебљински прираст сладуна и цера

статистички показатељ	старост					
	сладун			цер		
	20.	40.	60.	20.	40.	60.
број стабала	6	6	6	6	6	6
средина	3,9	4,53	2,6	4,05	6,58	3,95
стандардна девијација	0,47	0,81	0,987	0,72	0,76	0,547
коефицијент варијације [%]	12,03	17,79	37,997	17,72	11,50	13,84
минимум	3,2	3,8	1,4	3,3	5,6	3,2
максимум	4,4	5,6	4,0	5,1	7,5	4,6
варијациона ширина	1,2	1,8	2,6	1,8	1,9	1,4
стандардизован коефицијент асиметрије (α_3)	–0,349	0,528	0,2987	0,58	0,13	–0,066
стандардизован коефицијент закривљености (α_4)	–0,425	1,043	–0,640	–0,627	–0,82	–0,7531

Спроведена истраживања раста и прираста појединачних стабала, као и статистичке анализе потврдила су да је у датим састојинама сладуна и цера, цер доминантан због бржег пораста, и да се већ после прве кулминације текућег дебљинског прираста издваја по свом развоју, у односу на сладун.

5.2.3.2 Раст висина и текући висински прираст

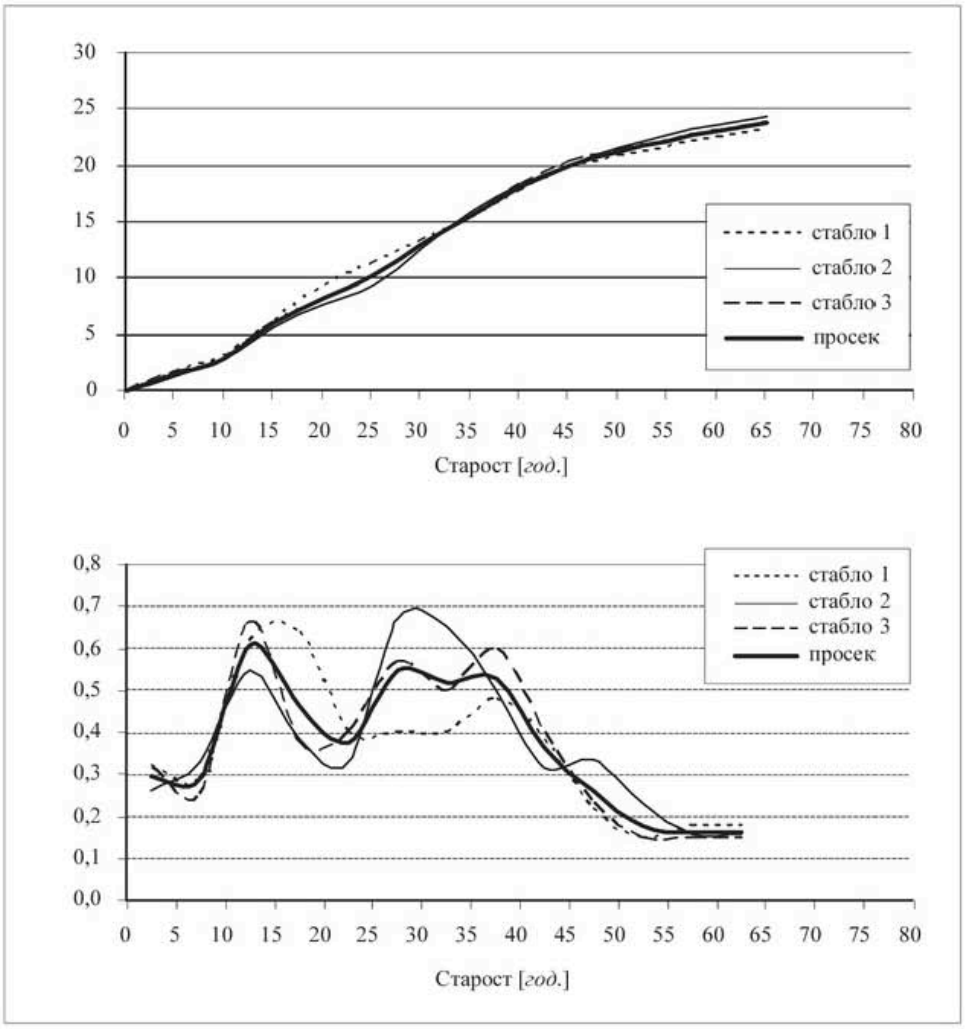
А) СЛАДУН

Раст висина и текући висински прираст стабала сладуна из серије II и III дати су на графиконима 36 и 37.

Раст висина показује уједначен ток, са незнатно већим осцилацијама између појединачних стабала код серије III. Висина у крајњој анализираној старости (65 година) креће се у интервалу 23,31-24,36 *m*, у просеку 23,79 *m* (серија II) и у интервалу 22,62-23,74 *m*, у просеку 23,23 *m* (серија III). Стајић (2007) бележи незнатно веће вредности висина сладуна на подручју шумског комплекса Боговађа (25,2 *m*), у крајњој анализираној старости од 85 година.

Линије текућег висинског прираста, такође, указују на изданачко порекло састојина с обзиром на нагли пораст у раној младости и рану кулминацију, која наступа између 10. и 15. године старости. Исто тако, уочава се да прва кулминација текућег висинског прираста код обе серије наступа незнатно касније у односу на дебљински прираст. Кулминациона вредност текућег висинског прираста у овом периоду креће се у интервалу 0,55-0,66 *m*, у просеку 0,61 *m* (серија II) и у интервалу 0,39-0,57 *m*, просечно 0,47 *m* (серија III). Стајић (2007) на подручју Боговађе, констатује да је текући висински прираст сладуна постигао прву кулми-

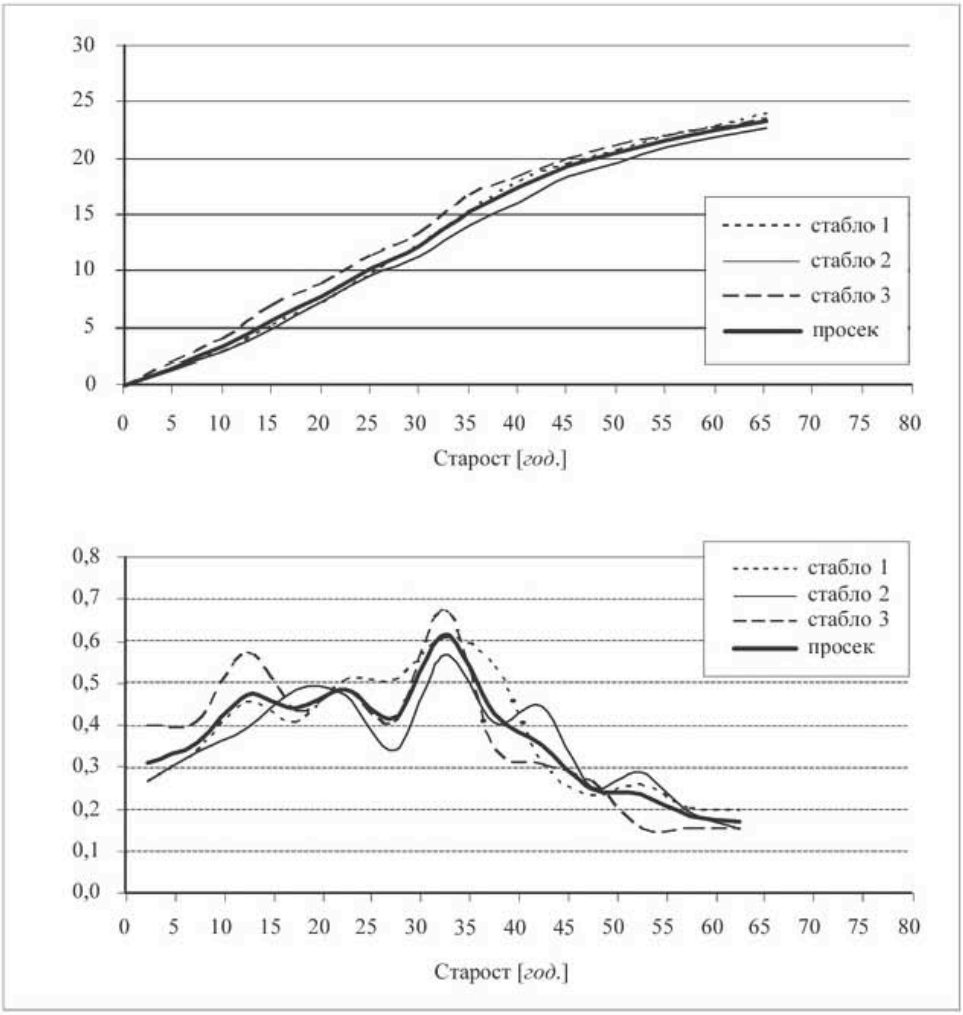
нацију у периоду 5-25. године, и његова просечна вредност износи 0,45 *m*.



Графикон 36. Раст висина и текући висински прираст сладуна - серија II

После периода достизања прве кулминације, долази до опадања висинског прираста, а друга кулминација наступа између 30-40. године (серија II) и 30-35. године старости (серија III), и поклапа се са кулминацијом дебљинског прираста. Од 40. године старости висински прираст нагло опада код свих анализираних стабала. Разлог томе, поред тока развоја текућег висинског прираста везаног за старост стабала, је и изостанак мера неге у периоду до 40. године старости, што је довело до редукције крошњи и смањења висинског прираста. После тог периода изводе се

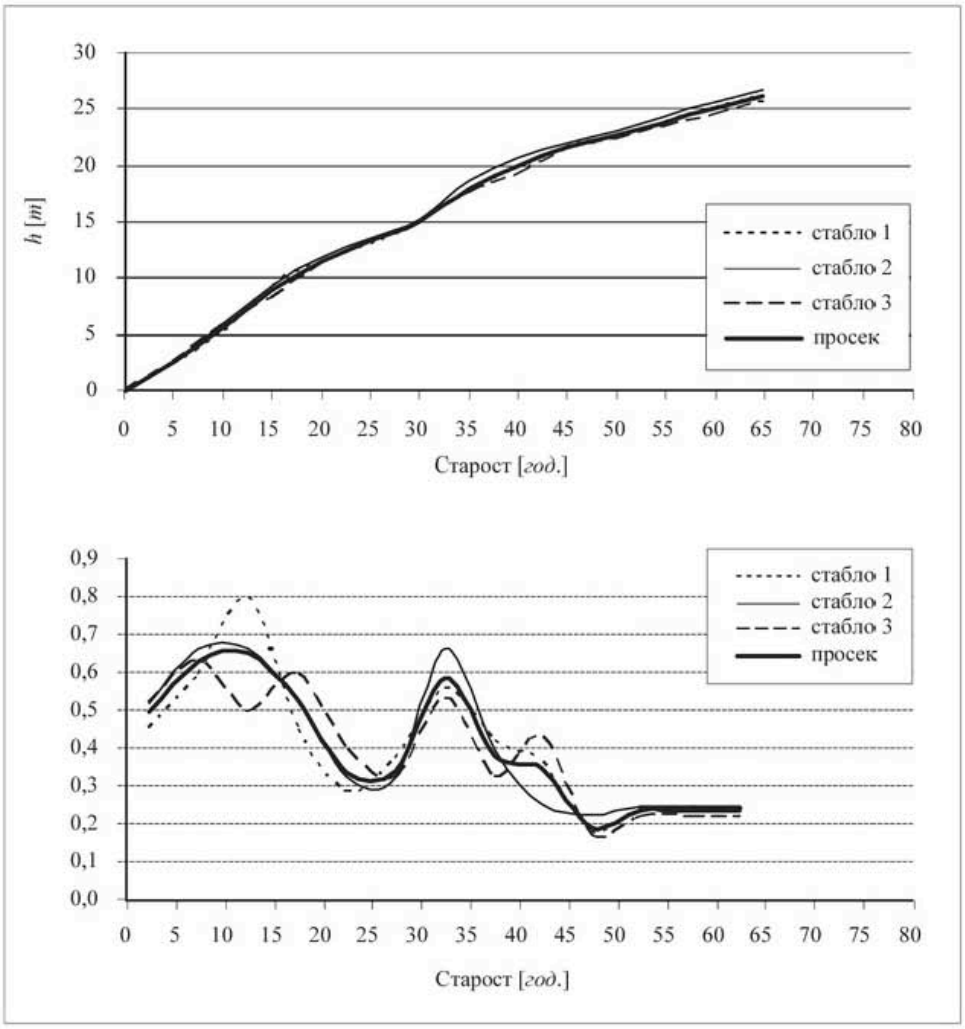
интензивне прореде које, поред веће старости састојине, нису могле знатније утицати на повећање висинског прираста (Бунушевац Т., 1951, Стојановић Љ., Крстић М., 2000).



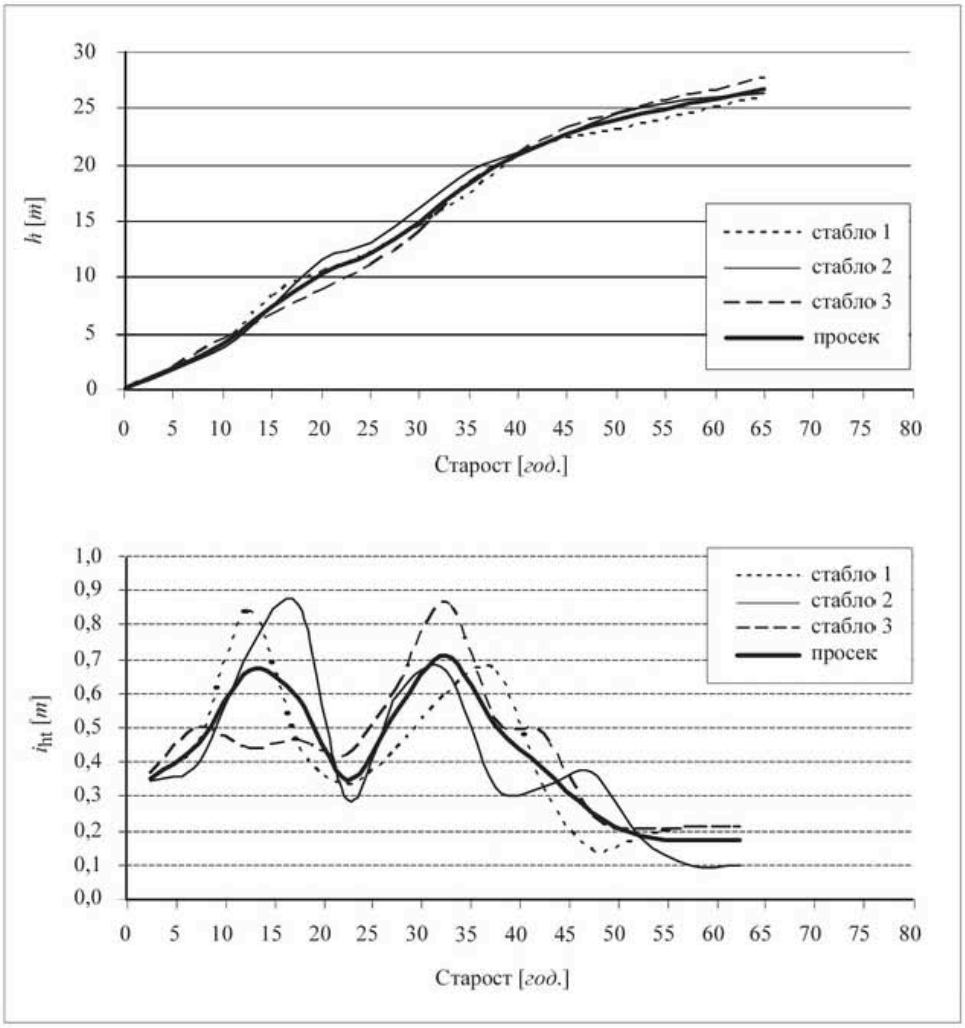
Графикон 37. Раст висина и текући висински прираст сладуна - серија III

Б) ЦЕР

Раст висина и текући висински прираст стабала цера из серије I и II приказан је на графиконима 38 и 39.



Графикон 38. Раст висина и текући висински прираст цера - серија I



Графикон 39. Раст висина и текући висински прираст цера - серија II

Линија раста висина показује скоро идентичан ток код свих анализираних стабала, са незнатно већим осцилацијама између појединачних стабала серије II. Интензиван пораст у висину до 15. год. старости, такође, указује на изданачко порекло цера у овим састојинама. Висина у крајњој анализираној старости (65 год.) креће се у интервалу 25,6-26,77 *m*, у просеку 26,18 *m* (серија I) и у интервалу 26,05-27,63 *m*, у просеку 26,70 *m* (серија II). Анализа висина доминантних стабала показала је, такође, да цер у датим састојинамама достиже веће димензије у односу на сладун. Стајић (2007) бележи незнатно веће вредности висина цера на

подручју шумског комплекса Боговађа (27,7 *m*), у крајњој анализираној старости од 85 година.

Линија текућег висинског прираста код обе серије показује да прва кулминација наступа између 10. и 15. године, а друга између 30. и 35. године. Уочава се да прва кулминација текућег висинског прираста наступа нешто раније код цера него код сладуна. Кулминационе вредности, приликом прве кулминације, крећу се у интервалу 0,50-0,80 *m*, у просеку 0,66 *m* (серија I) и у интервалу 0,44-0,84 *m*, просечно 0,67 *m* (серија II). Стајић (2007), на подручју Боговађе, констатује да је текући висински прираст цера постигао прву кулминацију у периоду 5-10. године и његова просечна вредност је, такође, већа у односу на сладун и износи 0,50 *m*.

После 40. год. старости висински прираст цера нагло опада, као и код сладуна, што се може објаснити истим разлозима као и у случају опадања прираста сладуна. Тако су прегуст склоп, изостанак мера неге, редукција круна и физичка старост стабала довели до опадања висинског прираста после 40. године. Интензивне прореде, које су уследиле после тог периода, нису могле знатније утицати на повећање крошњи и асимилационе површине стабала те није дошло до повећања висинског прираста.

В) УПОРЕДНА АНАЛИЗА ПРОСЕЧНИХ ВРЕДНОСТИ РАСТА ВИСИНА И ТЕКУЋЕГ ВИСИНСКОГ ПРИРАСТА СЛАДУНА И ЦЕРА

Упоредна анализа просечних вредности раста висина стабала сладуна и цера (графикон 40) показује да се већ од ране младости цер издваја у погледу достигнутих вредности текућег висинског прираста и заузима доминантан положај у односу на сладун. Све то знатно утиче да се стабла сладуна у овој смеши налазе у потиштеном положају. Кулминација висинског прираста јасно потврђује донете закључке код анализе појединачних стабала. Прва кулминација наступа између 10. и 15. године, а друга између 30. и 35. године, а 35-40. године нагло опада. Приликом прве кулминације вредности висинског прираста код цера веће су за 10-30%, а код друге кулминације за око 30%.

Линија раста висина цера и сладуна показује да у периоду 10-15. године старости цер постиже константно веће висине, за око 2-3 *m*. Све наведено потврђује констатацију о томе да је цер биолошки јача врста у датој смеши, која је изложена приликом анализе упоредног развоја дебљинског прираста ове две врсте.

Упоредна анализа просечних вредности раста висина и текућег висинског прираста сладуна и цера јасно је показала да ове две врсте достижу кулминације ви- синског прираста у исто време (прву кулминацију у периоду 10-15. год. старости, а другу, у периоду 35-40. год. старости), али да цер постиже веће вредности у односу на сладун, и да, већ у периоду 10-15. год. старости константно постиже већу висину за 2-3 *m*.

Табела 69. Основни статистички показатељи за раст висина сладуна и цера

статистички показатељ	старост					
	сладун			цер		
	20.	40.	60.	20.	40.	60.
број стабала	6	6	6	6	6	6
средина	8,055	17,775	22,6933	10,96	20,3833	25,41
стандардна девијација	0,8898	0,867888	0,565815	1,160	0,692955	0,76
коефицијент варијације [%]	11,047	4,88	2,49	10,59	3,39962	2,97
минимум	7,19	16,08	21,87	8,82	19,26	24,48
максимум	9,35	18,36	23,56	11,97	21,01	26,58
варијациона ширина	2,16	2,28	1,69	3,15	1,75	2,1
стандард. коеф. асиметрије (α_3)	0,6793	–2,0131	0,1462	–1,597	–1,0428	0,52
стандард. коеф. закривљености (α_4)	0,7209	2,13	0,411	1,194	–0,1783	–0,1897

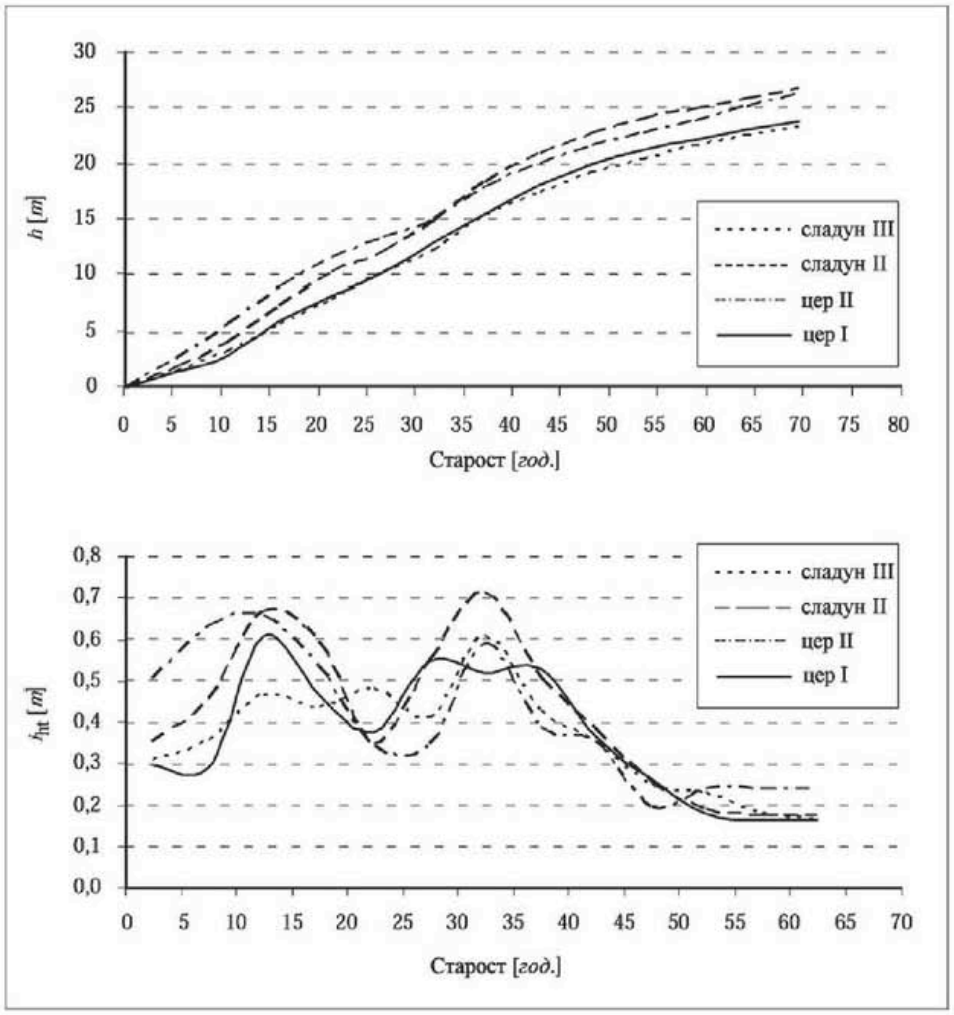
Основни статистички показатељи за раст висина у 20., 40. и 60. години старости приказани су у табели 69. *T*-тест је показао присуство статистички значајних разлика у расту висина између сладуна и цера током целокупног посматраног периода. Тако су у 20. год. старости вредности t=–4,8653 (p=0,000656), интервал поверења од –4,2354 до 1,5746, при вероватноћи 95%. У 40. год. наведене вредности износе: t=–5,7529 (p=0,0001844), интервал поверења од 3,6186 до –1,5981, при вероватноћи 95%. У 60. години старости, ове вредности износе: t=–7,0547 (p=0,0000348), интервал поверења од –3,5791 до –1,8609, при вероватноћи 95%.

Табела 70. Основни статистички показатељи за текући висински прираст сладуна и цера

статистички показатељ	старост					
	сладун			цер		
	20.	**40.**	**60.**	**20.**	**40.**	**60.**
број стабала	6	6	6	6	6	6
средина	0,448	0,47	0,17	0,56	0,445	0,205
стандардна девијација	0,1017	0,096	0,019663	0,157861	0,130	0,054
коефицијент варијације [%]	22,6772	20,25	11,34	28,189	29,36	26,31
минимум	0,37	0,33	0,15	0,45	0,33	0,1
максимум	0,64	0,6	0,2	0,86	0,67	0,25
варијациона ширина	0,27	0,27	0,05	0,41	0,34	0,15
стандард. коеф. асиметрије (α_3)	1,75	–0,377	0,25	1,81	1,16	–1,9493
стандард. коеф. закривљености (α_4)	1,51	0,1422	–0,91	1,63	0,417	2,132

У табели 70 приказани су основни статистички показатељи за текући висински прираст сладуна и цера у 20, 40. и 60. год. старости. За разлику од свих претходних статистичких анализа раста пречника, текућег дебљинског прираста и висина, *t*-тест је показао да су током целог посматраног периода разлике у вредностима текућег висинског прираста сладуна и цера статистички

случајне. У 20. години вредност $t = -1{,}4567$ (p=0,1759), интервал поверења од –0,2825 до 0,0591, при вероватноћи 95%. У 40. години, вредност $t = 0{,}428305$ (p=0,677507), интервал поверења од –0,1191 до 0,1757, при вероватноћи 95%. У 60. год. старости, те вредности износе: t=1,351 (p=0,206484), интервал поверења од 0,08389 до 0,0206, при вероватноћи 95%.



Графикон 40. Просечне вредности раста висина и текућег висинског прираста сладуна и цера

* * *

На основу извршене упоредне и паралелне анализе пречника и висина, као и дебљинског и висинског прираста сладуна и цера у оквиру истраживаних састојина, могу се извући следећи закључци:

- сва анализирана стабла су изданачког порекла, кулминација дебљинског и висинског прираста наступа врло рано, у периоду од 5. (10.) до 15. год. старости, и у исто време, што је карактеристика стабала изданачког порекла;
- у време постигнуте друге кулминације вредности дебљинског и висинског прираста код цера су за 20-30% веће у односу на сладун;
- изостанак мера неге у ранијем периоду развоја састојина довео је до смањења дебљинског и висинског прираста код обе врсте, у периоду 15-25. године старости;
- током текућег дебљинског и висинског прираста јавља се друга кулминација, у периоду 30-35. године старости после чега се износи прираста смањују, услед физичке старости стабала, као и услед прегустог склопа, редукованих крошњи и изостанка мера неге у овим састојинама;
- спровођене интензивне проредне сече у последњим деценијама старости нису дале жељене резултате у повећању, пре свега, висинског прираста јер се закаснило са правовременим извођењем ових сеча које би ефикасније утицале на повећање крошњи и асимилационих површина, а самим тим, и на дебљински и висински прираст стабала;
- резултати истраживања јасно показују да цер, у односу на сладун, постиже веће димензије, како пречника, тако и висине што га у датој смеши чини доминантном и биолошки јачом врстом дрвећа. Ова битна биоеколошка карактеристика је одлучујућа приликом избора одговарајућих узгојних и мелиоративних захвата. Све наведено указује да изостанак мера које треба да заштите сладун, такође, доводе до угрожавања опстанка и квалитета ове врсте. **Приликом будућег газдовања овим састојинама сладун треба да буде тежиште** током спорovођења **мера обнављања, у циљу обезбеђења бољег обнављања и учешћа ове врсте дрвећа у смеши**.

5.2.4 Квалитет састојине

Квалитет састојине је једна од најзначајнијих састојинских карактеристика на основу којих се, поред претходно проучених параметара (услова средине - карактеристика станишта, порекла, састава, смеше, развојне фазе, старости, састојинске структуре и циљева газдовања) одређује фенотипски квалитет стабала, степен деградираности састојина и избор оптималних метода мелиорације. Квалитет састојине изражава се помоћу процентуалне заступљености стабала одређених морфолошких, биолошких и техничких карактеристика. Мерења и процене квалитета састојине извршени су на основу следећих критеријума: **биолошког положаја стабла у састојини, квалитета дебла и квалитета крошње**.

Диференцирање стабала у састојини један је од важнијих елемената изграђености у састојини, показатељ учешћа стабала појединих биолошких положаја и њиховог фунцкионалног значаја у шумама посебне намене. Заступљеност појединих категорија стабала је, између осталог, и показатељ односа према састојини, тј. указује на интензитет и степен негованости. Биолошко диференцирање стабала условљено је непрекидном борбом за животни простор, нарочито за светлост. Као показатељ биолошког положаја једног стабла у састојини меродавни су висина стабла и изграђеност крошње (Стаменковић В., Вучковић М., 1988, Стаменковић В., 1993). Диференцирање стабала по висини један је од важнијих елемената изграђености састојине, а доминантна стабла су носиоци прираста и продуктивности састојине. Овај положај одређен је и односом стабала према околним стаблима (социјални положај). Крошња (круна), као главни носилац продукције састојине, има важну улогу. С обзиром на старост састојина, њихово стање и посебну намену, квалитет крошњи је оцењиван на основу изгледа, упоређивањем са природним изгледом и евентуалним модификацијама, на основу параметара које наводи Крстић (2006). Према Стајићу (2003), дефинисањем оптималне изграђености крошњи и оптималног броја стабала у младим састојинама, могуће је усмерити процес раста стабала и састојина ка постизању биолошког и продукционог оптимума и већег састојинског виталитета и стабилитета. Одређивање нумеричких параметара којима ће се утврдити оптимална састојинска изграђеност, базира се на међусобним односима између застрте површине стабала и елемената раста (темељнице, дебљинског прираста, дрвне запремине, степена виткости). Овакав комплексан систем утврђивања оптималне величине крошњи, односно, регулисања простора за растење, треба да буде надоградња у управљању производним процесом у младим и средњедобним састојинама, чиме ће се обезбедити и повољнији ефекти интегралног газдовања (Вучковић М. *et al.*, 2008) Њен квалитет је оцењиван на основу изгледа, упоређивањем са природним изгледом и евентуалним модификацијама, на основу параметара које наводи Крстић (2006).

Треба напоменути да је оцењивање стабала вршено само код главних врста дрвећа (цер и сладун), док квалитет осталих врста, у истраживаним мешовитим састојинама, није одређиван, услед њиховог положаја у подстојном делу састојине. Међутим, без обзира на квалитет стабала ових врста, треба истаћи њихов значај, с обзиром на специфичност намене истраживаног комплекса (декоративно-естетски, заштитни, едукативни, научно-истраживачки значај и др.).

5.2.4.1 СЕРИЈА I - Састојине сладуна и цера са учешћем сладуна до 10%

Типична шума сладуна и цера *(Quercetum frainetto-cerridis typicum)* **на лесивираној гајњачи**

Оцена биолошког положаја, квалитета дебла и круне стабала за серију I приказана је табели 71. На основу оцене биолошког положаја стабала, констатује се неповољан однос између главних врста дрвећа, с обзиром да се сладун налази у подстојном делу састојине, где његова стабла II биолошког положаја имају 33% учешћа, а стабла III биолошког положаја чак 67% учешћа у укупном броју стабала сладуна. Истовремено, и квалитет дебла и крошње стабала сладуна нису задовољавајући с обзиром да 67% стабала има дебло средњих карактеристика, 70% стабала има крошње средњег квалитета, а 33% стабала има лош квалитет дебла и 30% стабала је са незадовољавајућим квалитетом крошње.

Као што је већ приказано у анализи састојинске структуре, доминантна врста у овој састојини је цер, што потврђује и анализа квалитета стабала ове врсте. Његова стабла у категорији I биолошког положаја учествују са 73%, са деблима најбољих карактеристика, правим, пунодрвним и без оштећења, 74%. Учешће стабала са добрим квалитетом крошње износи 41%, и њихова крошња је правилног облика, симетрична, неоштећена, са танким гранама. Нешто мањи удео стабала цера са добром крошњом је последица закаснелог извођења мера неге у овим састојинама. Одређен број стабала цера средњег и лошег квалитета (26%) последица је присуства мразопуцина.

Табела 71. Оцена квалитета стабала - серија I

квалитет стабла	биолошки положај	квалитет дебла	квалитет крошње
	%		
ЦЕР			
1 добар	73	74	41
2 средњи	23	23	42
3 лош	4	3	17
СЛАДУН			
1 добар	0	0	0
2 средњи	33	67	70
3 лош	67	33	30

Висока заступљеност кодоминантних и потиштених стабала сладуна, средњег и лошег квалитета дебла и круне последица су затеченог стања ових састојина, пре свега по саставу смеше, где је цер биолошки јача врста, односно, доминантан у односу на сладун. Процењен средњи и лош квалитет стабала сладуна, без учешћа доминантних стабала, такође, указује и на постојање отежаних услова за његово природно обнављање.

5.2.4.2. СЕРИЈА II - Мешовите састојине сладуна и цера са приближно једнаким учешћем сладуна и цера

Типична шума сладуна и цера *(Quercetum frainetto-cerridis typicum)* **на еутричном смеђем земљишту**

Оцена биолошког положаја, квалитета дебла и круне стабала за серију II приказана је табели 72. На основу изложених података констатује се да цер показује знатно бољи квалитет од сладуна јер 83% његових стабала заузима I биолошки положај, док су у тој категорији стабла сладуна заступљена са свега 37%. Кодоминантна стабла цера заступљена су са свега 15%, док је учешће ове категорије стабала сладуна знатно веће, 58%. Код обе врсте бележи се врло мало учешће потиштених стабала. Дакле, и у овој серији констатује се неуједначен однос између главних врста, с тим да је тај однос знатно повољнији него у претходној серији. Стабла осталих врста, како је напоменуто, нису оцењивана и сва се налазе у подстојном положају.

Што се тиче оцене квалитета дебла, констатује се да сладун показује једнако добре карактеристике као и цер. Стабала цера са добрим квалитетом дебла има 89%. Стабала сладуна са добрим квалитетом дебла има 83%. При оцени квалитета крошњи, ситуација је, поново, неповољнија за сладун. Стабала сладуна са добрим квалитетом крошње има свега 37%, док је стабала цера у овој категорији чак 73%.

Све ово је утицало да је код издвајања стабала будућности, поред стабала сла- дуна, као фаворизујуће врсте, узет и одређен број стабала цера, с обзиром на састав смеше датих састојина. Нешто лошија ситуација код сладуна у односу на цер је последица одређених разлика између биоеколошких карактеристика ове две врсте дрвећа. Међутим, када се стаблима сладуна I биолошког положаја додају стабла II биолошког положаја, која се применом узгојно-мелиоративних мера могу превести у вишу категорију, ситуација код ове, вредније врсте, знатно се поправља за разлику од ситуације у серији I. Овај етапни узгојни циљ усложњава чињеница, што су, у целини, стабла сладуна лошијег квалитета од стабала цера. Али, **с обзиром на потребу правилног обнављања састојине, у којему треба поправити однос главних врста, управо су стабла сладуна II биолошког положаја, са добрим и средњим квалитетом дебла, кандидати за стабла будућности (носиоци функција) и то на рачун стабала цера у категорији I биолошког положаја која имају дебло и крошњу лошег или средњег квалитета**. На бази анализе квалитета крошњи стабала сладуна констатује се да стабала са добрим и средњим квалитетом има 89%. Узевши у обзир да је просечно учешће стабала сладуна у смеши 270 стабала по *ha*, то значи да стабала сладуна са наведеним квалитетом крошњи има 240 стабала по *ha*, што

је у овој развојној фази довољно. Због свега наведеног нарочито је важно неговати правилне крошње на изабраним стаблима сладуна која имају добар и задовољавајући квалитет дебла, чиме ће се донекле повећати асимилациона површина и крошње, у одређеној мери, ревитализовати. Према Крстићу и Стојановићу (1998-1999), овај број стабала довољан је за спровођење конверзије у конкретној састојини.

Табела 72. Оцена квалитета стабала - серија II

квалитет стабла	биолошки положај	квалитет дебла	квалитет крошње
	%		
ЦЕР			
1 добар	83	89	73
2 средњи	15	7	25
3 лош	2	4	2
СЛАДУН			
1 добар	37	83	37
2 средњи	58	9	52
3 лош	5	8	11

5.2.4.3. СЕРИЈА III - Мешовите састојине сладуна и цера са преовлађујућим учешћем сладуна

Типична шума сладуна и цера *(Quercetum frainetto-cerridis typicum)* **на лесивираној гајњачи**

Оцена биолошког положаја, квалитета дебла и круне за серију III дата је у табели 73. Учешће стабала цера у I биолошком положају износи 76%, са добрим квалитетом дебла је 84% стабала и добром крошњом, 81% стабала. Учешће стабала сладуна у I биолошком положају износи 63%, са добрим квалитетом дебла је чак 93% стабала, и са добром круном, 59%. Све ово показује да је стабала сладуна било довољно за избор стабала будућности (носилаца функција).

Табела 73. Оцена квалитета стабала - серија III

квалитет стабла	биолошки положај	квалитет дебла	квалитет крошње
	%		
ЦЕР			
1 добар	76	84	81
2 средњи	24	16	19
3 лош	0	0	0
СЛАДУН			
1 добар	63	93	59
2 средњи	32	6	33
3 лош	5	1	8

Из наведених података констатује се **повољан однос између стабала цера и**

сладуна и добар квалитет састојине, са малим учешћем потиштених стабала сладуна, што указује да се ради о негованој састојини. Храстови су изразите хелиофите па би присуство већег броја стабала у подстојном спрату указивало на непримењивање или недовољно примењиване мере неге (К р с т и ћ М., 1989, 2003). За разлику од претходне две серије, у којима је цер био доминантна врста, сладунова стабла у овој састојини преовлађују у смеши и, по квалитету, не заостају много од церових (у квалитету дебла чак предњаче) те ће моћи да изврше улогу осемењавања, а састојина ће се обновити природним путем, уз евентуалну примену помоћних мера припреме земљишта.

Стабла осталих врста и овде се налазе у подстојном положају те у квалитативном смислу немају већи значај, али, свакако, имају своју значајну функцију у оквиру посебне намене и значаја истраживаних састојина.

5.2.5 Предлог мера обнављања шума сладуна и цера у комплексу Липовичке шуме

У оквиру сложених узгојних захвата који се спроводе у шумским комплексима, најзначајнији проблем је избор метода обнављања, чијом ће се применом обезбедити максимално искоришћење еколошких потенцијала шумског станишта и испуњење општекорисних функција шума. Обнављање или регенерација шума представља оснивање нових шума на месту постојећих, природним путем (подмлађивањем) или вештачким обнављањем (сече обнове). У изданачким и деградираним шумама, као мере обнављања, изво 17 се мелиоративни захвати, класификовани, према Брајтонском споразуму[1] (М и р ч е в с к и С., 1985, Јо в а н о в и ћ С., 1988), на:

- **индиректна мелиорација** (индиректна конверзија)
  - примена селективно-узгојних сеча;
  - примена пребирне сече;
  - примена ресурекционих сеча;
  - спонтана обнова;
- **директна мелиорација** (директна конверзија);
  - под заштитом склопа матичне састојине;
  - без заштите матичне састојине;
- комбиновани метод мелиорације (делимична реконструкција).

Према К р с т и ћ у (2006): '*Мелиоративне мере су много сложеније и теже од аналогних мера у шумама за 'нормално газдовање', често и суштински другачије. Мелиоративне сече се изводе и у састојинама, без обзира на старост и порекло, ако су и задовољавајуће обраслости и здравственог стања, али су неодговарајуће*

1. FAO, Brighton, 1958. године.

производним могућностима станишта, неодговарајућег састава, квалитета и обраслости.' Према истом аутору, конверзија шума представља: '*...узгојно-мелиоративни поступак којим се врши превођење (претварање) једног узгојног облика шуме у други, превођење једног састојинског облика у други или превођење шуме једне врсте дрвећа у другу. ....Примењује се када се у састојини налази довољан број квалитетних и равномерно распоређених стабала по површини да осемене сечину.*' Основна карактеристика метода индиректне конверзије деградираних шума је природан начин обнављања, коришћењем постојеће састојине, са циљем да се путем природног подмлађивања формира квалитетна шума генеративног порекла. Овај метод се користи у састојинама састављеним од економски вредних врста др- већа, са довољним бројем квалитетних стабала доминантних врста и на очуваним стаништима. Метод директне конверзије примењује се у случају нарушених ста- нишних услова и стања састојине, а обезбеђење општекорисних функција шума није ефикасно. Реконституција (реституција), као метод директне конверзије, представља начин превођења лоше ниске и деградиране шуме у високу шуму исте врсте, сетвом семена или садњом садница. Супституција, као директна конверзија, представља начин превођења ниске и деградиране шуме у високу путем потпуне замене врста дрвећа постојеће шуме, што значи да се вештачким путем подиже шума нове врсте дрвећа. Комбиновани метод мелиорације представља групимичан начин мелиорације у којему се састојина обнавља по принципу групимичног газдовања преко биогрупа стабала различитог квалитета. Метод се примењује у састојинама мозаичне изграђености и различитог степена деградираности станишта и састојине. На овај начин се повећава могућност искоришћавања производности сваког дела састојине и станишта, као и сваког појединог стабла. Такође, омогућава се велика еластичност газдовања и могућност прилагођавања најразличитијим стаништима, врстама дрвећа и састојинама.

За правилан избор одговарајућих мелиоративних захвата у изданачким и деградираним шумама веома је важно правилно дефинисати степен деградираности сваке конкретне састојине и станишта (Крстић М., 2006). Због неутврђених критеријума за рангирање деградираних шума по степену деградираности често су се примењивале радикалне мере реконструкције ових састојина (примена чистих сеча и супституција врста) у релативно очуваним састојинама на ненарушеним стаништима, где би рационалније и економичније било применити неки од метода конверзије узгојног облика. Према истом аутору, **утврђено је да постоје састојине са релативно високом вредношћу дрвне запремине и запреминског прираста, али су квалитативно изразито деградиране**. **Зато је утврђивање дрвне запремине и запреминског прираста значајно не само са**

гледишта сагледавања и планирања производње дрвне масе у поступку мелиорације конкретних састојина, него и са становишта опредељења о избору метода мелиорације и опредељења о фаворизовању одређене врсте дрвећа при спровођењу мелиорација.

Истраживањима у изданачким и деградираним шумама у великом броју еколошких јединица и на различитим стаништима утврђени су параметри који се морају уважавати приликом одређивања степена деградираности састојине, а груписани су у три групе (Стојановић Љ. *et al*., 1986-1988, Крстић М., Стојановић Љ., 1996, 1998-1999, Дражић М. *et al*., 1990), и то:

- састојинске карактеристике;
- карактеристике станишта;
- циљ газдовања и економско-финансијске карактеристике.

Састојинске карактеристике представљају групу најважнијих чинилаца за одређивање степена деградираности и избор оптималних метода мелиорације шума. Конкретни параметри су: порекло састојине, састав и смеша, развојна фаза састојине, квалитет састојине, састојинска структура, здравствено стање састојине, заступљеност главне врсте дрвећа (Крстић М., 2006, 2015). На основу проучених станишних услова, састојинског стања и токова раста појединачних стабала, може се констатовати да **истраживане састојине представљају квалитетне изданачке састојине на очуваном станишту сладуна и цера, где је основни опредељујући параметар приликом одређивања степена деградираности учешће сладуна у састојинској смеши**. Заустављање регресивне сукцесије и реституција састојина, могући су у фази обнављања, прописивањем одговарајућег система обнављања и доследном применом савремених технолошких решења у поступку обнове (Бобинац М. *et al*., 2003). Управо ради адекватне примене одређених метода мелиорације, истраживане састојине претходно су класификоване кроз постављене три серије огледних површина на основу чега се предлажу специфична моделна решења за примену комбинованих мелиоративних захвата, водећи рачуна о квалитету стабала и њиховој посебној намени.

* * *

Према Крстићу (2009/2010), због велике дужине производног процеса у шумарству, потребно је много времена за сагледавање ефеката извршених мера газдовања шумама, што је често основни проблем и ограничавајући фактор у дефинисању и примени одговарајућих узгојних мера. Исти аутор наводи: „*У шумарству се симулација може користити као једноставан модел рада са стаблима или састојином, чиме се приказује могућност демонстрације одређених*

мера и активности у шуми, или као дијагностички инструмент". Примена компјутерског моделовања и метода визуализације узгојних захвата омогућава брзу, прецизну и правовремену информацију о садашњем стању састојине, као и симулацију развоја састојине у будућности (Кањевац Б., 2015).

У даљњем тексту приказан је предлог мера обнављања по издвојеним серијама огледних површина, уз примену узгојне аналитике у комбинацији са визуелним приказима састојина пре и након узгојних третмана, према наведеној методологији рада.

5.2.5.1 СЕРИЈА I - Састојине сладуна и цера, са учешћем сладуна до 10%

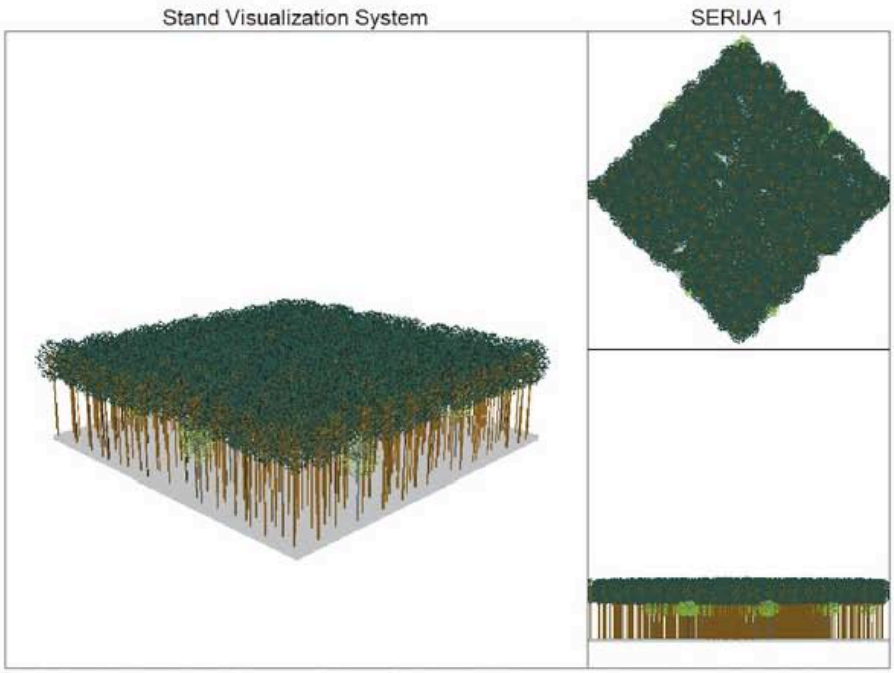
Типична шума сладуна и цера *(Quercetum frainetto-cerridis typicum)* **на лесивираној гајњачи**

У табели 74 дати су основни подаци о састојини, издвојеним стаблима будућности (стабла носиоци функција) и дозначеним стаблима, по огледним пољима серије I. У табели 75 приказани су просечни подаци о расподели стабала по дебљинским степенима, издвојеним стаблима будућности и дат је предлог извршене дознаке на нивоу серије.

Табела 74. Основни подаци о састојини, стаблима будућности и дознаци - серија I

ГЈ „Липовица"				**одељење 38**			**серија I, огледна поља 1-4**		
надморска висина: 175-185 *m*							**експозиција: SW**		
Типолошка припадност: Типична шума сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum*) **на лесивираној гајњачи**									
огл. поље	**почетно стање**			**стабла будућности - носиоци функција**			**дознака**		
	N	*V*	d_g	**N**	**V**	d_g	**N**	**V**	d_g
	***kom·ha*$^{-1}$**	**m^3·ha^{-1}**	**cm**	***kom·ha*$^{-1}$**	**m^3·ha^{-1}**	**cm**	***kom·ha*–1**	**m^3·ha^{-1}**	**cm**
1	460	321,10	27,2	180	160,73	30,7	40	29,55	27,6
2	540	330,13	25,3	160	134,11	29,4	60	31,42	23,4
3	520	330,24	25,9	200	162,96	29,1	60	31,42	23,4
4	460	322,95	27,4	180	169,93	27,4	60	31,42	23,4
просек	495	326,10	26,4	180	156,93	30,3	55	30,95	24,3

У оквиру серије I (подпоглавље 5.2.2.1.), у којој је цер преовлађујућа врста, има, просечно, 495 стабала по хектару, са просечном темељницом од 27,07 $m2 \cdot ha{-}1$ и просечном дрвном запремином од 326,10 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Учешће цера по броју стабала износи 92,9% и по дрвној запремини 97,2%. Учешће сладуна износи по броју стабала износи 7,1% и по дрвној запремини 2,8%. Средњи састојински пречник износи 26,4 *cm*. Средњи састојински пречник за цер је 26,9 *cm*, а за сладун 18,2 *cm*. Приказ почетног (затеченог) састојинског стања на основу просечних података за серију I, из хоризонталне тродимензионалне и птичије перспективе дат је на слици 8.

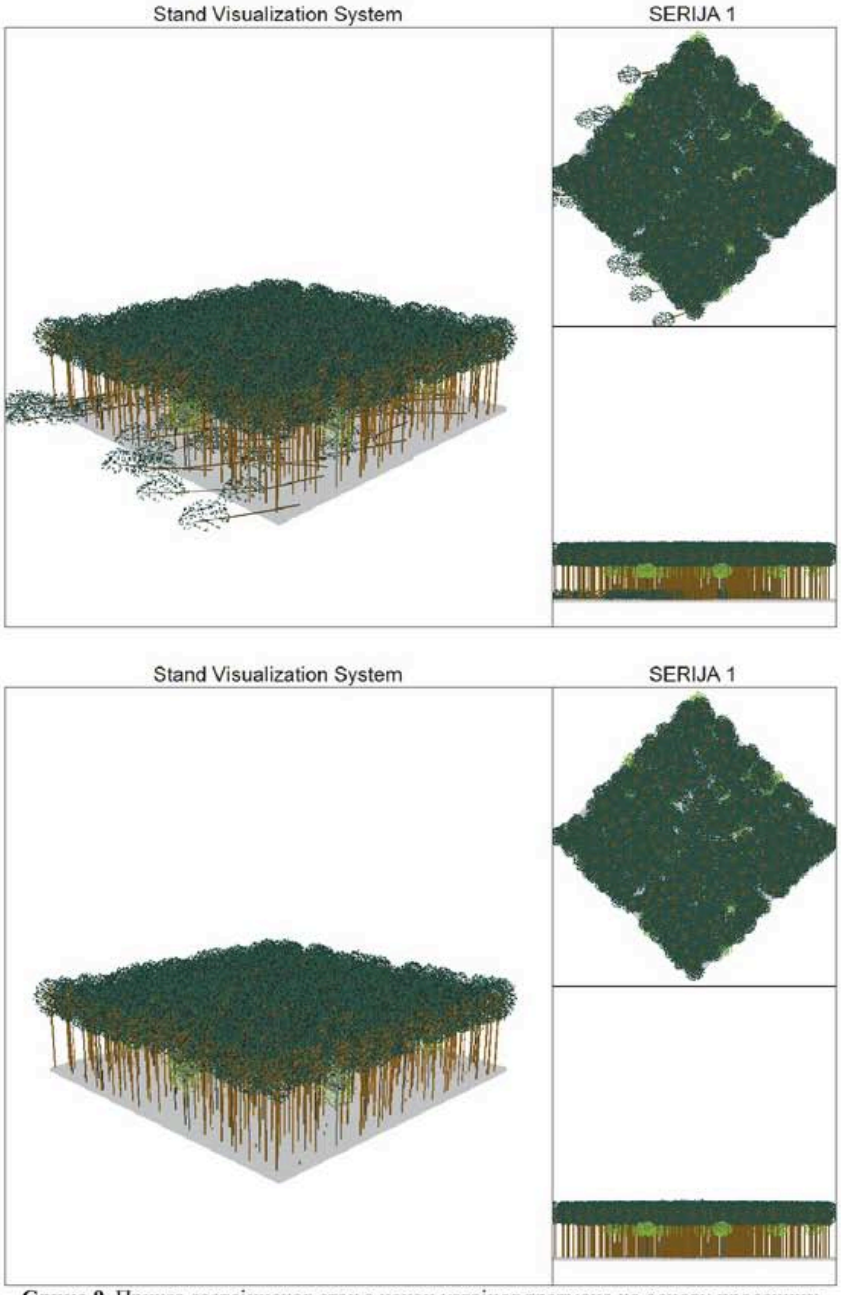


Слика 8. Приказ почетног (затеченог) састојинског стања на основу просечних података за серију I (извор: аутор)

Приказ састојинског стања након примене селективне прореде дат је на слици 9. Приликом симулације проредног захвата, основни критеријум за извођење селективне прореде била је специфична узгојна улога стабла. То подразумева да је извршен избор најквалитетнијих стабала–носилаца функције (стабала будућности) на којима ће се заснивати спровођење предложених мера обнављања (мелиоративних захвата). При томе, узгојни принципи су модификовани и усклађени са слободном техником гајења шума (Млиншек Д., 1968), у складу са посебном наменом истраживаног шумског комплекса. Дугорочни циљ узгојних третмана је довођење истраживаних састојина у оптимално стање у којем ће се у потпуности користити еколошки потенцијали станишта и приоритетно обезбедити заштитно-регулаторне и социјалне функције датог шумског шумског комплекса. Издвојен број стабала будућности износи 160-200 стабала по хектару, просечно 180. Сва стабла су распоређена у три дебљинска степена 25-35 *cm*. Њихов средњи пречник износи 30,3 *cm*, и већи је од средњег састојинског пречника за 3,9 *cm*. Стабла будућности чине 36,4% свих стабала у састојини. Све наведено указује да су стабла будућности узета у доминантном, производном делу састојине, у коме је искључиво заступљен цер.

Табела 75. Просечни подаци за састојинско стање - серија I

ГЈ „Липовица“							**одељење 38**						**серија I, огледна поља 1-4**					
надморска висина: 205 *m*							**нагиб терена: 5°**						**експозиција: W**					
Типолошка припадност: Типична шума сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum*) на лесивираној гајњачи																		
деб. степен	**почетно стање**						**стабла будућности - носиоци функција**						**дознака**					
	N		*G*		*V*		*N*		*G*		*V*		*N*		*G*		*V*	
cm	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**
10																		
15	30	6,1	0,53	2,0	4,71	1,4												
20	90	18,2	2,82	10,4	31,88	9,8							15	27,3	0,47	18,5	5,37	17,4
25	170	34,3	8,35	30,8	102,86	31,5	30	16,7	1,47	11,3	18,19	11,6	35	63,6	1,72	67,6	21,23	68,6
30	170	34,3	12,01	44,4	148,11	45,4	115	63,9	8,12	62,7	100,19	63,8	5	9,1	0,35	13,9	4,35	14,0
35	35	7,1	3,37	12,4	38,54	11,8	35	19,4	3,37	26,0	38,54	24,6						
40																		
45																		
Σ	495	100	27,07	100	326,10	100	180	100	12,96	100	156,93	100	55	100	2,54	100	30,95	100
	d = 26,4 *cm*						d = 30,3 *cm*						d = 24,3 *cm*					
	h_g = 25,3 *m*						h_g = 28,4 *m*						h_g = 26,5 *m*					
	I_v =6,02 $m^3 \cdot ha^{-1}$						I_v =2,82 $m^3 \cdot ha^{-1}$						I_v =0,59 $m^3 \cdot ha^{-1}$					
	p_{Iv} =1,85%						p_{Iv} =1,80%						p_{Iv} =1,91%					
	старост састојине: 65-70 год.						учешће стабала будућности						јачина дознаке					
							по N = 36,4%						по N = 11,1%					
	стање после сече						по G = 47,9%						по G = 9,4%					
	440		24,53		295,89		по V = 48,0%						по V = 9,5%					
							по I_v =46,7%						по I_v =9,8%					



Слика 9. Приказ састојинског стања након узгојног третмана на основу просечних података за серију I (извор: аутор)

Просечно је дозначено 55 стабала по хектару, средњег пречника 24,3 *cm*, који је близак средњем састојинском пречнику. Дозначена су стабла која имају штетну

улогу у развоју састојине и представљају сметњу остваривању узгојних циљева. Јачина захвата по броју стабала износи 11,1%, а по темељници и дрвној запремини 9,4%, односно, 9,5%. Према тренутној узгојној потреби, изведена је селективна прореда врло слабе јачине захвата, приликом чега су уклоњена стабла цера лошијих фенотипских карактеристика. Предложене мере неге треба примењивати док се не израде нова планска документа, где ће се дефинисати дугорочни предлози мера обнављања, ради постизања жељеног циља у овим састојинама, с обзиром на њихову посебну намену.

* * *

На основу извршених проучавања може се констатовати да серија I представља изданачке састојине, са учешћем сладуна 7% по броју стабала и 3% по дрвној запремини, и учешћем цера, 93% по броју стабала и 97% по дрвној запремини, старости од 65-70 година. Састојине ове серије блиске су, по саставу, састојинама I групе састојина, које заузимају 9% површине ГЈ „Липовица". За све ове састојине, према важећој Основи газдовања шумама за ГЈ „Липовица" (2011-2020), предвиђена опходња износи 80 година.

Имајући у виду да цео објекат истраживања представља шуму са посебном наменом, треба нагласити да је **основни циљ постизање високог узгојног облика, веће разнодобности и повољног састава смеше, са већим учешћем сладуна и других племенитих лишћара**. С обзиром да се сладун у конкретним састојинама не може обновити природним путем, неопходно је извођење **мелиоративних захвата у виду комбинације реституције и супституције**.

При подизању нове састојине, садњу извршити на веће и мање „крпе" различитог растојања, уз стварање мањих до већих група појединих врста дрвећа, са свим прелазима до чак стаблимичне смеше по врстама дрвећа различите старости, како појединих стабала, тако и група састојина. Број садница по хектару треба да износи, у зависности од врсте дрвећа, од 1.000 по *ha* (3×3 *m*) до 2.500 по *ha* (2×2 *m*). На овај начин створиће се стабилни шумски екосистем са шароликим пејсажом и будућом квалитетном и естетски вредном шумом која се, у крајњем циљу, ако је то потребно, може превести у парк-шуму.

Поред вештачког уношења појединих врста дрвећа, уз потребу да се у будућој смеши задржи учешће одређеног броја стабала цера, предлаже се остављање извесног броја стабала цера (30-50 стабала по *ha*), у функцији стабала-причувака.

Сви предложени мелиоративни захвати биће детаљније разматрани током излагања у закључним разматрањима, у комплексном сагледавању проучаване проблематике и дефинисању моделних решења обнављања за све три серије

огледа, односно, три различите састојинске ситуације проучаваног комплекса.

5.2.5.2 СЕРИЈА II - Мешовите састојине сладуна и цера, са приближно једнаким учешћем сладуна и цера

Типична шума сладуна и цера *(Quercetum frainetto-cerridis typicum)* **на еутричном смеђем земљишту**

У табели 76 дати су основни подаци о састојини, издвојеним стаблима будућности и дозначеним стаблима, по огледним пољима серије II. У табели 77 приказани су просечни подаци о расподели стабала по дебљинским степенима, издвојеним стаблима будућности и дат је предлог извршене дознаке на нивоу серије.

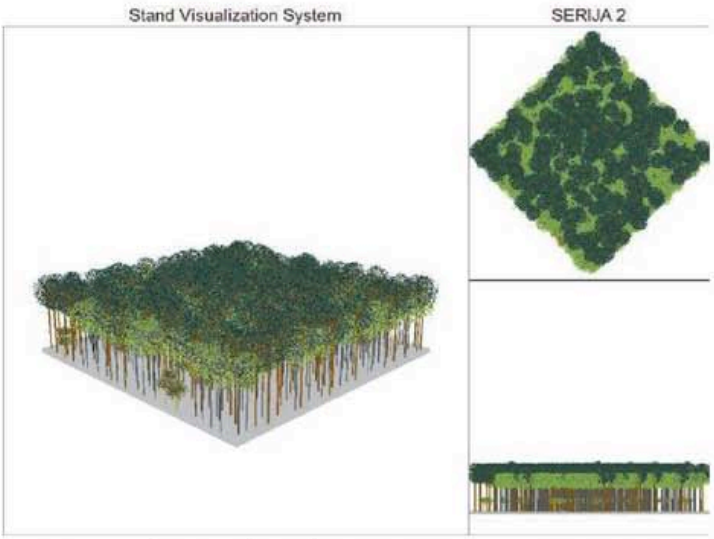
У оквиру серије II има просечно 520 стабала по *ha*, са просечном темељницом од 22,94 $m^2 \cdot ha^{-1}$ и просечном дрвном запремином од 262,94 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Учешће цера по броју стабала износи 40,4% и по дрвној запремини 57,8%. Учешће сладуна по броју стабала износи 51,9% и по дрвној запремини 41,8%. Средњи састојински пречник је 23,8 *cm*. Средњи састојински пречник за цер је 28,2 *cm*, а за сладун 21,5 *cm*. Приказ почетног (затеченог) састојинског стања на основу просечних података за серију II, из хоризонталне тродимензионалне и птичије перспективе, дат је на слици 10. С обзиром на веће учешће сладуна у састојинској смеши него у серији I, на приказу су јасно уочљива стабла сладуна (обележених светлозеленом бојом), која су мањих димензија од стабла цера (обележених тамнозеленом бојом).

Табела 76. Основни подаци о састојини, стаблима будућности и дознаци - серија II

ГЈ „Липовица“				**одељење 42**			**серија I, огледна поља 1-4**		
надморска висина: 175-185 *m*							**експозиција: SW**		
Типолошка припадност: Типична шума сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum*) **на еутричном смеђем земљишту**									
огл. поље	**почетно стање**			**стабла будућности - носиоци функција**			**дознака**		
	N	***V***	***d*$_g$**	***N***	***V***	***d*$_g$**	***N***	***V***	***d*$_g$**
	***kom·ha*$^{-1}$**	***m*^{3}*·ha*$^{-1}$**	***cm***	***kom·ha*$^{-1}$**	***m*^{3}*·ha*$^{-1}$**	***cm***	***kom·ha*$^{-1}$**	***m*^{3}*·ha*$^{-1}$**	***cm***
1	580	322,95	25,0	200	157,94	29,5	80	21,19	17,7
2	540	276,86	24,2	220	169,31	29,0	60	20,63	20,0
3	540	244,40	22,2	220	163,19	28,4	40	10,60	17,7
4	420	207,55	23,7	180	140,40	29,2	40	10,60	17,7
просек	**520**	**262,94**	**23,8**	**205**	**157,71**	**29,0**	**55**	**15,75**	**18,3**

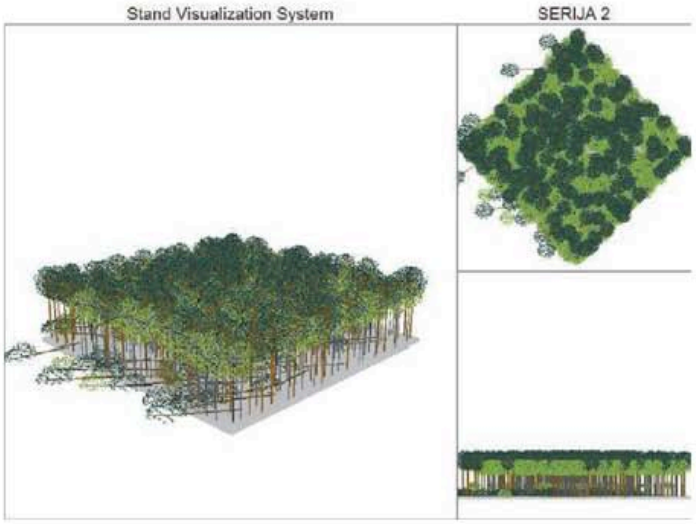
Табела 77. Просечнии подаци за састојинско стање - серија II

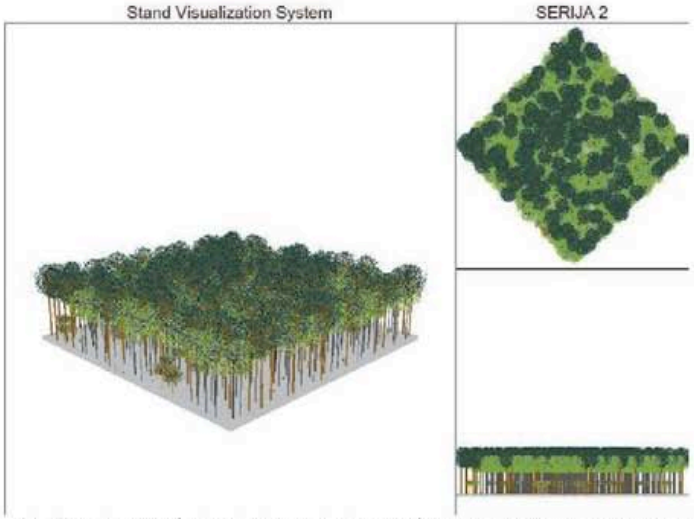
ГЈ „Липовица“							**одељење 42**						**серија II, огледна поља 1-4**					
надморска висина: 175-185 *m*							**нагиб терена: 5°**						**експозиција: SW**					
Типолошка припадност: Типична шума сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum*) на еутричном смеђем земљишту																		
деб. степен	**почетно стање**						**стабла будућности - носиоци функција**						**дознака**					
	N		***G***		***V***		***N***		***G***		***V***		***N***		***G***		***V***	
cm	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**
5	25	4,8	0,05	0,2	0,29	0,1												
10	20	3,9	0,16	0,7	0,85	0,3												
15	35	6,7	0,62	2,7	6,51	2,5							20	36,4	0,35	24,3	3,72	23,6
20	175	33,7	5,50	24,0	59,89	22,8	10	4,9	0,31	2,3	3,36	2,1	35	63,6	1,10	75,7	12,03	76,4
25	140	26,9	6,87	29,9	77,86	29,6	85	41,5	4,17	30,8	48,51	30,8						
30	75	14,4	4,95	21,6	62,05	23,6	60	29,3	4,24	31,3	50,35	31,9						
35	50	9,6	4,81	21,0	55,49	21,1	50	24,3	4,81	35,6	55,49	35,2						
40																		
Σ	520	100	22,94	100	262,94	100	205	100	13,53	100	157,71	100	55	100	1,45	100	15,75	100
	d = 23,8 *cm*						d = 29,0 *cm*						d = 18,3 *cm*					
	h_g = 23,4 *m*						h_g = 26,8 *m*						h_g = 20,8 *m*					
	I_v =5,51 $m^3 \cdot ha^{-1}$						I_v =3,15 $m^3 \cdot ha^{-1}$						I_v =0,32 $m^3 \cdot ha^{-1}$					
	p_{Iv}=2,13%						p_{Iv}=2,12%						p_{Iv}=2,04%					
	старост састојине: 65-70 год.						учешће стабала будућности						јачина дознаке					
							по N = 39,4%						по N = 10,6%					
	стање после сече						по G = 59,0%						по G = 6,3%					
	460		30,79		332,50		по V = 60,0%						по V = 6,0%					
							по I_v =57,2%						по I_v =5,8%					



Слика 10. Приказ почетног (затеченог) састојинског стања на основу просечних података за серију II (извор: аутор)

Приказ састојинског стања након примене селективне прореде дат је на слици 11. Број стабала будућности (носилаца функције) креће се од 180-220 стабала по хектару, просечно, 205 стабала по хектару. **Већина одабраних стабала су стабла сладуна**, распоређена у дебљинским степенима 20-35 *cm*, која се налазе у доминантном делу састојине. Средњи пречник ових стабала износи 29,0 *cm*, и већи је од средњег састојинског пречника за 5,2 *cm*, што потврђује унапред изнету чињеницу да су ова стабла узета из производног дела састојине. По броју стабала, изабрана стабла (носиоци функције) учествују са 39,4%, а по дрвној запремини са 60,0%.





Слика 11. Приказ састојинског стања након узгојног третмана на основу просечних података за серију II (извор: аутор)

Имајући у виду да је у овим састојинама последња проредa извршена пре неколико година, предложен је захват слабе јачине по броју стабала, 55 стабала по хектару или 10,7%, а по темељници 6,3% и дрвној запремини 15,7 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 6,3%. Овакав захват предложен је, такође, према тренутној узгојној потреби. Средњи пречник дозначених стабала износи 18,3 *cm* и нижи је од средњег састојинског пречника за 5,5 *cm*. Наведено указује да је извршена ниска проредa слабе јачине захвата. На слици 13. уочљиво је да су дозначена и стабла сладуна. Разлог овоме је чињеница да су дозначена стабла ове врсте, у одређеним састојинским ситуацијама, угрожавала развој изабраних стабала-носилаца функције, без обзира на потребу повећања учешћа ове врсте у састојинској смеши.

* * *

Треба истаћи да серију II чине састојине где је учешће сладуна око 50%. Састојине ове серије издвојене су за потребе ових истраживања, како је већ претходно наглашено, у циљу избора одговарајућих мелиоративних захвата. У циљу превођења у виши узгојни облик предлаже се **комбинација индиректне конверзије и реституције**.

Међутим, имајући у виду да је површина састојина са оваквом смешом сладуна и цера незнатна, а да је у укупној површини истраживаног подручја највеће учешће састојина II групе (75,3%), у којима је мање учешће сладуна (10-30%), чије је обнављање, на одређеним деловима површина, знатно отежано, као неопходни

мелиоративни захват потребно је, поред наведених, применити још и супституцију. Исто тако, са предложеним мелиоративним захватима могуће је комбиновати и метод обнављања резервним стаблима-причувцима и групимично-оплодну сечу. Све ово детаљно је изложено у закључним разматрањима.

5.2.5.3 СЕРИЈА III - Мешовите састојине сладуна и цера са преовлађујућим учешћем сладуна

Типична шума сладуна и цера *(Quercetum frainetto-cerridis typicum)* **на лесивираној гајњачи**

У табели 78 приказани су основни подаци о састојини, издвојеним стаблима будућности и дозначеним стаблима, по огледним пољима серије III. У табели 79 приказани су просечни подаци о расподели стабала по дебљинским степенима, издвојеним стаблима будућности и дат је предлог извршене дознаке на нивоу серије.

У оквиру ове серије просечан број стабала износи 740 стабала по хектару, са просечном темељницом од 25,24 $m2 \cdot ha{-}1$ и просечном дрвном запремином од 277,89 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Учешће цера по броју стабала износи 13,5% и по дрвној запремини 25,1%. Учешће сладуна по броју стабала износи 60,1%, и по дрвној запремини 73,5%. Средњи састојински пречник износи 20,8 *cm*. Средњи састојински пречник цера је 28,0 *cm*, сладуна 22,9 *cm*. Приказ почетног (затеченог) састојинског стања на основу просечних података за серију II, из хоризонталне тродимензионалне и птичије перспективе, дат је на слици 12.

Табела 78. Основни подаци о састојини, стаблима будућности и дознаци - серија III

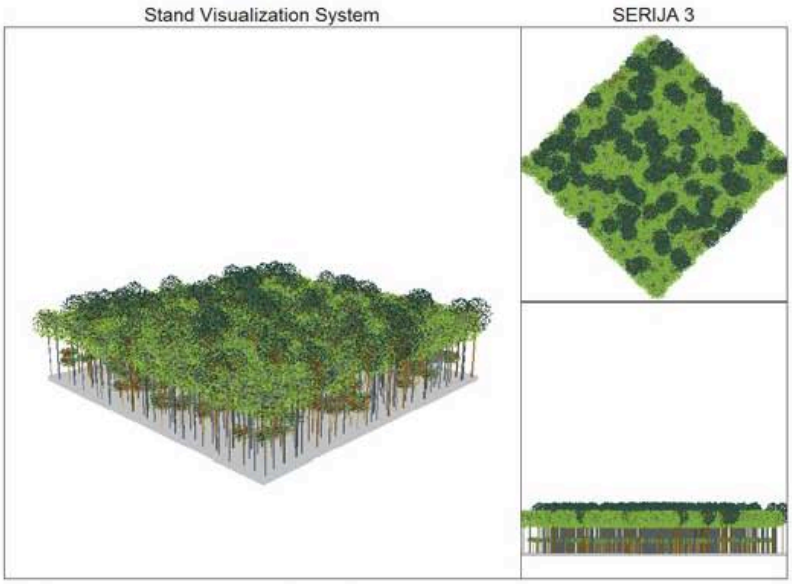
ГЈ „Липовица“				одељење 42			серија III, огледна поља 1-4		
надморска висина: 175-185 *m*							експозиција: SW		
Типолошка припадност: Типична шума сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum*) на лесивираној гајњачи									
огл. поље	почетно стање			стабла будућности - носиоци функција			дознака		
	N	*V*	d_g	*N*	*V*	d_g	*N*	*V*	d_g
	kom·ha–1	$m^3 \cdot ha^{-1}$	*cm*	*kom·ha–1*	$m^3 \cdot ha^{-1}$	*cm*	*kom·ha–1*	$m^3 \cdot ha^{-1}$	*cm*
1	600	276,79	23,1	200	147,69	28,8	40	17,88	22,6
2	700	287,39	21,7	220	132,85	26,3	60	33,30	25,1
3	700	255,42	20,6	200	159,37	28,3	80	42,53	24,8
4	960	291,77	18,8	200	163,02	30,2	60	20,31	20,0
просек	**740**	**277,84**	**21,0**	**205**	**150,73**	**28,7**	**60**	**28,51**	**23,7**

Приказ састојинског стања након примене селективне прореде дат је на слици 13. Издвојени број стабала будућности износи 205 стабала по хектару, и сва стабла се налазе у дебљинским степенима од 20-35 *cm*. Средњи пречник ових стабала износи 28,7 *cm* и од средњег састојинског пречника већи је за 7,7 *cm*. Учешће стабала

Табела 79. Просечни подаци за састојинско стање - серија III

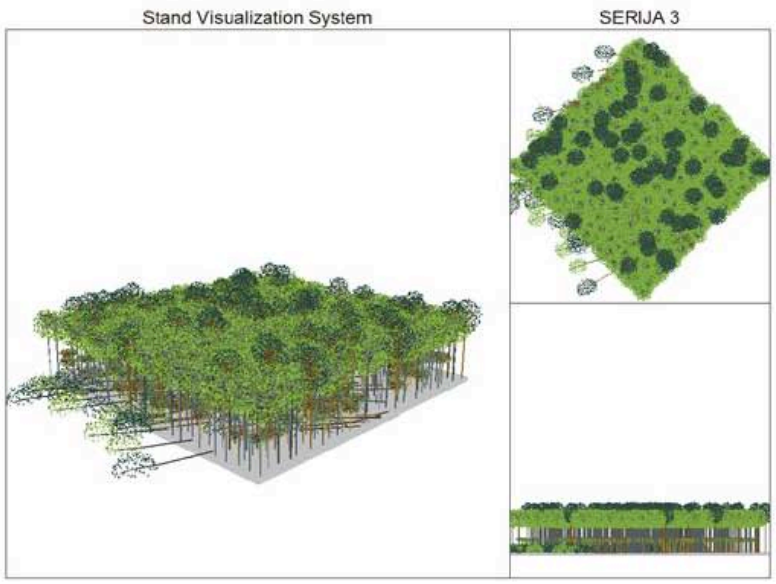
ГЈ „Липовица"						одељење 42						серија III, огледна поља					
1-4 надморска висина: 170-180 *m*												експозиција: Е					
Типолошка припадност: Типична шума сладуна и пера (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum*) на лесивираној гајњачи																	
деб. степен	почетно стање					стабла будућности - посиоци функција						дознака					
	N		*G*		*V*	*N*		*G*		*V*		*N*		*G*		*V*	
cm	*kom·ha*$^{-1}$	%	*m*^{2}*·ha*$^{-1}$	%	*m*^{3}*·ha*$^{-1}$	%	*kom·ha*$^{-1}$	%	*m*^{2}*·ha*$^{-1}$	%	*m*^{3}*·ha*$^{-1}$	%	*kom·ha*$^{-1}$	%	*m*^{2}*·ha*$^{-1}$	%	*m*^{3}*·ha*$^{-1}$	%
5	140	18,9	0,27	1,1	1,49	0,5												
10	60	8,1	0,47	1,9	2,67	1,0												
15	50	6,8	0,88	3,5	8,64	3,1							5	8,3	0,16	6,2	1,69	5,9
20	195	26,3	6,12	24,3	65,39	23,5	30	14,6	1,15	8,7	12,83	8,5	30	50,0	0,95	36,8	10,15	35,6
25	185	25,0	9,08	36,0	103,03	37,1	75	36,6	4,03	30,4	45,76	30,4	25	41,7	1,47	57,0	16,67	58,5
30	85	11,5	6,01	23,8	69,95	25,2	75	36,6	5,68	42,8	64,96	43,1						
35	25	3,4	2,40	9,5	26,72	9,6	25	12,2	2,41	18,1	27,18	18,0						
40																		
Σ	740	100	25,24	100	277,89	100	205	100	13,27	100	150,73	100	60	100	2,58	100	28,51	100
d = 20,8 *cm*						d = 28,7 *cm*						d = 23,7 *cm*					
$\bar{h}_G$ = 21,8 *m*						$\bar{h}_G$ = 25,4 *m*						h_v = 22,4 *m*					
I_v =5,48 *m*^{3}*·ha*$^{-1}$						I_v =2,66 *m*^{3}*·ha*$^{-1}$						I_v =0,59 *m*^{3}*·ha*$^{-1}$					
p_{1v} =1,97%						p_{1v} =1,86%						p_{1v} =2,35%					
старост састојине: 65-70 год.						учешће стабала будућности						јачина дознаке					
						по N = 27,7%						по N = 8,1%					
						по G = 52,6%						по G = 10,2%					
						по V = 54,3%						по V = 10,3%					
						по I_v =51,9%						по I_v =9,9%					

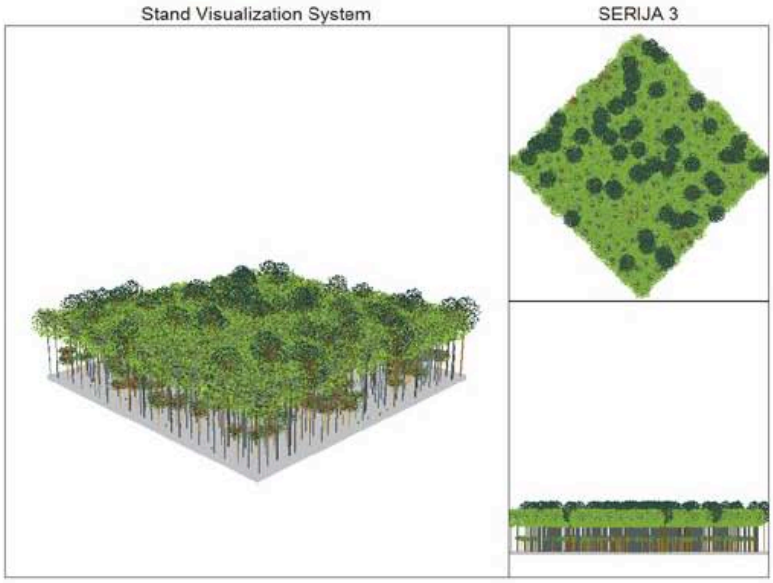
будућности у састојини износи 27,7% од укупног броја стабала у састојини и 51,4% од целокупне дрвне запремине. Наведени подаци указују да су стабла будућности узета у доминантном делу састојине.



Слика 12. Приказ почетног (затеченог) састојинског стања на основу просечних података за серију III (извор: аутор)

С обзиром да су све ове састојине интензивно неговане у последње време, такође је предложена дознака слабе јачине захвата. Дозначено је 60 стабала по хектару или 8,1% од укупног броја стабала у састојини, а по темељници 10,2% и дрвној запремини 28,5 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 10,3%. Средњи пречник дозначених стабала је 23,7 *cm*.





Слика 13. Приказ састојинског стања након узгојног третмана на основу просечних података за серију III (извор: аутор)

* * *

У смеши састојина серије III сладун има веће учешће од цера, и, поред тога, и довољан број квалитетних стабала. Састојине су **погодне за извођење индиректне конверзије, односно, примена групимично-поступног система обнављања са општим подмладним раздобљем од 60 година**, уз примену помоћних мера природне обнове. Правилним извођењем одговарајућих узгојних захвата, тј. сеча обнове, формираће се квалитетне шуме високог узгојног облика, са повољном смешом сладуна и цера. Једино о чему се мора водити рачуна је постизање што веће разнодобности с обзиром на намену ових шума. У том смислу, значајно је да опште подмладно раздобље траје што дуже.

У склопу свега наведеног, треба нагласити да је удео површина оваквих састојина, у којима је учешће сладуна веће у односу на цер, у укупној површини истраживаног комплекса, знатно мањи од учешћа састојина које представљају претходне две серије огледних површина, те се ове састојине, практички, јављају у оквиру III групе састојина. Ова група заузима свега 15,6% од укупне површине састојина истраживаног комплекса.

5.3 Избор перспективних врста дрвећа приликом обнављања комплекса Липовичке шуме

5.3.1 Компаративна истраживања вештачки подигнутих састојина у комплексу Степин Луг

У циљу формулисања моделног решења за избор врста дрвећа код мелиорације састојина цера и сладуна у којима је сладун заступљен у знатно мањој мери, спроведена су **компаративна истраживања еколошких услова и састојинског стања вештачки подигнутих састојина лишћара у шумском комплексу Степин Луг**. Укупна површина шумског комплекса који представља Газдинску јединицу 'Степин Луг' износи 491,55 ha. Површина изданачких шума у оквиру комплекса је 276,61 ha. Површина вештачки подигнутих састојина износи 133,08 ha или 27,07% од укупне површине.

Истраживања су извршена на пет сталних огледних површина, и то у састојинама **платана** (*Platanus acerifolia* Wild.), **сребрне липе** (*Tilia tomentosa* Moench.), **белог јасена** (*Fraxinus excelsior* L.), **млеча** (*Acer pseudoplatanus* L.) и **мечје леске** (*Corylus colurna* L.). Истраживања су вршена током 2008. године, у састојинама старости 50-55 година.

5.3.1.1 Основне еколошке и вегетацијске карактеристике комплекса Степин Луг

Орографски услови

Шумски комплекс Степин Луг одликује препознатљив развијени рељеф стрмих страна, значајних разлика у надморској висини од 100-330 *m*, дубоке јаруге, серпентинске стене које избијају на површину, али и благе заравни, удолине, пољане, видиковци и, пре свега, богата и разноврсна вегетација. Наведене компонентепејсажа доприносе да овај шумски масив поседује изузетне естетске вредности и обезбеђује спектар функција шума посебне намене те је од вишеструког значаја за велику градску агломерацију Београда (слика 14,15).

Истраживане састојине налазе се у ГЈ „Степин Луг“, одељењима 15a, 16b и 16s, на надморској висини 160-250 *m*, на благом (5°) и умерено стрмом (око 20°) нагибу и експозиције од благе заравни до североисточне експозиције.

Едафски услови

Према геолошкој карти Београда и околине (карта 4), геолошку подлогу на проучаваном локалитету чине серпентинити, кредни и терцијарни (миоценски) кречњаци, пешчари и глинци. Велики део ових стена покривен је кварtарним седиментима, односно лесом.



Слика 14. Шумски комплекс Степин Луг

Ранија истраживања на овом локалитету показала су да су „*...сложеност матичног супстрата, на првом месту колински рељеф и с тим у вези присуство различитих експозиција и различитих фитоценоза, условили присуство великог броја земљишних творевина... Иако се ради углавном о степској клими јављају се земљишне творевине које су карактеристичне за влажнију климу или виша подручја*“ (Антић М., Јовић Н., Авдаловић В., 1977). Тако је у условима изразите купираности терена и постојања различитих експозиција, састав земљишног покривача веома сложен, са бројним типовима земљишта и матичног супстрата.

Земљишта су различите дубине. На падинама, дуж потока, где се врши стално нагомилавање органске материје, земљиште је дубоко, свеже, богато хранљивим материјама делувијалног карактера. Најзаступљенија земљишта су гајњаче, које овде представљају посебан огранак североисточног дела гајњача уже Србије на додиру са зоном чернозема. Развијене су на седиментним стенама, које лако подлежу трансформацији у земљишни материјал, иако под релативно топлим храстовим заједницама, гајњаче представљају дубока и врло дубока земљишта.

На другом месту по заступљености на проучаваном локалитету налазе се смеђа земљишта, такође образована на седиментима, веома различитог механичког састава, почев од релативно лаких до тешких глиновитих иловача. Типови развијенијих земљишта као што су смеђа земљишта заступљени су у састојинама где су услови рељефа повољнији, те и могућности педогенетских процеса обезбеђени. Значајно је истаћи да се на овим земљиштима среће велики број шумских

заједница, од релативно термофилних заједница сладуна и цера преко нешто влажније заједнице китњака и граба до мезофилне заједнице субмонтанске букве. Овако широк распон шумских заједница проистиче не само из педолошких већ и из других еколошких фактора, у којима рељеф и експозиција имају значај удео. Тако су на заравњеним и благо нагнутим деловима, обично окренутим југу, на којима се формирао овај тип земљишта, плићих профила, обично под заједницом сладуна и цера. Дубља и влажнија смеђа земљишта, тежег механичког састава, распрострањена су у благим увалама под мезофилнијим заједницама китњака и граба. Смеђа земљишта су лакшег механичког састава, уколико су плића (песковите иловаче или иловаче и песковите иловаче) и уколико се ради о дубљем земљишту. Хемијске особине земљишта варирају у односу на дубину. Плића земљишта су обично карбонатна, а дубља могу бити бескарбонатна, па и закишељена. Хумуса у овим земљиштима има мало и у вези са овим мало азота, као и других асимилатива.



Слика 15. Положај шумског комплекса Степин Луг у оквиру субурбане зоне града Београда (извор: http://www.Google" www.Google Earth)

Поред ова два најраспрострањенија земљишна типа, наведени аутори су детерминисали још девет врста земљишних творевина у проучаваном комплексу, које прати знатан број еколошких варијанти.

Климатски услови

Опште карактеристике климатских прилика на истраживаном подручју прате одлике макроклиме ширег подручја Београда, која је детаљније обрађена приликом описа еколошких услова Липовичке шуме. На основу података Републичког хидрометеоролошког завода Србије, за метеоролошку станицу Кошутњак (203 *m* н.в.), за период 1990-2008. године, извршена је обрада климатских података за подручје Степиног Луга (Vukin M., Bjelanović I., 2010/a). Констатује се да средња годишња температура ваздуха износи 12,4°*C*, уз велике осцилације, од 11,1-14,0°*C*. Средња вредност температуре у вегетационом периоду износи 19,0°C. Просечно је најхладнији месец јануар, са средњом месечном вредношћу од 1,6°*C*, док је најтоплији месец у години август, са средњом месечном температуром од 20,8°*C*. У појединим годинама зиме могу да буду и врло хладне, са температуром ваздуха која се спушта и до –26,2°*C*. Лети, температура ваздуха може да постигне вредност од 43,6°*C*. Према просечним средњим вредностима температуре ваздуха годишњих доба, може се констатовати да су зиме умерено хладне, пролећа свежа, лета умерено топла, а јесенски период релативно доста топао.

Режим падавина одликује просечна вредност укупне годишње количине падавина од 710,5 *mm*. Најмање падавина је зими (21% од укупне годишење суме), а највише у пролеће и лето (53%), када је биљкама влага најпотребнија. Врло често се дешава да током две узастопне године количине падавина осцилирају од најмањих до највећих у одређеном периоду (или обрнуто) што је једна од карактеристика падавинског режима на подручју Београда, и шире. Применом метода по Thornthweit-у, израчунати елементи хидричког биланса указују да на истраживаном подручју влада СУБХУМИДНА ВЛАЖНИЈА КЛИМА ТИПА C_2 . Применом истог метода, ранија истраживања хидричког биланса за подручје Београда (Стојановић Љ., 1982), указују на приближно исте вредности датих индекса хумидности и аридности, као и климатског индекса за дугогодишњи период (1888-1958. год.), што указује на благе осцилације климатских услова, током низа деценија, за поднебље Београда и околине.

Микроклиматске карактеристике

У условима транслаторне климе Београда, коју одликује мешавина утицаја западне благе океанске климе, медитаранске, са југа и оштре континенталне климе са истока, на проучаваном локалитету јавља се изражена микроклиматска разноликост, управо због наглашене купираности терена и осталих орографских карактеристика. Веома развијен микрорељеф битно је утицао да је читаво подручје знатно свежије од ближе и даље околине, нарочито у погледу релативне влаге ваздуха,

као и температуре ваздуха. Може се претпоставити да је некадашња клима проучаваног подручја била знатно хладнија и влажнија, с обзиром на садашњу, велику шумовитост и одсуство негативних утицаја градске средине. Јовановић и Вукићевић (1977) наводе да се микроклима проучаваног подручја одликује великом разноликошћу, праћеном, пре свега, температурним инверзијама са променом надморске висине и великим разликама темепратуре на разним експозицијама. Поред тога, распон нагиба на којему се налазе поједине истраживане састојине (од 5-20°), доприноси, такође, постојању разлика у микроклимтским условима конкретних станишта. С обзиром на температурни и падавински режим, као и надморску висину (чије су вредности, у просеку, знатно веће од урбаних делова Београда) и постојање бројних долина и алувијалних равни, читаво подручје одликују знатно хладнији и влажнији микроклиматски услови него што је то у ближој или даљој околини.

Вегетацијске карактеристике и типолошка припадност

За подручје шумског масива Степиног Луга може се рећи да се, у едафском и вегетацијском погледу, налази негде на прелазу између градске шуме Кошутњак и Липовичке шуме. Као и градска шума Кошутњак, ово подручје представља раскрсницу вегетацијских подручја, и овде, са једне стране, обитава шумска вегетација мезијске провинције са заједницама *Quercion frainetto* и *Quercion petraeae-cerridis*, а са друге стране, шумска вегетација карактеристична за панонску провинцију, представљена заједницама *Aceri tatarici-Quercion* и *Carpinion betuli illyrico-moesiacum*.

Првобитна исконска вегетација и педолошки покривач ових крајева били су, изузев климатогене шуме цера и сладуна, орографски условљени (Јовановић Б., Вукићевић Е., 1977). Изражена микроклиматска разноликост утицала је на појаву бројних шумских станишта, од хигрофилних станишта врбе, те лужњака и пољског јасена, преко мезофилних станишта граба и китњака и брдске букве до најброј- нијих ксеротермних станишта цера и сладуна и најксеротермнијих станишта грабића и црног бора (једине природне четинарске шуме околине Београда која је данас, у највећој мери, потпуно уклоњена). Према наведеним истраживањима, на овом подручју реконструисано је тринаест шумских заједница. Ове вегетацијске синтаксономске јединице представљају потенцијалну вегетацију проучаваног локалитета, која би се развила (и које, местимично, мање или више измењене, постоје) на овом терену по престанку знатнијег утицаја човека. Досадашњи утицај човека довео је до знатних измена основних еколошких

чинилаца, пре свега педолошких и микроклиматских, као и нестанка шума на највећем делу комплекса, и нестанка извесних врста, односно читавих популација (*Pinetum nigrae*).

Истраживане састојине налазе се на додиру станишта типичне заједнице сладуна и цера (*Querceto-frainetto cerridis* Rudski 1949), станишта заједнице сладуна и цера са грабом (*Carpino-Quercetum frainetto-cerridis* (Rud.) Gajić) и станишта заједнице граба и китњака (*Querco-Carpinetum*). Заједница сладуна и цера је на проучаваном локалитету распрострањена на широким платоима побрђа и јужним падинама. Заједница сладуна и цера са грабом обухвата свежија и влажнија станишта на благим, нешто хладнијим нагибима западних и источних експозиција или на узаним појасевима на северним странама. Заједница граба и китњака је орофрафски условљена и јавља се у мезофилнијим условима, на падинама дуж потока где се врши стално нагомилавање органске материје, на свежим дубоким земљиштима, богатим хранљивим материјама.

На основу проучених еколошких услова, истраживане састојине типолошки су дефинисане као:

- **Вештачки подигнута састојина белог јасена на станишту сладуна и цера са грабом** (*Carpino-Quercetum frainetto-cerridis* (Rud.) Gajić) **на лесивираној гајњачи;**
- **Вештачки подигнута састојина јавора млеча на станишту сладуна и цера** (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum* (Rud.) Gajić) **на лесивираној гајњачи;**
- **Вештачки подигнута састојина мечје леске на станишту сладуна и цера** (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum* (Rud.) Gajić) **на лесивираној гајњачи;**
- **Вештачки подигнута састојина платана на станишту сладуна и цера** (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum* (Rud.) Gajić) **на лесивираној гајњачи;**
- **Вештачки подигнута састојина липе на станишту сладуна и цера** (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum* (Rud.) Gajić) **на лесивираној гајњачи.**

5.3.1.2 Састојинско стање истраживаних састојина

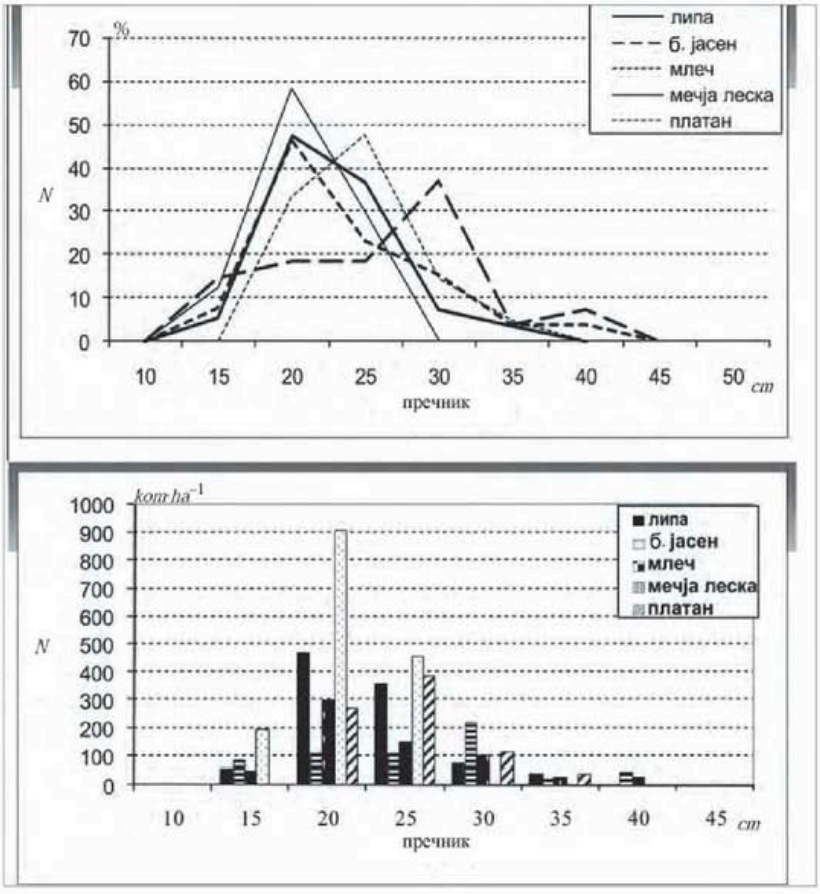
Основни подаци о састојинама проучаваних врста у комплексу Степин Луг дати су у табелама 80, 81, 82, 83 и 84. На основу изложених података види се да број стабала по *ha* доста варира између појединих врста као резултат, пре свега, спро-

ведених проредних сеча, затим разних врста оштећења и густине садње садница. Најмањи број стабала налази се у састојини јавора млеча (650 стабала по хектару),

а највећи у састојини мечје леске (1.559 стабала по хектару). Средњи састојински пречник код свих врста креће се у распону од 21,1 *cm*, код мечје леске, до 26,8 *cm*, код пољског јасена и у директној је корелацији са садашњом густином, односно бројем стабала по *ha*.

Дрвна запремина износи од 439,6 $m^3 \cdot ha^{-1}$, код белог јасена до 598,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$, код мечје леске, што јасно показује зависност запремине од броја стабала по *ha*. Изнети подаци морају се узети са одређеном резервом јер се ради о релативно мањим огледним пољима постављеним у најхомогенијим деловима састојина, густог склопа, на којима се, обично, добијају нешто већи подаци од просечних за читаву састојину.

Структура расподеле броја стабала и дрвне запремине по дебљинским степенима (графикони 41 и 42) показује типичну расподелу једнодобних састојина,



Графикон 41. Расподела броја стабала по дебљинским степенима у вештачки подигнутим састојинама у комплексу Степин Луг

Табела 80. Основни подаци о истраживаној састојини пољског јасена

ГЈ „Стевин Лут"								**одељење 16s**								**огледно поље 1**							
надморска висина: 180 *m*								**нагиб терена: 15°**								**експозиција: NE**							
Типолошка припадност: Вештачки подигнута састојина белог јасена на станишту слатина и пера са грабом (*Carpino-Quercetum frainetto-cerridis* (Rud.) Gajić) на лесивираној гајњачи																							
деб. степен	**почетно стање**							**стабла будућности – носиоци функција**								**дознака**							
	N		***G***		***V***			***N***		***G***		***V***				***N***		***G***		***V***			
cm	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**		***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**			***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**		
10																							
15	87	14,8	1,54	4,6	17,17	3,9																	
20	109	18,5	3,41	10,3	40,57	9,2										22	33,3	0,68	20,8	8,11	19,3		
25	109	18,5	5,33	16,1	67,22	15,3		22	10,0	1,07	6,0	13,44	5,5			22	33,3	1,07	32,5	13,44	32,0		
30	217	37,0	15,36	46,3	204,65	46,6		130	60,0	9,22	51,7	122,79	49,9			22	33,3	1,54	46,8	20,47	48,7		
35	22	3,7	2,09	6,3	29,36	6,7		22	10,0	2,09	11,7	29,36	11,9										
40	43	7,4	5,46	16,5	80,58	18,3		43	20,0	5,46	30,6	80,58	32,7										
Σ	587	100	33,19	100	439,56	100		217	100	17,83	100	246,17	100			65	100	3,29	100	42,03	100		
d_g = 26,8 *cm*								d_g = 32,3 *cm*								d = 25,3 *cm*							
h_g = 26,0 *m*								h_g = 28,2 *m*								h_g = 25,4 *m*							
D_g = 35,2 *cm*								K_v = 87,1								K_v = 100,4							
H_g = 29,3 *m*																							
K_v = 97,0																							
S = 14,1																							
старост састојине: 50 год.								учешће стабала будућности								јачина дознаке							
								по N = 37,0%								по N = 11,1%							
стање после сече								по G = 53,7%								по G = 9,9%							
522		29,91		397,53				по V = 56,0%								по V = 9,6%							

једино је код састојине белог јасена дошло до одређеног раслојавања и постоје два максимума заступљености, односно, састојина показује одређену двоспратност.

На основу квалитета стабала код свих истраживаних врста може се конста-

Табела 81. Основни подаци о истраживаној састојини јавора млеча

ГЈ „Стенин Дуг"							**одељење 16s**							**огледно поље 2**					
надморска висина: 170 *m*							**нагиб терена: 5°**							**експозиција: NE**					
Типолошка припадност: Вештачки подигнута састојина јавора млеча на станишту слатуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatelosum* (Rud.) Gajić) на лесивираној гајњачи																			
леб. степен	**почетно стање**						**стабла будућности - носиоци функција**							**дозника**					
	N		***G***		***V***		***N***		***G***		***V***			***N***		***G***		***V***	
cm	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**		***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**
10	50	7,7	0,88	2,9	10,19	2,7													
15	300	46,2	9,42	31,1	111,42	30,0	50	22,2	1,57	10,6	18,57	10,0		25	50,0	0,79	39,0	9,28	38,4
20	150	23,1	7,36	24,3	89,35	24,1	50	22,2	2,45	16,5	29,78	16,0		25	50,0	1,23	61,0	14,89	61,6
25	100	15,4	7,07	23,3	88,10	23,7	75	33,3	5,30	35,6	66,07	35,4							
30	25	3,8	2,40	7,9	30,79	8,3	25	11,1	2,40	16,2	30,79	16,5							
35	25	3,8	3,14	10,4	41,29	11,1	25	11,1	3,14	21,1	41,29	22,1							
40																			
Σ	650	100	30,27	100	371,13	100	225	100	14,87	100	186,50	100		50	100	2,01	100	24,18	100
d_g = 24,4 *cm*							d_g = 29,0 *cm*							d = 22,6 *cm*					
h_g = 24,1 *m*							h_g = 25,1 *m*							h_g = 23,8 *m*					
D_g = 32,7 *cm*							K_v = 86,4							K_v = 100,4					
H_{gc} = 25,8 *m*																			
K_v = 99,0																			
S = 15,2																			
старост састојине: 50 год.							учешће стабала будућности							јачина дознаке					
							по N = 34,6%							по N = 7,7%					
стање после сече							по G = 49,1%							по G = 6,6%					
600		28,26		346,95			по V = 50,3%							по V = 6,5%					

товати да постоји довољан број квалитетних стабала за избор стабала будућности, односно „стабала носилаца функција". У овим састојинама, до пре 15 година нису извођене редовне мере неге, односно, проредне сече. Та стабла имају редуковане

круне и висок степен виткости.

Табела 82. Основни подаци о истраживаној састојини мечје леске

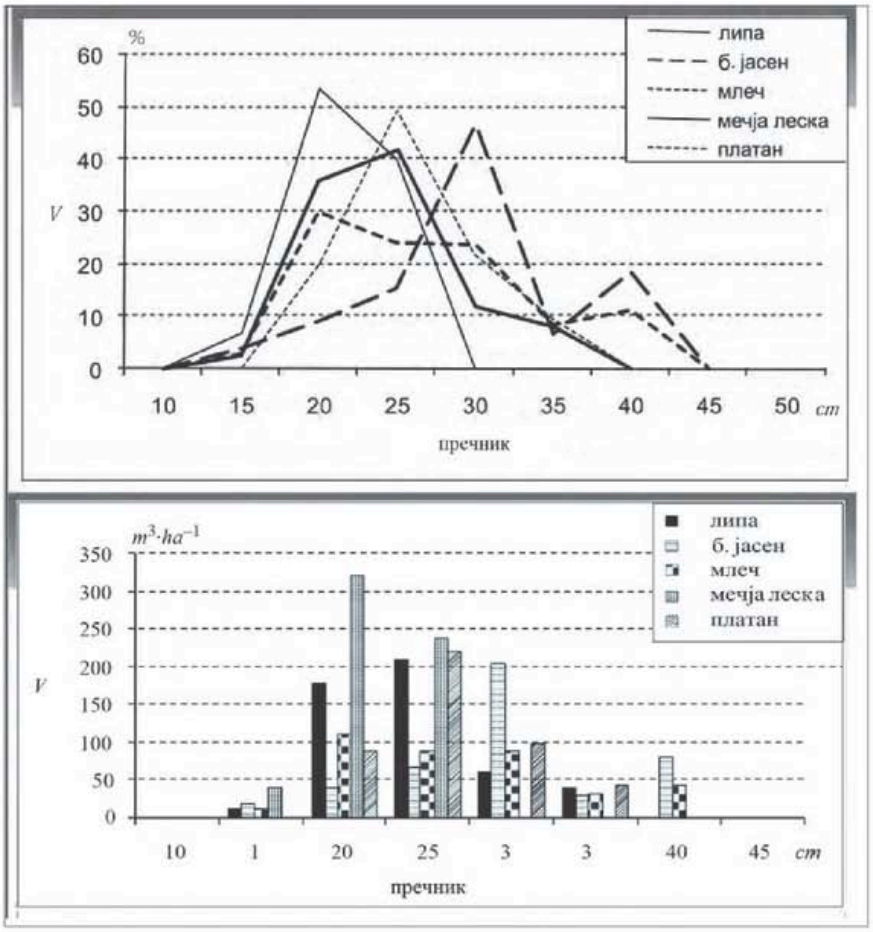
ГЈ „Степин Луг"						**одељење 16s**								**огледно поље 3**			
надморска висина: 180 *m*						**нагиб терена: 20°**								**експозиција: E**			
Типолошка припадност: Вештачки подигнута састојина мечје леске на станишту сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum* (Rud.) Gajić) на лесивираној гајњачи																	
деб. степен	**почетно стање**						**стабла будућности - носиоци функција**							**ложака**			
	N		*G*		*V*		*N*		*G*		*V*		*N*		*G*		*V*
cm	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***kom·ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{2}·*ha*$^{-1}$**	**%**	***m*^{3}·*ha*$^{-1}$**	**%**
10																		
15	195	12,5	3,44	6,3	40,95	6,8												
20	909	58,3	28,55	52,6	319,98	53,5												
25	455	29,2	22,30	41,1	237,31	39,7												
30																		
35																		
40																		
Σ	1559	100	54,29	100	598,24	100												
$d_g = 21{,}1\ cm$																		
$h_g = 21{,}1\ m$																		
$D_{gt} = 25{,}6\ cm$																		
$H_z = 21{,}5\ m$																		
$K_v = 99{,}9$																		
$S = 11{,}8$																		
старост састојине: 50 год.																		

Табела 83. Основни подаци о истраживаној састојини платана

ГЈ „Степин Луг"							**одељење 15а**						**огледно поље 4**					
надморска висина: 165 *m*							**нагиб терена: 5°**						**експозиција: E**					
Типолошка припадност: Вештачки подигнута састојина платана на станишту сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum* (Rud.) Gajić) на лесивираној гајњачи																		
деб. степен	**почетно стање**						**стабла будућности - носиоци функција**						**дознака**					
	N		***G***		***V***		***N***		***G***		***V***		***N***		***G***		***V***	
cm	$kom \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%	$kom \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%	$kom \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%
10																		
15																		
20	269	33,3	8,45	21,6	88,48	19,8												
25	385	47,6	18,87	48,2	219,35	49,2												
30	115	14,3	8,15	20,8	96,65	21,7												
35	38	4,8	3,70	9,4	41,40	9,3												
40																		
Σ	807	100	39,17	100	445,89	100												
	$d_g = 24,9\ cm$																	
	$h_g = 23,0\ m$																	
	$D_g = 30,0\ cm$																	
	$H_g = 23,8\ m$																	
	$K_v = 92,6$																	
	$S = 14,8$																	
	старост састојине: 50 год.																	

Табела 84. Основни подаци о истраживаној састојини липе

ГЈ „Степин Лут“							**одељење 16b**						**огледно поље 5**					
надморска висина: 250 *m*							**нагиб терена: 22°**						**експозиција: NE**					
Типолошка припадност: Вентачки подигнута састојина липе на станишту сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis aculeatetosum* (Rud.) Gajić) на лесивираној гајњачи																		
деб. степен	**почетно стање**						**стабла будућности - носиоци функција**						**дознака**					
	N		***G***		***V***		***N***		***G***		***V***		***N***		***G***		***V***	
cm	$kom \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%	$kom \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%	$kom \cdot ha^{-1}$	%	$m^2 \cdot ha^{-1}$	%	$m^3 \cdot ha^{-1}$	%
10																		
15	54	5,5	0,95	2,3	12,10	2,4												
20	464	47,3	14,58	35,1	177,91	35,8	54	20,0	1,68	11,5	20,53	11,9	179	100	5,61	100	68,43	100
25	357	36,4	17,52	42,2	208,14	41,9	125	46,7	6,13	42,1	72,85	42,3						
30	71	7,3	5,05	12,2	59,04	11,9	71	26,7	5,05	34,6	59,04	34,3						
35	36	3,6	3,43	8,3	39,87	8,0	18	6,7	1,72	11,8	19,93	11,6						
40																		
Σ	982	100	41,53	100	497,05	100	268	100	14,58	100	172,35	100	179	100	5,61	100	68,43	100
	$d_g = 23{,}2$ *cm*						$d_g = 26{,}3$ *cm*						$d = 20{,}0$ *cm*					
	$h_g = 23{,}7$ *m*						$h_g = 24{,}5$ *m*						$h_g = 22{,}9$ *m*					
	$D_g = 29{,}8$ *cm*						$K_v = 93{,}1$						$K_v = 114{,}4$					
	$H_g = 25{,}4$ *m*																	
	$K_v = 102{,}1$																	
	$S = 12{,}6$																	
	старост састојине: 50 год.						учешће стабала будућности						јачина дознаке					
							по $N = 27{,}3\%$						по $N = 18{,}2\%$					
	стање после сече						по $G = 35{,}1\%$						по $G = 13{,}5\%$					
	804		35,92		428,63		по $V = 34{,}7\%$						по $V = 13{,}8\%$					



Графикон 42. Расподела дрвне запремине по дебљинским степенима у вештачки подигнутим састојинама у комплексу Степин Луг

Састојине су у целини доста „нестабилне“ да би се извршио јачи захват (Крстић М., Стојановић Љ., 1994). Све то захтева максималну опрезност при даљем извођењу проредних сеча. У том смислу су и предложене проредне сече слабе јачине захвата од 10-15% по *N* и *V*, са проредним интервалом од 5 година.

* * *

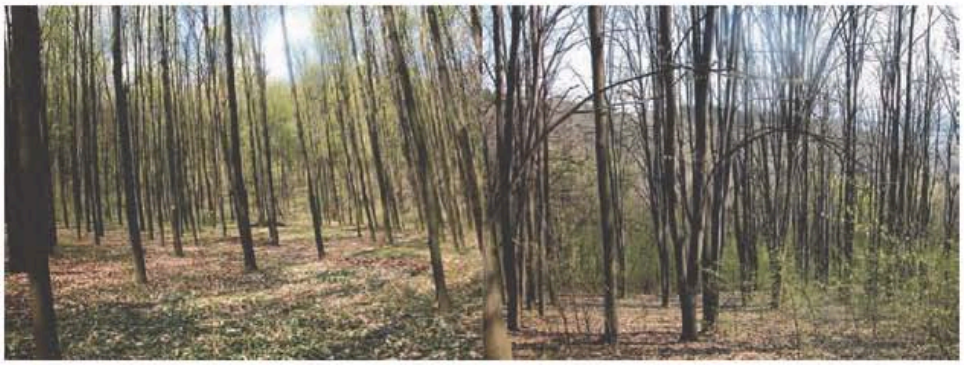
Упоређивање основних података о истраживаним вештачки подигнутим састојинама у Степином Лугу са просечним подацима за изданачке мешовите састојине цера и сладуна на подручју Липовице приказано је у табели 85. Закључује се да су вештачки подигнуте састојине далеко продуктивније, иако су

нешто млађе (за око 20 година), са достигнутим дрвним запреминама које су **за 14-83%** веће у односу на дрвну запремину истраживаних природних састојина серије I на подручју Липовичке шуме. Разлог томе су, не само биоеколошке карактеристике проучаваних врста дрвећа, већ и велика хомогеност састојинских услова на издвојеним огледним површинама, већи број стабала на јединици површине и заостали проредни принос, на- стали услед неспровођења мера неге. Услед тога и степен виткости стабала је висок. Највећи број стабала налази се у састојини мечје леске, 1.559 стабала по хектару, а најмањи у састојини млеча, 650 стабала по хектару. Највећу дрвну запремину има састојина мечје леске (598,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$), док је састојина млеча достигла дрвну запремину од 371,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$.

Табела 85. Основни подаци о вештачки подигнутим састојинама у комплексу Степин Луг и изданачким састојинама сладуна и цера на подручју Липовичке шуме

№	састојина (врста дрвећа)		N	V	d_g	h_g	стар.	V/V_6	број стабала - носилаца функције	дознака	
										по N	по V
			$kom \cdot ha^{-1}$	$m^3 \cdot ha^{-1}$	cm	m	*год.*	%	$kom \cdot ha^{-1}$	%	
1	млеч		650	371,1	24,4	24,1	50-55	114,0	225	7,7	6,5
2	бели јасен		587	439,6	26,8	26,0	50-55	135,0	217	11,1	9,6
3	мечја леска		1559	598,2	21,1	21,1	50-55	183,0	/	/	/
4	платан		807	445,9	24,9	23,0	50-55	137,0	/	/	/
5	липа		982	497,0	23,2	23,7	50-55	152,0	268	18,2	13,8
6	изданачке мешовите састојине сладуна и цера - Липовичка шума	серија I (учешће сладуна испод 10%)	495	326,1	26,4	25,3	65-70	100,0	180	11,1	9,5
		серија III (преовлађујуће учешће сладуна)	740	277,9	20,8	21,8	65-70	85,0	205	8,1	8,9

У овим младим, вештачки подигнутим састојинама, применом мера неге треба формирати здрава и витална стабла, отпорна на негативне утицаје абиотичких фактора. Њихова декоративност је, углавном, сразмерна виталности. Даљњом применом проредних сеча треба формирати широке крошње, са дужином најмање ⅓ висине стабла и снажног кореновог система код изабраних стабала „носилаца функције". Врло често је могуће за таква стабла изабрати и стабла која су током свог развића попримила необичне, чак и ,бизарне, облике дебла и круне, а, самим тим, привлаче пажњу посетилаца и имају изражену декоративно-естетску функцију. Услов за одабир оваквих стабала атрактивног хабитуса је њихово здравствено стање, без знакова обољења и оштећења, те добра кондиција и виталност.



Слика 16. Вештачки подигнуте састојине белог јасена и липе у комплексу Степин Луг
(фото: М. Вукин, 2008)



Слика 17. Вештачки подигнуте састојине платана и мечје леске у комплексу Степин Луг
(фото: М. Вукин, 2008)

С обзиром на биоеколошке карактеристике врста дрвећа, њихов квалитет и виталност стабала, као и постигнуте запремине, може се закључити да су проучаване вештачки подигнуте састојине лишћара у комплексу Степин Луг у могућности да искористе високе производне потенцијале конкретног станишта, као и да испуне функције које се од ових шума очекују. Ове састојине имају једнодобну структуру, са довољним бројем стабала за избор „стабала носилаца функције" (слика 16, 17), чиме обезбеђују основне функције шума посебне намене. **Иако производност коју постижу није пресудан чинилац у дефинисаном циљу газдовања овим састојинама, треба нагласити да све шуме које производе максималну количину дрвне масе на датом станишту, уједно пружају и најбоље ефекте спектра општекорисних функција**. Према Николићу и Стојановићу (1991), производно најбоља шума је биолошки и најстабилнија и у већој је мери способна да обави регулаторно-заштитне, социјалне и остале функције и трајно задовољи све остале потребе друштва.

Све проучаване врсте имају високу функционално-естетску вредност, и с обзиром на то, препоручују се приликом избора врста за реконструкцију шума посебне намене на истим и сличним стаништима.

5.3.2 Компаративна истраживања вештачки подигнутих састојина на подручју Липовице

5.3.2.1 Истраживање вештачки подигнуте састојине белог јасена (*Fraxinus excelsior* L.)

Истраживана састојина белог јасена (*Fraxinus excelsior* L.) налази се у ГЈ „Липовица", у одељењу 11c, на надморској висини 270-290 *m*, на благом нагибу (0-5°) и северној експозицији. Површина састојине износи 2,43 *ha*. Геолошку подлогу чине карбонатни пешчари са кварцом. Земљиште је окарактерисано као еутрично смеђе или гајњача. Станиште је типолошки дефинисано као: Типична шума сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis typicum*) на смеђим лесивираним земљиштима.

Истраживана састојина је вештачки подигнута састојина белог јасена (*Fraxinus excelsior* L.), старости 48 година (слика 18). То је једнодобна (средњедобна) састојина, стаблимичне смеше, у којој се, поред белог јасена, јављају крупнолисна липа, сладун, багрем и граб. Склоп је потпун (0,7). Укупан број стабала износи 933 стабала по хектару. Број стабала белог јасена износи 408 стабала по хектару. Средњи састојински пречник стабала белог јасена је 21,7 *cm*, а средња састојинска висина 19,6 *m*. Укупна дрвна заприна износи 254,5 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Дрвна запремина белог јасена износи 149,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$.

Оцена биолошког положаја, квалитета дебла и круне стабала приказана је у табели 86.

На основу изнетих података уочава се висок степен заступљености доминантних и кодоминантних стабала белог јасена у истраживаној састојини (94%), чија су дебла и крошње задовољавајућег квалитета. Високо учешће стабала ових категорија указује на довољан број кандидата за избор стабала носилаца функције (стабала будућности). Најмање је учешће стабала у категорији III биолошког положаја (6%). Нешто мањи удео стабала са добром крошњом (26%) последица је закаснелог извођења мера неге. Детаљна процена морфометријских својстава стабала белог јасена приказана је у табели 87.

На основу изнетих података уочава се да стабла (98%) имају облик крошње типичан за лишћарске врсте (округле и купасте крошње), са средње дебелим (50%) и танким гранама (44%). Већи део стабала (66%) има крошње чија релативна дужина износи ½-⅓ укупне висине стабла. Велики број стабала (933 стабала по *ha*) условио је и различиту развијеност крошњи што је неповољна састојинска ситуација са аспекта стабилитета (Стајић Б., 2004). Запажа се знатно учешће стабала у класи

добре, врло добре и одличне пунодрвности (68%) и правности дебла (66%). Појава великог броја стабала са ниском и средње високом ракљавошћу (58%) указује на вероватноћу генетске условљености ове непожељне фенотипске карактеристике, односно лош квалитет садног материјала.



Слика 18. Вештачки подигнута састојина белог јасена у Липовици (фото: М. Вукин, 2014)

Табела 86. Оцена квалитета састојине белог јасена

квалитет стабла	биолошки положај	квалитет дебла	квалитет крошње
	%	%	%
1 добар	64	20	26
2 средњи	30	48	56
3 лош	6	32	18

Табела 87. Бонитирање стабала белог јасена у вештачки подигнутој састојини на подручју ГЈ „Липовица“

а) облик круне				б) дужина круне			в) инсерција грана				
врста дрвећа		број	%	критер.	број	%	степен	доле		горе	
четинар	лишћар							број	%	број	%
гнездаст				>½ H	1	2				50	100
купаст	широк	1	2	½ H	8	16	<60				

најлоидан	округао	8	16	⅓ H	25	50	60-90				
вретенаст	купаст	41	82	¼ H	16	32	>90				
г) тип грана				**д) пунодрвност**				**ђ) правост**			
критеријум		**број**	**%**	**критеријум**		**број**	**%**	**критеријум**		**број**	**%**
чешљаст		/	/	слаба		16	32	слаба		17	34
четкаст		/	/	добра		16	32	добра		15	30
пљоснат		/	/	врло добра		9	18	врло добра		10	20
индиферентан		50	100	одлична		9	18	одлична		8	16
е) ракљавост				**ж) дебљина грана**				**з) бр. грана у пршљену**			
критеријум		**број**	**%**	**критеријум**		**број**	**%**	**критеријум**		**број**	**%**
ниска		12	24	врло јака		1	2	4		/	/
средње високо		17	34	јака		2	4	5		/	/
високо		6	12	средња		25	50	6		/	/
не постоји		15	30	танка		22	44	7		/	/
и) међуудаљеност пршљенова				**ј) чистоћа дебла**				**к) оштећења**			
критеријум		**број**	**%**	**критеријум**		**број**	**%**	**критеријум**		**број**	**%**
0,2 *m*		/	/	слаба		8	16	јака		1	2
0,4 *m*		/	/	добра		15	30	средња		1	2
0,6 *m*		/	/	врло добра		11	22	умерена		3	6
0,8 *m*		/	/	одлична		16	32	не постоји		45	90
л) болест				**љ) усуканост**				**м) груба кора престаје**			
критеријум		**број**	**%**	**критеријум**		**број**	**%**	**критеријум**		**број**	**%**
јака		/	/	јака		/	/				
средња		/	/	средња		/	/	високо		/	/
умерена		1	2	слаба		/	/	средње високо		32	64
не постоји		49	98	не постоји		50	100	ниско		18	36
н) структура коре				**њ) боја коре**				**о) плодоносност**			
критеријум		**број**	**%**	**критеријум**		**број**	**%**	**критеријум**		**број**	**%**
врло испуцала		/	/								
слабо испуцала		45	90	црвено смеђа		/	/	претерана		/	/
љуспаста		/	/	светло сива		47	94	слаба		/	/
глатка		5	10	тамно сива		3	6	врло добра		/	/

С обзиром на намену истраживаних састојина и висок степен учешћа стабала са релативно добром и одличном чистоћом дебла (84%), наведено постојање ниске и средње ракљавости не утиче на квалитет саме састојине и декоративно-естетски утисак. На основу извршеног рекогносцирања стања састојине и бонитираних стабала, нису установљени видљиви знакови фитопатолошких и ентомолошких обољења, нити механичка оштећења, осим на занемарљивом броју јединки.

Бонитирање стабала белог јасена у истраживаној састојини указало је на одговарајуће генетско-еколошке карактеристике ове врсте племенитог лишћара, коју треба уносити на мезофилније варијанте станишта цера и сладуна, узимајући у обзир да она не подноси висок степен киселости земљишта. Такође, постигнуте димензије основних елемената раста, добар квалитет ове средњедобне састојине, виталност и кондиција појединачних стабала, упућују на то да ова врста може да искористи природни потенцијал датог станишта. До сличних резултата истраживања у вештачки подигнутој састојини белог јасена и крупнолисне липе на подручју Липовичке шуме дошли су Бићанин и Милошевић (2015). Аутори су на истраживаном подручју констатовали да: '*...бели јасен показује ценолошку стабилност и прилагодљивост у конкретним еколошко-типолошким станишним условима, и, у том смислу, постојаност и виталност. То омогућује реалнији газдински приступ и боље сагледавање оправданости уношења ове врсте..... узимајући у обзир изражени просторно-орографски положај проучаваног подручја, потребу очувања биолошке разноврсности и унапређење укупне функционалне структуре и потенцијала овог шумског комплекса*'.

Као високодекоративна врста и дрво I реда, са светлим и правилним крошњама, перастим листовима и светлосивом слабо испуцалом кором, бели јасен представља перспективну врсту за уношење у шуме посебне намене у храстовом појасу.

5.3.2.2. Истраживање вештачки подигнуте састојине млеча (Acer platanoides L.)

Истраживана састојина млеча (*Acer platanoides* L.) налази се у ГЈ „Липовица“, у одељењу 16h, на надморској висини 210-220 *m*, на благом нагибу (0-5°) и јужној експозицији. Површина састојине износи 0,25 *ha*. Геолошку подлогу чине карбонатни пешчари са кварцом. Земљиште је окарактерисано као еутрично смеђе или гајњача. Станиште је типолошки дефинисано као: Типична шума сладуна и цера (*Quercetum frainetto-cerridis typicum*) на смеђим лесивираним земљиштима.

Истраживана састојина је вештачки подигнута састојина млеча (*Acer platanoides* L.), старости 56 година (слика 19). То је једнодобна (средњедобна) чиста састојина, потпуног склопа (0,7), у којој се, поред млеча, јављају црни бор и остали тврди лишћари. Укупан број стабала износи 504 стабала по хектару. Број стабала млеча износи 448 стабала по хектару. Средњи састојински пречник стабала млеча је 32,4 *cm*, а средња састојинска висина 20,2 *m*. Укупна дрвна запремина износи 280,6 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Дрвна запремина млеча је 257,3 $m^3 \cdot ha^{-1}$.

Оцена биолошког положаја, квалитета дебла и круне стабала приказана је у табели 88.

На основу изнетих података, уочава се висока заступљеност доминантних и

кодоминантних стабала млеча у истраживаној састојини (95%), чија су дебла и крошње, већином, средњег квалитета. Овастабла су кандидати за избор стабала носилаца функције (стабала будућности). Најмање је учешће стабала у категорији III биолошког положаја (5%). Релативно високо учешће стабала са лошим квалитетом крошњи (30%) указује на незадовољавајуће затечено стање састојине, које је последица неспровођења узгојних мера. Процењен квалитет анализираних стабала указује на квалитетну средњедобну састојину и могућност уношења ове племените аутохтоне дендроврсте на станиште сладуна и цера.

Табела 88. Оцена квалитета састојине млеча

квалитет стабла	биолошки положај	квалитет дебла	квалитет крошње
	%	%	%
1 добар	70	25	10
2 средњи	25	50	60
3 лош	5	25	30



Слика 19. Вештачки подигнута сатојина млеча у Липовици (фото: М. Вукин, 2014)

Табела 89. Бонитирање стабала млеча у вештачки подигнутој састојини на подручју ГЈ „Липовица“

а) облик круне				б) дужина круне				в) инсерција грана			
врста дрвећа		број	%	критер.	број	%	степен	доле		горе	
четинар	лишћар							број	%	број	%
гнездаст				>½ H	13	65					
купаст	широк	5	25	½ H	6	30	<60	/	/	/	/
најлоидан	округао	2	10	⅓ H	1	5	60-90	/	/	20	100
вретенаст	купаст	13	65	¼ H	/	/	>90	/	/	/	/

г) тип грана			д) пунодрвност			ђ) правост		
критеријум	број	%	критеријум	број	%	критеријум	број	%
чешљаст			слаба	6	30	слаба	5	25
четкаст			добра	11	55	добра	12	60
пљоснат			врло добра	3	15	врло добра	3	15
индиферентан	20	100	одлична	/	/	одлична	/	/

е) ракљавост			ж) дебљина грана			з) бр. грана у пршљену		
критеријум	број	%	критеријум	број	%	критеријум	број	%
ниска	2	10	врло јака	/	/	4	/	/
средње високо	6	30	јака	/	/	5	/	/
високо	2	10	средња	12	60	6	/	/
не постоји	10	50	танка	8	40	7	/	/

и) међуудаљеност пршљенова			ј) чистоћа дебла			к) оштећења		
критеријум	број	%	критеријум	број	%	критеријум	број	%
0,2 *m*	/	/	слаба	10	50	јака	2	10
0,4 *m*	/	/	добра	9	45	средња	1	5
0,6 *m*	/	/	врло добра	1	5	умерена	2	10
0,8 *m*	/	/	одлична	/	/	не постоји	15	75

л) болест			љ) усуканост			м) груба кора престаје		
критеријум	број	%	критеријум	број	%	критеријум	број	%
јака	/	/	јака	/	/			
средња	1	5	средња	/	/	високо	1	5
умерена	/	/	слаба	/	/	средње високо	/	/
не постоји	19	95	не постоји	20	100	ниско	19	95

н) структура коре			њ) боја коре			о) плодоносност		
критеријум	број	%	критеријум	број	%	критеријум	број	%
врло испуцала	1	5						
слабо испуцала	7	35	црвено смеђа	/	/	претерана	/	/
љуспаста	1	5	светло сива	20	100	слаба	/	/
глатка	11	55	тамно сива	/	/	врло добра	/	/

Детаљна процена морфометријских својстава стабала млеча приказана је у табели 89. Крошње стабала су различитог облика, од купастих (65%). преко широких (25%) и округлих облика (10%), са средње дебелим (60%) и танким гранама (40%). Највећи број стабала (95%) има крошње чија релативна дужина износи више од половине или половину укупне висине стабла што указује на виталност и добру кондицију састојине. Стабла су, најчешће, пунодрвна (70%) и правог дебла (75%), са знатно мањом ракљавошћу него код анализираних стабала белог јасена, али и са изражено слабом чистоћом дебла (50%). Здравствено стање је задовољавајуће, без видљивих знакова фитопатолошких и ентомолошких обољења и механичких оштећења.

5.3.3 Основни подаци о неким унешеним врстама дрвећа у заштићеним природним подручјима 'Шума Кошутњак' и 'Арборетум Шумарског факултета'

У циљу предлога избора врста дрвећа за уношење на станишта сладуна и цера, поред проучавања вештачки подигнутих састојина на подручју Степиног Луга, извршено је прикупљање основних података (пречник, висина стабала, број стабала и дрвна запремина по хектару) о неким унешеним дендроврстама на подручју градске шуме ЗПП 'Шума Кошутњак' и у ЗПП 'Арборетум Шумарског факултета' у Београду.

5.3.3.1 Основни подаци за црвени храст (*Quercus rubra* L.) на подручју ЗПП 'Шума Кошутњак'

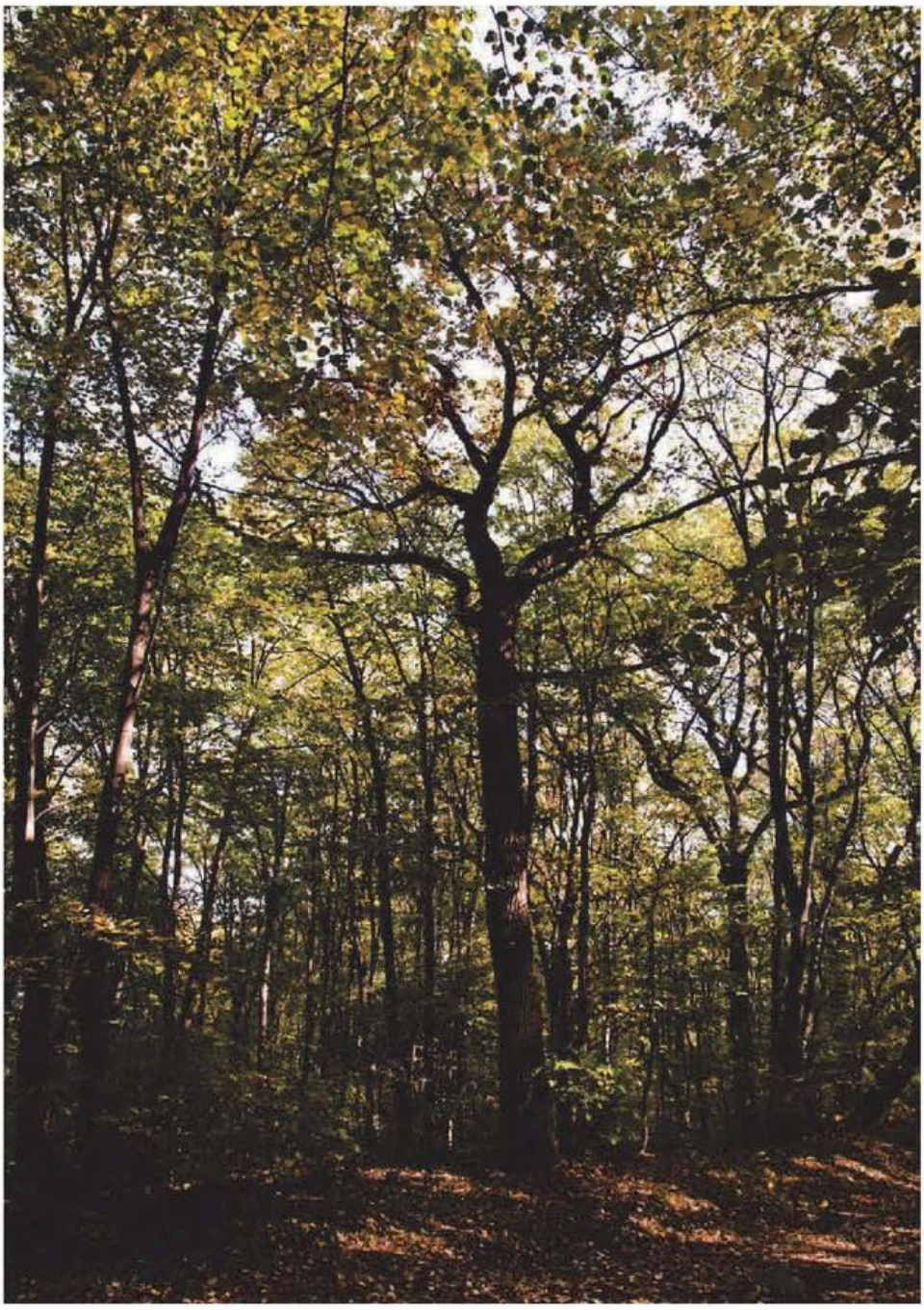
Према старијим литературним изворима (Гајић М., 1952, 1986, Јовановић Б., Вукићевић Е., 1984), подручје градске шуме Кошутњак представља фрагмент храстових шума у ужем језгру града Београда које, једним делом, представља станиште шуме сладуна и цера. У том смислу, овај шумски предео близак је комплексу оближње Липовичке шуме, географски удаљене 20-ак *km*. Према другим ауторима (Вучковић Б., 1986, 1991, Томић З., 1991, Томић З. *et al*., 1994), овај локалитет обухвата и зоналну вегетацију јужног обода Панониje: *Orno-Quercetum cerris virgilianae* Jov. et Vuk. 77 subass. *typicum* Tom. 90, присутну и на Фрушкој гори. Ова заједница је формирана на преовлађујућем лесу као матичном супстрату и ксерофилнијег је карактера. За разлику од овога, истраживано оближње подручје Липовице налази се на геолошкој подлози од терцијерних седимената, што узрокује, свакако, и наведене извесне еколошке диференцијације.



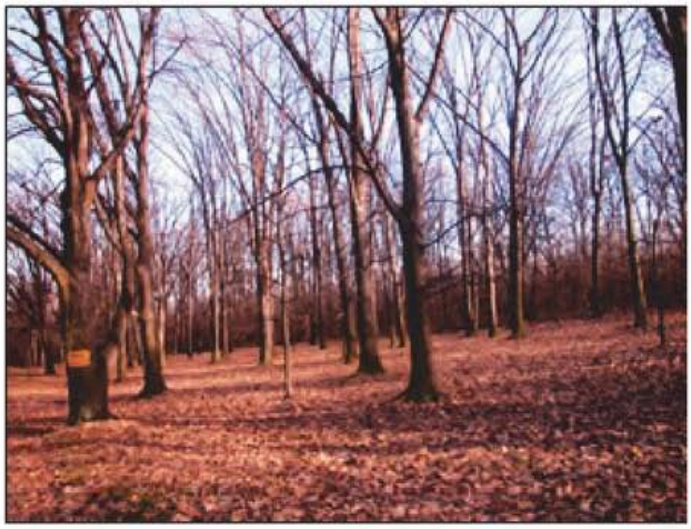
Слика 20. Заштићено природно подручје 'Шума Кошутњак' (фото: М. Вукин, 2015)

Данас се шума Кошутњак налази у оквиру просторно културно-историјске целине Топчидер, које је проглашено као културно добро од изузетног значаја (*Одлука о утврђивању непокретних културних добара од изузетног значаја и од великог значаја,* Службени гласник СРС, бр. 47/87, од 5.12.1987. године; *План управљања Спомеником природе 'Шума Кошутњак' за период 2014-2023. године, 2014*). Овај шумски комплекс (слика 20) је током 2014. године проглашен заштићеним природним подручјем у категорији споменика природе (*Решење о проглашењу заштићеног подручја 'Шума Кошутњак', 2014,* бр. решења 501-2419/ 14-С-20*)*. У непосредној близини ове шуме налазе се велика градска насеља и индустријска зона ИМТ Раковица, док се на северној страни граничи са заштићеним подручјем 'Арборетум Шумарског факултета'.

Природно добро 'Шума Кошутњак' проглашено је заштићеним подручјем због својих темељних вредности, посебно због истакнутог положаја у оквиру града, као и генског, специјског, екосистемског и предеоног диверзитета.



Слика 21. Стабло сладуна (у функцији „причувка“) у шуми Кошутњак ('фото: М. Вукин, 2011)



Слика 22. Вештачки подигнута састојина црвеног храста у заштићеном природном подручју 'Шума Кошутњак' (фото: М. Вукин, 2010)

Јаки антропогени утицај, уношење већег броја страних и домаћих врста дрвећа, знатне површине под девастираним и измењеним природним састојинама, још више отежавају детерминацију потенцијалне вегетације у Кошутњаку. Едификаторске врсте у заједницама су, углавном, храстови. Према истраживањима, обављеним током 1985. године (*Посебна шумско-привредна основа за парк-шуму Кошутњак*, 1985), на овом подручју се налазе следеће еколошке целине: комплекс хигрофилних типова шума, комплекс мезофилних китњаково-грабових и других типова шума и комплекс ксеротермних и ксеромезофилних храстових типова шума. У оквиру комплекса ксеротермних и ксеромезофилних храстових типова шума издиференциране су, поред осталих, Шуме храстова са црним јасеном (*Orno-Polyquercetum*) на различитим плитким скелетним земљиштима, Шуме цера и крупнолисног медунца (*Quercetum cerridis-virgilianae*) и Шуме медунца и крупнолисног медунца (*Orno-Quercetum cerridis-virgilianae*) на примарним стадијама земљишта на базичним подлогама, у којима се сладун и цер заједно, или само цер, јављају као едификаторске врсте. С обзиром на проблематику истраживања у овом раду и предложене методе обнављања истраживаних састојина, значајно је напоменути да су на подручју Кошутњака присутна стара стабла храстова (цер, лужњак, сладун), великих димензија (тзв. „крндељи“), случајно заостала након често спровођених сеча недефинисаног карактера, вероватно у периоду пре II светског рата (В у к и н М., 2008). Оваква стабла данас могу преузети функцију резервних стабала-причувака приликом

примене метода природног обнављања (слика 21).

Међу унешеним алохтоним врстама на Кошутњаку, **црвени храст** (*Quercus borealis* Misch. f.) у вештачки подигнутој састојини (одељење 4а, ГЈ „Кошутњак"), у старости 55 година (слика 22), показао је знатну производност. Укупан број стабала износи 158 по хектару. Сва стабла распоређена су у дебљинским степенима од 12,5-62,5 *cm*, са максималном заступљеношћу у дебљинском степену 37,5 *cm*, што износи 25,3% од свих стабала у састојини. Средњи састојински пречник достиже димензије од 42 *cm*. Разлог оваквог развоја стабала је у спровођењу прореда јачег захвата, при чему је прираст сконцентрисан на мањи број стабала (Исајев Д., 2003). Укупна дрвна запремина је 310,6 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Релативно висок износ дрвне запремине, за релативно мали број стабала по хектару, резултат је тежње да се ова састојина припреми за што обилнији урод жира и искористи као семенски објекат, што јој је и основна намена.

Постигнуте димензије стабала у целини, у конкретној старости (табела 90) указују на значај уношења ове вредне алохтоне врсте у сличним станишним условима. На терену је констатовано да су виталност, кондиција, здравствено стање, естетске карактеристике стабала и производност дрвне масе значајни за избор ове врсте приликом уношења у шуме посебне намене на подручју Београда.

5.3.3.2 Основни подаци за неке унешене дендроврсте у ЗПП 'Арборетум Шумарског факултета'

Заштићено природно подручје 'Арборетум Шумарског факултета' у Београду (слика 23) представља антропогено насталу зелену површину са специфичном наменом у оквиру система зеленила града Београда (http://arboretum.sfb.bg.ac.rs/index.html). Овај вредан дендроархив аутохтоних и алохтоних врста и бројних егзота, смештен на окућници Факултета, подигнут је у периоду 1956-1959. године. Од 2011. године Арборетум ужива правну заштиту као заштићено природно добро у категорији споменика природе II степена режима заштите, са низом суштинских, предеоних и створених вредности и функција (*Решење о проглашењу заштићеног подручја „Арборетум Шумарског факултета"*, бр. 501- 515/11-С, 2011). Природно добро проглашено је заштићеним због јединствене, ботанички разноврсне збирке дендрофлоре на отвореном простору и ради очувања и унапређења генофонда аутохтоне, алохтоне и егзотне дендрофлоре, као и ретких, ендемичних и реликтних врста, намењених научноистраживачком раду и образовању.

Арборетум се налази на надморској висини од 110-125 *m*, и заузима географске координате од 44°48´ источне географске дужине и 20°28´ северне географске ширине. Геолошку подлогу чине силикатне стене прекривене слојевима леса и

делувијалним наносима. Земљиште је окарактерисано као лесивирана гајњача. С обзиром на положај Кошутњака, који се налази на ободу Панонске низије, климатски услови обележени су израженијим утицајима са севера и североистока. Клима целокупног подручја окарактерисана је као умерено континентална, а овакав климатски распон пружа могућност гајења знатног броја страних дендроврста и егзота. Арборетум представља вештачки створену ботаничку и дендролошку вредност на некадашњем шумском станишту које се директно наставља на шуму Кошутњак те је фитоценолошка припадност овог објекта блиска шумским заједницама у оквиру овог великог градског шумског комплекса (Пурић Даскаловић О., 1977/б, Вукин М., 2004, Вукин М., Ставретовић Н., 2007, Вукин М. et al., 2009/b).



Слика 23. Заштићено природно подручје 'Арборетум Шумарског факултета'
(фото: М. Вукин, 2014)

Детаљни катастар дрвенастих врста у Арборетуму урадили су Р. Цвјетићанин, М. Оцокољић и М. Перовић, за потребе израде Студије заштите „Арборетум Шумарског факултета у Београду“ (2010), у периоду 2007-2008. године. Сарадници Катедре за планирање газдовања шумама и Катедре Екологије шума Шумарског факултета у Београду извршили су таксациони премер дрвећа и додатну детерминацију и проверу стања заступљених дендроврста. Том приликом регистровано је и детерминисано 300 дрвенастих врста, подврста, хибрида и култивара, представљених са преко 2.000 примерака. Овај попис односи се на асортиман дрвенастих и жбунастих врста које се налазе у ужем делу Арборетума (укупно 8 поља) и зони

проширења. Према систематској припадности, заступљено је 218 лишћарских врста (*Angiospermae*), од којих је 41 зимзелена врста, и 24 четинарске врсте (*Gymnospermae*). Према пореклу, овде расте укупно 77 аутохтоних врста дрвећа и жбуња и 146 алохтоних врста, од којих је 119 врста са других континената. Најзаступљенији је род храстова (*Quercus*), представљен са 13 врста, род јавора (*Acer*) са 8 врста, род *Prunus* са 7 врста, затим, родови *Fraxinus*, *Pinus*, *Cotoneaster* и *Lonicera*, заступљени са по 6 врста, и родови *Juniperus*, *Cornus* и *Ulmus*, са по 5 врста.

С обзиром да се данас у Арборетуму налазе бројне врсте дрвећа, чији поједини примерци прелазе старост од 50 година, ова површина служи и за проучавање еколошког потенцијала, аклиматизације и натурализације одређених врста, мање или више географски удаљених од нашег поднебља (Пурић Даскаловић О., 1977/а, 1977/б, 1989/90, Вукин М., Остојић Д., 2009/в, Вукин М. *et al*., 2009/б, Вукин М., 2010). Ово је интересантно за проучавања сукцесије вегетације урбанизованих подручја, као и за могућности интродукције појединих дендроврста на станишта сладуна и цера, на коме је сам Арборетум и подигнут.

Тако је констатовано да појединачни примерци у групама стабала, старости око 50 година, достижу димензије у оквиру следећих дебљинских степени (табеле 85 и 86):

- **мечја леска** (*Corylus colurna* L.) - 24 стабла
  пречник 17,5-47,5 *cm* (просек 32,5 *cm*), висина од 24,1 *m*;
- **црвени храст** (*Quercus borealis* Michx f.) - 8 стабала
  пречник 42,5-62,5 *cm* (просек 52,5 *cm*), висина од 22,4 *m*;
- **црни бор** (*Pinus nigra* var. *gochensis*) - 13 стабала
  пречник 22,5-47,5 *cm* (просек 32,5 *cm*), висина од 25,7 *m*;
- **бели бор** (*Pinus sylvestris* L.) - 6 стабала
  пречник 22,5-27,5 *cm* (просек 25,0 *cm*), висина од 23,8 *m*;
- **атласки кедар** (*Cedrus atlantica* (Endl.) Manetti ex Carr.) - 11 стабала пречник 37,5-62,5 *cm* (просек 52,5 *cm*), висина од 29,8 *m*;
- **дуглазија** (*Pseudotsuga menziesii* Mirbel) Franco) - 27 стабала пречник 22,5-52,5 *cm* (просек 35,5 *cm*), висина од 35,1 *m*.

Међу наведеним врстама, здравствено стање црвеног храста (слика 24) и атласког кедра (слика 25) је врло задовољавајуће (Караџић Д., Михајловић Љ. *in litt.*, 2012, 2013, 2014), без констатованих болести и штеточина. Стабла ових врста су јако витална (без сувих грана), са јако моћним и здравим крунама и не захтевају спровођење мера заштите што упућује на изузетну виталност, кондицију, адаптибилност и натурализацију ових алохтоних врста на станишту сладуна и цера. За дуглазију се констатује, у начелу, такође добро здравствено стање, уз мало



Слика 24. Група стабала црвеног храста у ЗПП 'Арборетум Шумарског факултета' (фото: М. Вукин, 2014)



Слика 25. Скупина стабала атласког кедра и варијетет атласког кедра (*Cedrus atlantica* '*Glauca*') у ЗПП 'Арборетум Шумарског факултета' (фото: М. Вукин, 2011)

присуство фитопатолошких обољења што изискује детаљнију контролу у даљњем периоду. За разлику од овога, на црном и белом бору констатовано је присуство више паразитних гљива, међу којима и одређен број паразита слабости, што указује на нижи степен адаптибилности условима датог станишта од претходно наведених врста, без обзира што се ради о аутохотним врстама дрвећа.

Изнети подаци о вредностима пречника и висина, као и здравственом стању примерака наведених врста дрвећа на конкретном локалитету јасно указују на могућности и потребу уношења одређених алохтоних врста, нарочито црвеног храста и атласког кедра, приликом извођења мелиоративних захвата у шумама сладуна и цера на подручју Липовичке шуме.

5.3.4 Избор врста дрвећа за уношење на станишта сладуна и цера

На основу сопствених истраживања вештачки подигнутих састојина лишћара у комплексима Степин Луг и Липовица, као и на основу истраживања других аутора, везаних за уношење дрвенастих врста у храстове шуме са посебном наменом и подизање вештачких састојина на храстовим стаништима (Стојановић Љ., 1982, Стајић С., Раконьац Љ., 2006, Исајев В. *et al.*, 2005, 2006/а, 2007, Стајић С., 2007, Вучковић М. *et al.*, 2008/б, Томић З. *et al.*, 2011б, Исајев В. *et al.*, 2013 и други), констатује се да се досадашњи критеријуми приликом избора врста морају, у извесној мери, кориговати и проширити. Наглашена потреба за испуњењем свих осталих функција које ове шуме имају, за разлику од привредних храстових шума, усмерава овај избор на специфичне компоненте мелиоративних захвата у овим шумама, а то је супституција врста дрвећа у складу са посебном наменом.

На основу наведеног може се закључити да се критеријуми за избор врста дрвећа и жбуња треба да базирају на познавању следећих основних чинилаца:

- еколошки услови станишта и састојинско стање шума посебне намене у којима се врше мелиоративни захвати;
- биоеколошке карактеристике предложених врста;
- циљ газдовања
- наменска целина.

Треба користити врсте које у највећој мери одговарају условима конкретног станишта и могу, у што краћем временском периоду да остваре циљ вештачког подизања шума посебног значаја. Врло је важно да се при избору врста треба руководити садашњим стањем састојине у којој се изводе мелиоративни захвати, **при чему њена продуктивност не мора да буде прави показатељ производне способности конкретног станишта**. Многи фактори, поготово негативни антропогени, довели

су до већег или мањег степена деградације шума и земљишта, а то је нарочито присутно у шумама цера и сладуна. Према Крстићу (2006) и Исајеву и сарадницима (2006), треба напуштати традиционалне, често радикалне, измене потенцијалних шумских екосистема и на иоле очуваним стаништима форсирати аутохтоне едификаторске врсте (слика 26). Реконструкција основних типова шумских заједница на датим стаништима треба да се врши на основу евидентирања едификаторских врста потенцијалне вегетације.

Међу биоеколошким критеријумима основни елементи раста заузимају прво место, у оквиру којих се посебна пажња обраћа на морфолошко-естетске параметре и фенотипске карактеристике. То су: укупна висина коју стабла достижу у пуној зрелости, величина, облик, ширина и густина крошње, разгранатост крошње и распоред асимилационих органа, распоред доњих грана, карактер ракљи и угао рачвања доњих грана. Такође, одлучујући су општи биоеколошки параметри као што су свеукупна виталност, кондиција, здравствено стање и дуговечност врсте. Исто тако, није више довољно професионално препоручити само аутохотне врсте, него се избор мора обављати према њиховој прилагодљивости, односно, отпорности према штетним утицајима урбане средине (Анастасијевић Н., Вратуша В., 1997). Посебан аспект представља целокупни визуелно-естетски утисак којега изабране врсте и њихови унутарврсни таксони пружају у појединим фенофазама. Треба комбиновати врсте светлости и сенке, уколико светлољубиве врсте брже расту или су њихове саднице старије (чиме се штите осетљивије сенољубиве врсте). Овим ће се створити вишеспратне и разнодобне вештачки подигнуте састојине што ће обогатити визуру у простору, а на деградираним стаништима овакве састојине одиграће и значајну заштитну улогу. Интересантно је напоменути да у шумама посебног значаја нарочиту улогу имају и културолошки аспекти којега аутохтоне врсте имају у духовном животу народа („храст-запис“ и сл.), о чему, такође, треба водити рачуна.

При предеоним пошумљавањима станишта на којима треба да се формирају шуме посебног значаја треба користити перспективне врсте дрвећа и жбуња које треба свести на ниво подврста, екотипова, биотипова, сорти и култивара. Дендро-врсте које се при томе користе треба груписати на **главне врсте**, које имају улогу носилаца састава смеше и које ће трајно обезбеђивати приоритетне функције, **пратеће (помоћне) врсте**, које помажу развој главних врста и обезбеђују стабилност новоосноване састојине, и **жбунасте врсте**, које, такође, имају спектар значајних за- штитних функција те наглашену естетску функцију.



Слика 26. Стабло цера (у функцији „причувка") у Липовичкој шуми
(фото: М. Вукин, 2013)

С обзиром да се у овим истраживањима ради о храстовом станишту и да су лишћари отпорнији на загађеност ваздуха од четинара, предност приликом избора врста имају племенити лишћари, а затим све остале препоручене лишћарске и четинарске врсте за уношење на станишта сладуна и цера. У целокупном обликовању амбијенталне целине коју чине шумски масиви и зелени коридори приградских шума у урбаној средини Београда, уз све претходне констатације и закључке до којих се дошло на основу спроведених истраживања, треба нагласити да је приликом избора врста за пошумљавање пресудна функционалност и хетерогеност заступљених и унешених перспективних врста. Тиме ће се, у пуној мери, обезбедити ефекти приоритетних функција шума са посебном наменом: рекреативно-здравствене, санитарно-хигијенске, декоративно-естетске, хидролошке и водозаштитне функције, улога заштите природних ресурса и објеката, заштите од имисија, климатске, едукативне, историјске и друге општекорисне функције, и афирмисати у потпуности њихова излетничка и туристичка улога у урбаним амбијентима.

А. Уношење лишћарских врста

За ширу примену и коришћење појединих лишћарских врста дрвећа за уноше-

ње у шуме посебне намене на станишту сладуна и цера неопходно је имати довољно експерименталног искуства о степену њихове аклиматизације на нашем поднебљу и конкретном станишту. При томе је битна природна замењивост неких еколошких фактора која игра значајну улогу у интродукцији и аклиматизацији биљака. Стога је потребно добро познавање екологије датих врста, које су алохтоне за станиште сладуна и цера.

У табели 90 приказани су основни подаци о најчешћим аутохтоним и алохтоним лишћарским врстама које су до сада уношене на станиште сладуна и цера и при томе показале одређену или знатну продуктивност на нашим подручјима.

Табела 90. Основни подаци за неке аутохтоне и алохтоне врсте лишћара унешене на станиште сладуна и цера

локалитет	врста дрвећа	N	V	d_g	h_g	број стабала - носилаца функције	старост
		kom·ha^{-1}	*m^3·ha^{-1}*	*cm*	*m*	*kom·ha^{-1}*	*год.*
Липовичка шума Београд	сладун	740	277,9	20,8	21,8	205	65-70
Боговађа	сладун	319	194,9	25,6	25,0	125	60
Трстеничке шуме, Велуће	сладун	413	144,1	21,9	18,2	81	60-65
Арборетум Шумарског факултета у Београду	црвени храст (појединачна стабла)	-	-	52,5	22,4	-	50
Шума Кошутњак Београд	црвени храст	158	310,6	24,4	24,1	200	55
Трстеничке шуме, Велуће	црвени храст	812	343,3	21,5	20,3	174	32
Степин Луг, Београд	млеч	650	371,1	24,4	24,1	225	50-55
Бањичка шума, Београд	млеч	100	84,8	33,0	25,9	-	60
Липовичка шума Београд	млеч	448	257,3	32,4	20,2	-	56
Степин Луг, Београд	липа	982	497,0	23,2	23,7	268	50-55
Степин Луг, Београд	мечја леска	1.559	598,2	21,1	21,1	-	50-55
Арборетум Шумарског факултета у Београду	мечја леска (појединачна стабла)	-	-	32,5	24,1	-	50
Степин Луг, Београд	бели јасен	587	439,6	26,8	26,0	217	50-55
Липовичка шума Београд	бели јасен	408	149,0	21,7	19,6	-	48

На стаништима цера и сладуна, на првом месту, треба форсирати **сладун** (*Quercus frainetto* Ten.), донекле угрожену и мало заступљену едификаторску врсту. Поред осталих биоеколошких карактеристика и технички вредног дрвета, ову врсту одликује изузетна декоративност (слика 22) због правилно развијеног дебла, округласте круне и врло крупних, дубоко режњевитих и на гранчицама нагомиланих листова (Вукићевић Е., 1982). Упркос томе, сладун је врло ретко коришћен при пошумљавању и озелењавању насеља (Јовановић Б., 1986).

Као ограничавајући фактор за уношење сладуна јавља се појава серпентинских геолошких подлога пошто је ова врло вредна врста храста, иначе угрожена од

цера који се показао билошки јачим, типична серпентинофобна врста. У овим ситуацијама, сладун треба заменити **балканским китњаком** (*Quercus daleshampii* Ten.) и **трансилванским китњаком** (*Quercus polycarpa* Schur.). Медунац (*Quercus pubescens* Willd.) и крупнолисни медунац (*Quercus virgiliana* Ten.) препоручују се за најсувље варијанте станишта сладуна и цера. Исто тако, у новије време користе се хибриди китњака са медунцем, који се нарочито препоручују за сувља храстова станишта. На основу добијених резултата истраживања у вештачки подигнутим састојинама на подручју Степиног Луга и Липовице, као и бројних истраживања домаћих аутора, као перспективне аутохтоне врсте племенитих лишћара за станишта сладуна и цера предлажу се још: **млеч** (*Acer platanoides* L.), **мечја леска** (*Corylus colurna* L.) и **бели јасен** (*Fraxinus excelsior* L.).

Поред наведених врста, за дата станишта препоручују се још: **липе** (*Tilia* sp.), **обична бреза** (*Betula verrucosa* Ehrh.), **копривић** (*Celtis australis* L.), **црни јасен** (*Fraxinus ornus* L.) и друге. Посебну пажњу треба посветити уношењу воћкарица, као што су **дивља трешња** (*Prunus avium* L.), врсте *Sorbus* sp. - нарочито **брекиња** (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), **орах** (*Juglans regia* L.), **дивља крушка** (*Pyrus piraster* Burgst.) и друге. На еутричним смеђим земљиштима посебно су препоручљиви бела липа (Веселиновић М., 1990), копривић и брекиња.

С обзиром на изражену продуктивност, виталност, декоративност и функционалност које су показале на датим стаништима, свакако да наведене аутохтоне врсте треба користити за даље мелиоративне радове на станишту сладуна и цера. При извођењу ових сложених силвикултурних захвата треба строго водити рачуна о микростанишним условима.

Од алохтоних лишћарских врста **треба нарочито фаворизовати црвени храст** (*Quercus rubra* L.). Ова перспективна врста показала је изузетне резултате на сувљим храстовим стаништима (Исајев Д., 2003, Дражић Д. *et al*., 2004, Стојановић Љ. *et al*., 2006/a, Исајев В. *et al*., 2006/a). То је врста која расте брже од лужњака и китњака (Вучковић М. *et al*., 1995, 2008), добро подноси аридност станишта, уз умерене захтеве у погледу плодности земљишта. Више подноси засену од домаћих храстова, а лишће му се боље распада него код наших врста. Лако се прилагођава различитим климатским приликама, и добро подноси ниске температуре. Такође, према Вучковићу и сарадницима (2008), на станишту храста китњака, „*…црвени храст, према општем стању и динамици раста, има карактеристике брзорастуће врсте са високом продукцијом дендромасе*". Аутори препоручују, због наглашеног позитивног фототропизма приликом раста у висину, формирање другог спрата од аутохтоних врста дрвећа, при чему површина пошумљавања не би требала да буде испод пола хектара. Значајно је

напоменути да различити екотипови црвеног храста показују и различите резултате у достигнутим квантитативним параметрима (пре свега, у висинском прирасту).

Најчешће употребљаван варијетет црвеног храста код нас је са крупним жировима (*Quercus borealis* var. *maxima* Ashe). Изузетна декоративност, велика виталност и отпорност на штеточине, сушу, мраз, ветроломе и снеголоме чине ову врсту врло погодном за уношење у шуме са посебном наменом у храстовом појасу. Цвјетићанин (1997/а, 1997/б) описује врсте храстова пореклом са северноамеричког континента, *Quercus imbricaria* Michx. и *Quercus acutissima* Carruth, као врсте које је могуће интродуковати на храстова станишта Србије.

Такође, као препоручљиву алохтону врсту, треба поменути и дивљи кестен (*Aesculus hippocastanum* L.), иначе врло цењену и често гајену врсту, са изражених декоративних карактеристикама (Бобинац М., Јоргић Ђ., 2010, Цвјетићанин Р., Перовић М., 2010). Исто тако, успешно гајена врста дрвета у храстовом појасу, отпорна према градским загађењима, је и **јаворолисни платан** (*Platanus x acerifolia* (Ait.) Willd.). Поред наведених алохтоних врста, станиште сладуна и цера одговара и **софори** (*Sophora japonica* L.), **гледичији** (*Gleditschia triacanthos* L.) и **белом дуду** (*Morus alba* L.).

Приликом уношења тзв. инвазивних врста (багрем, бела липа и остале), треба бити нарочито опрезан, и користити их за екстремна деградирана, углавном, сувља станишта (Веселиновић М., 1990, Пањковић Б. *et al*., 2006).



Слика 27. Ивица шуме уз Ибарску магистралу на подручју Липовичке шуме и аутопута Београд-Ниш, на подручју Степиног Луга (фото: М. Вукин, 2008)

Уз наведене главне аутохтоне и алохтоне лишћарске врсте треба уносити одговарајуће, мање или више ксеротермне пратеће жбунасте врсте, које, поред израженог визуелно-естетског утиска, имају функцију спречавања закоровљавања, исушивања и заштите земљишта, акумулације и отицања вода, регулисања режима инфилтрације, заштите од имисија, стварања ветрозаштитних појасева, формирања ивица шуме, поготово уз саобраћајнице и друге важне техничке инфраструктурне

објекте (слика 27). За уношење на дата станишта нарочито се препоручују: **дрен** (*Cornus mas* L.), **леска** (*Corylus avellana* L.), **жешља** (*Acer tataricum* L.), **јоргован** (*Syringa vulgaris* L.), **руј** (*Cotinus coggygria* Scop.), **грабић** (*Carpinus orientalis* Mill.), *Rhamnus* sp., **глогови** (*Crataegus* sp.), **курике** (*Euonymus* sp.), **удике** (*Viburnum* sp.), **дивља ружа** (*Rosa* sp.), **кострика** (*Ruscus aculaeatus* L.), **зова** (*Sambucus nigra* L.) и **калине** (*Ligustrum* sp.).

С обзиром да кроз централне делове комплекса Липовичке шуме пролази важан магистрални пут, као и фреквентне локалне саобраћајнице (карта 5), треба нагласити значај правилног одабира врста дрвећа и жбуња приликом формирања ивице шуме. Подизање специфичних појасева уз саобраћајнице омогућава већу безбедност и комфорност у одвијању саобраћаја (Вратуша В., Анастасијевић Н., 1998, 1999) при чему се обликују здравији екосистеми и пријатни, мање монотони пејзажи и тако испуњава психолошка функција шумског зеленила. Процес озелењавања путева полази од разраде и дефинисања следећих параметара (Анастасијевић Н., Вратуша В., 1999/а, 1999/б): општи услови средине (еколошки услови, са посебним осврtом на падавински режим, ветрове и екстремне термичке услове, структуру и друге физичке особености земљишта, појаву ерозије, вредности рељефа, вегетацијске карактеристике терена и др.), подела пута на појединачне деонице са утврђивањем специфичних облика озелењавања; утврђивање локалних услова средине за сваку деоницу пута (експозиција, моћност педолошког слоја и др.), избор врста биљака за озелењавање, настанак пројекта путног зеленила (при чему се води рачуна о морфолошким специфичностима појединих биљака, статици одабраних дендроврста, динамици и ритму смењивања зелених масива, осветљености и валерским вредностима појединих биљака и групација); утврђивање метода и одговорног извођача радова на одржавању зеленила.

Овако формирана ивица шуме има и улогу спречавања одрона и ерозије земљишта, настајања клизишта и успоравања спирања насутог материјала, као и ветрозаштитну и имисону улогу. Уједно, бројност аутохтоног жбуња на шумским међама и ивицама прогала светлољубивих храстових шума данас представља изузетно флористичко богатство и омогућава блажи прелаз из шумских у „отворене" пејзаже. Смена различитих фенофаза овог дела дендрофлоре даје живописан и типичан изглед пејсажима, а на велики еколошки значај међа, шумарака и живих ограда на подручју Шумадије (које се, услед савремених захтева, данас уништавају у великој мери) указивао је још Бунушевац (1976).

Б. Уношење четинарских врста

Досадашњи критеријуми за уношење различитих врста дрвећа у појас ксеромезофилних и ксеротермофилних храстових шума, половином прошлог века, заснивали су се у великој мери на стратегији „очетињавања", при чему је одлучујући фактор била цена производње, у поређењу са лишћарским садницама (јефтиног садног материјала). Расадничка производња у Србији тог времена била је оријентисана на само неколико домаћих и страних четинарских врста. Поред тога, лакша манипулација и бољи пријем ових садница на терену утицали су на то да су четинарске саднице чиниле преко 95% укупног обима производње (Исајев В. *et al.*, 2004). На првом месту био је то црни бор, као термофилна врста широког ареала и врло скромних захтева према станишту, а после њега, бели бор. С обзиром на садашњу старост наведених вештачки подигнутих састојина на храстовим стаништима (табела 90), требало би детаљно испитати њихово стање јер је оно од посебног значаја при будућим радовима на вештачком подизању шума, поготово када су у питању четинарске врсте које се уносе у шуме посебне намене.

Табела 91. Основни подаци за аутохтоне и алохтоне врсте четинара унешене на станиште сладуна и цера

локалитет	врста дрвећа	N	V	d_g	h_g	број стабала - носилаца функције	старост
		$kom \cdot ha^{-1}$	$m^3 \cdot ha^{-1}$	*cm*	*m*	$kom \cdot ha^{-1}$	*год.*
Липовичка шума, Београд	црни бор	467	176,5	22,0	16,1		46
Степин Луг, Београд	црни бор	1.600	187,1	17,4	10,0		25
Арборетум Шумарског факултета у Београду	црни бор (појединачна стабла)			32,5	25,7		50
Арборетум Шумарског факултета у Београду	бели бор (појединачна стабла)			25,0	23,8		50
Арборетум Шумарског факултета у Београду	атласки кедар (појединачна стабла)			52,5	29,8		50
ГЈ „Бањица"	атласки кедар	277	259,0	36,0	17,5		40
Степин Луг, Београд	атласки кедар	1.600	230,1	17,8	11,5		25
Арборетум Шумарског факултета у Београду	дуглазија (појединачна стабла)			35,5	35,1		50
Трстеничке шуме, Велуће	дуглазија	778	228,6	22,1	17,9	267	35
Боговађа	дуглазија	862	137,1	25,0	24,0	230	40
Трстеничке шуме, Велуће	ариш	850	153,5	18,4	14,5	200	35
Боговађа	ариш	944	310,0	22,5	21,0	225	40
Боговађа	боровац	775	354,4	24,0	20,9	215	40
Степин Луг, Београд	боровац	1.600	273,3	18,1	13,0		25

Међутим, треба нагласити да је ради оживљавања пејсажа у мање атрактивним деловима шума посебног значаја, поготово у периоду мировања вегетације, пожељно уношење одређених врста четинара, које су показале довољну адаптибилност и производност на станишту цера и сладуна. У табели 90 приказани су основни подаци о неким четинарским аутохтоним и алохтоним врстама дрвећа које су до сада најчешће уношене на станишта сладуна и цера.

Како је већ наведено, **црни бор** (*Pinus nigra* Arn.) уношен је до сада на различита храстова станишта (слика 28, 29), од ксеромезофилних китњакових, церових и грабових типова шума (највлажније варијанте мезијских шума китњака и граба *Quercо-Carpinetum moesiacum*) преко ксеротермофилних шума сладуна и цера (*Quercetum frainetto cerridis*. l.) на различитим смеђим и лесивираним земљиштима до најсувљих варијанти ових шума - шуме медунца и црног јасена (*Orno-Quercetum cerridis virgiliaтae*) на рендзинама и мул-ранкерима на неутралним и базичним стенама и шуме храстова и црног граба (*Helleboro-Ostryi Quercetum*) на црницама на кречњацима и мул-ранкерима на серпентиниту. Ксеротермне одлике, које су, са аспекта мелиорација и пошумљавања, најзначајнија биолошка одлика ове врсте, чине црни бор и даље примарном пионирском врстом (Стилиновић С., 1990, Ђоровић М. *et al*., 2004, Вукин М., Бјелановић И., 2009, Бјелановић И., Вукин М., 2009), подесном за уношења на екстремна и деградирана храстова станишта на којима се простиру и одређене површине шума посебне намене. Врло је битно, при томе, да се већа пажња обрати на провенијенције (Матаруга М., 1997, 2003, Вукин М., 2006, 2007). У упоредној анализи флористичког састава шуме сладуна и цера и вештачки подигнуте састојине црног бора на подручју комплекса Липовичке шуме, Новаковић Вуковић и Перовић (2014) указују да: '*...подизање вештачких састојина црног бора на станишту сладуна и цера у Липовици код Београда доводи до повећања флористичког диверзитета. То је, пре свега, последица отворенијег склопа спрата дрвећа у вештачки подигнутој састојини, што је омогућило насељавање већег броја врста у спрат приземне флоре.*' Према истим ауторима: '*...природна шума сладуна и цера има дупло веће присуство субатлантских флорних елемената, што је показатељ повећане мезофилности и релативне очуваности ове шуме у односу на вештачки подигнуте заједнице црног бора.*' На основу анализираних елемената изграђености и развоја вештачки подигнуте састојине црног бора на станишту сладуна и цера, на подручју Липовице, Вучковић и сарадници (2008) указују, да, и поред релативно високе дрвне запремине „*…постоје индикатори да актуелна изграђеност састојине није повољна са аспекта даљег развоја састојине и да доприноси смањивању стабилности и њеног продукционог потенцијала*".

На дистричним смеђим земљиштима и ранкерима, на земљиштима лакшег

механичког састава и на влажнијим и сеновитијим деловима површина за пошумљавање у оквиру станишта сладуна и цера може се, у мањој мери, уносити **бели бор** (*Pinus sylvestris* L.). Као и црни бор, и ова аутохтона врста (слика 28) има брз пораст, што представља пожељну биоеколошку карактеристику при реконструкцији зелених приградских појасева, али велика кртост и неотпорност према китинама и снеголомима, услед јако влажног и тешког снега на малим надморским висинама, увелико ограничавају коришћење ових врста приликом пошумљавања у храстовом појасу.

Од алохтоних врста, у склопу избора врста за модално решење мелиорације мешовотих састојина цера и сладуна са малим учешћем сладуна, **треба нарочито фаворизовати атласки кедар** (*Cedrus atlantica* Man.), поготово на ксерофилнијим варијантама јер је у влажнијим условима осетљив на мразеве (слика 30). Ова је вр ста, поред свих својих економских, техничких, мелиоративних и заштитних карактеристика, на датим стаништима показала изузетан декоративно-естетски значај, и у даљњим радовима на пошумљавању са интродукованим врстама и егзотама заузима посебно место.



Слика 28. Црни бор у Степином Лугу и бели бор на Кошутњаку
(фото: М. Вукин, 2011)



Слика 29. Вештачки подигнута састојина црног бора у Липовичкој шуми (фото: Б. Кањевац, 2013)



Слика 30. Вештачки подигнуте састојине атласког кедра у комплексу приградских шума у Степином Лугу (фото: М. Вукин, 2008)

Резултати истраживања уношења атласког кедра на станиште ксеротермофилне заједнице цера и сладуна на подручју субурбане зоне града Београда (Бунушевац Т., Јовановић С., 1967, Стојановић Љ., 1982, Радо-

вић М., Исајев В., 1987, Дражић Д., 1999, Dražić D., Batos B., 2003, Вратуша В., Анастасијевић Н., 2005) указали су на успешну интродукцију ове егзоте у датим еколошким условима. Атласки кедар овде гради врло стабилне и продуктивне састојине (слика 32). Захваљујући свом широком еколошком распону, ова драгоцена четинарска врста показује висок степен виталности и животне енергије, али и велику отпорност према свим неповољним компонентама животне средине у којој се нашла као интродукована. **Еколошка блискост између одређених компоненти у централној Србији (пре свега, падавинског режима), са условима његових природних станишта на подручју северне Африке (Мароко, Алжир), утицала је на то да се ова врста, током целокупног периода од оснивања њених првих састојина код нас па до данас, показала као врло подесна за уношење у појас ксеротермофилних и ксеромезофилних храстових шума** (Бунушевац Т., Јовановић С., 1967).

Упоређујући биоеколошке карактеристике атласког кедра и његову адаптивност на услове локалне климе наведених храстових шума, аутори констатују да је атласки кедар отпорнији на снеголоме и разне биотичке факторе од црног бора, чиме постиже знатну предност приликом избора врста за уношење у храстов појас, иако представља алохтону врсту. Исто тако, успешно обнављање четина у наредној вегетацији, после екстремно ниских температура (испод –25°*C*), које нису реткост у регионалном клими ових шума, омогућава атласком кедру успешну егзистенцију и перспективност на стаништима цера и сладуна, као и мезофилнијим стаништима китњака, китњака и граба, па и других врста на нашем подручју.

За разлику од атласког кедра (*Cedrus atlantica* Man.), покушаји уношења хималајског кедра (*Cedrus deodara* (D. Don) G. Don) на веће површине нису се показали као нарочито успешни, јер ову врсту карактерише израженија топлољубивост и слабо подношење ниских температура. Посебне декоративно-естетске критеријуме приликом оснивања вештачких састојина у храстовим шумама са посебном наменом испуњава варијетет атласког кедра (*Cedrus atlantica* '*Glauca*') (Дражић Д., 1999), због наглашене боје четина, лепоте свог хабитуса, облика и боје стробила и шишарица (слика 25).

С обзиром на мале надморске висине на којима се простире појас ксеромезофилних храстових шума, треба нагласити да је готово искључено даљње коришћење смрче (*Picea abies* (L.) Karst.), ситканске смрче (*Picea sitchensis* (Bong.) Carr.), боровца (*Pinus strobus* L.) и ариша (*Larix europaea* DC.) (Томанић Л. *et al.*, 1991/а, Стојановић Љ. 1982, Стајић С., 2007). Међу наведеним врстама, боровац најчешће страда од снеголома, па га нарочито треба избегавати и не уносити у угрожена подручја станишта сладуна и цера. Уношење ових врста може се,

евентуално, извести у виду појединачних стабала или група стабала, на врло малим површинама, и то на северним експозицијама и у долинама и котлинама датог станишта (узимајући у обзир велику купираност терена која карактерише појас ксеромезофилних храстових шума).

6. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

Шуме данас представаљају највеће терестричне екосистеме на Земљи и „еколошке стубове“ екосфере. У глобалној биолошкој продукцији, као обновљив и исцрпљив природни ресурс, шуме имају неоспорну квантитативну и квалитативну предност над другим екосистемима. У њима се одвија интензивна акумулација највеће количине органске материје у природи, тако да шумски комплекси имају неприкосновен примат у енергетском билансу између биљног света и остатка биосфере. Трајање биолошких и производних процеса у шумама далеко је дуже него у акватичним екосистемима, који се, по значају и распрострањености, могу са њима поредити. Ово указује на постојаније и активније дејство шума на целокупну продукцију и цикличан ток органске материје у природи, за разлику од свих других екосистема. На наведеним чињеницама заснива се фундаменталан значај шума, као еколошког капитала планете, који се огледа у многоструким потенцијалима и обезбеђењу низа општекорисних функција.

Демографски притисак и техногена оптерећења мање или више измењене животне средине довели су у градским условима до „најсмелијих измена механизама природе”. Комплексност урбаног феномена огледа се у формирању просторно-функционалних средина у оквиру којих урбани и субурбани шумски комплекси представљају специфичан део система зеленила и зелених ресурсних залеђа. Предеоне вредности које ове шуме као шуме посебне намене и значаја имају, њихова санитарно-хигијенска, заштитна, туристичко-рекреативна, естетска, историјска, научно-истраживачка, едукативна, војна, здравствена улога, екистичке и још многе друге функције представљају основ планирања коришћења ових драгоцених зелених површина.

* * *

Знатан део шума централних и осталих делова храстовог појаса у Србији, који окружује већа или мања насељена места, чини комплекс сладуново-церових и других типова шума. Поред тога, шуме сладуна и цера налазе се и у близини различитих објеката од заштитног, здравственог, туристичко-рекреативног, научно-истраживачког, војног, културно-историјског и другог значаја. Све ово чини да се већи део шума сладуна и цера у Србији трајно изузима из редовног газдовања, као шуме посебне намене, што захтева специфичан функцијски приступ њиховом коришћењу. Значајни еколошки потенцијали ових шума приоритетно су везани за заштитно-регулаторне и социјалне функције шума.

Са друге стране, стање шума сладуна и цера код нас врло је неповољно, са

више аспеката: производних, квалитативних, структурних и других, а функције шума редуковане су најчешће нерационалним газдовањем у прошлости. Већина састојина сладуна и цера је изданачког порекла. Према анализираним подацима о стању храстових и изданачких шума у Србији, закључено је да храстове шуме свих категорија власништва заузимају 41,8% површине, а на чисте и мешовите шуме сладуна и цера отпада чак 32,1% од укупне површине изданачких шума на нашем подручју. Вегетативно порекло већег дела шума сладуна и цера чини трајање њихове физиолошке и физичке зрелости краћим па предвиђена опходња износи, свега, 80 година.

Истовремено, ови шумски комплекси су једнодобне старосне структуре, и, услед негативног дејства антропогених фактора у скорој прошлости (масовне сече током II светског рата и по његовом завршетку), налазе се данас при крају опходње. Одређен део површина ових шума данас припада чак другој или трећој генерацији састојина изданачког порекла, које су у високом степену деградиране, или чак девастиране. Састав смеше у мешовитим шумама сладуна и цера је, такође, врло неповољан с обзиром на преовлађујуће учешће цера, као биолошки јаче, а технички мање вредне врсте дрвећа. На ово упућује врло висок степен заступљености чистих шума цера код нас (око 10% од укупне површине шума у државном власништву и 22,6% од укупне површине шума у приватном власништву).

При свему овоме, битна чињеница је да у свим овим шумама, у првих неколико деценија старости, нису извођене скоро никакве мере неге које би довеле до повољније смеше и бољег општег квалитета састојина. Изостајањем благовремених прореда формирале су се састојине редуциране асимилационе површине и смањена је ширина отвора проводних судова стабала што је довело до општег слабљења кондиције и виталности, као и нарушеног здравственог стања. Тек у периоду када је вредност проредног материјала покривала расходе извођења проредне сече, приступило се применама мера неге.

Све наведено је у знатној мери повећало степен деградираности и девастираности шума сладуна и цера у Србији и довело ове шумске заједнице у врло неповољну састојинску ситуацију. Ово је и био један од кључних разлога за дефинисање проблема, циља и задатка рада и спровођење истраживања у овом раду.

* * *

Шумски фонд Београда карактерише висок степен учешћа изданачких састојина из комплекса ксеротермофилних сладуново-церових и других типова шума. У оквиру њега налази се значајан део комплекса Липовичке шуме, који,

уједно, представља шуму посебне намене у субурбаној зони града Београда (наменска целина 98, шуме у оквиру урбанизованих зона, према Посебној основи газдовања шумама за ГЈ „Липовица“ (2001-2010), односно, према глобалној намени, Парк дивљачи - 19, основна намена Ловно-узгојни центар крупне дивљачи - 16, према Основи газдовања шумама за Газдинску јединицу „Липовица“ (2011-2020)). Данас се Липовичка шума налази у непосредном окружењу већих приградских насеља (Рушањ, Сремчица, Барајево и др.) која ће, због наглог ширења града и пораста становништва, у наредних неколико деценија, сигурно, прерасти у повезану урбану целину. Састојине овог комплекса категорисане су као заштитно-мелиоративне шуме и шуме посебне намене. Еколошки потенцијали овог комплекса представљају природне факторе и општекорисне функције шума који, у значајној мери, доприносе очувању стања животне средине велике урбане целине.

Мешовите састојине сладуна и цера, у оквиру Липовичке шуме, изданачког су порекла, једнодобне старосне структуре, настале након чистих сеча изведених за време II светског рата и непосредно по његовом завршетку. Према Посебној основи газдовања шумама за ГЈ „Липовица“, за период 2001-2010. године и Основи газдовања шумама за ГЈ „Липовица“ (2011-2020), предвиђена је опходња за газдовање овим шумама од (90) 80 година и планирано обнављање оплодном сечом са подмладним раздобљем у трајању од 20 година. Ово значи да је обнављање ових шума требало започети већ у овом уређајном раздобљу.

Имајући у виду све наведене факторе који утичу на садашње, неповољно стање шума сладуна и цера на подручју Београда, а нарочито њихову **посебну намену**, закључено је да ове шуме треба превести у високи узгојни облик, пре свега, због могућности газдовања са знатно дужом опходњом. Исто тако, потребно је створити одређену разнодобност у циљу трајног одржавања изгледа одрасле шуме, поправити састав смеше у корист сладуна и са већим учешћем других врста дрвећа, пре свега, племенитих лишћара и формирати стаблимичан до групимичан распоред, како по саставу врста дрвећа, тако и по старосној структури стабала и целих састојина.

Да би се од оваквог актуелног стања истраживаних састојина дошло до жељеног циља, извршена је анализа састојинске ситуације у шумама сладуна и цера у оквиру комплекса Липовичке шуме, при чему су састојине разврстане у 3 групе, на основу учешћа сладуна у смеши. Затим су постављене 3 серије огледних површина на којима је спроведена детаљна анализа састојинске структуре, развоја појединачних стабала и квалитета истраживаних састојина, у циљу избора оптималних мелиоративних захвата, те су, као коначан резултат, дефинисана моделна решења обнављања ових шума.

* * *

Приказани еколошки потенцијали проучаваног комплекса Липовичке шуме представљају преглед најзначајнијих утицаја и доприноса у глобалном еколошком систему велике урбане целине, при чему су многа питања тек отворена и захтевају наставак истраживања. Данас постоје врло сложени методи истраживања животне средине засновани на даљинској теледетекцији (*remote sensing*) и примени наменских софтверских пакета и програма (Idrisi, ER Mapper,TNT, Dragon, Erdas, CORINE и други). Подаци који се добијају анализом даљинских снимака могу да буду мерљиви, подаци рецентног стања животне средине и подаци измењеног стања животне средине (Милановић М., Лешевић М., 2009). На овај начин могуће је вршити и комплексне процене и прорачуне еколошких потенцијала појединих подручја, као и еколошки мониторинг, нарочито нивоа загађења животне средине.

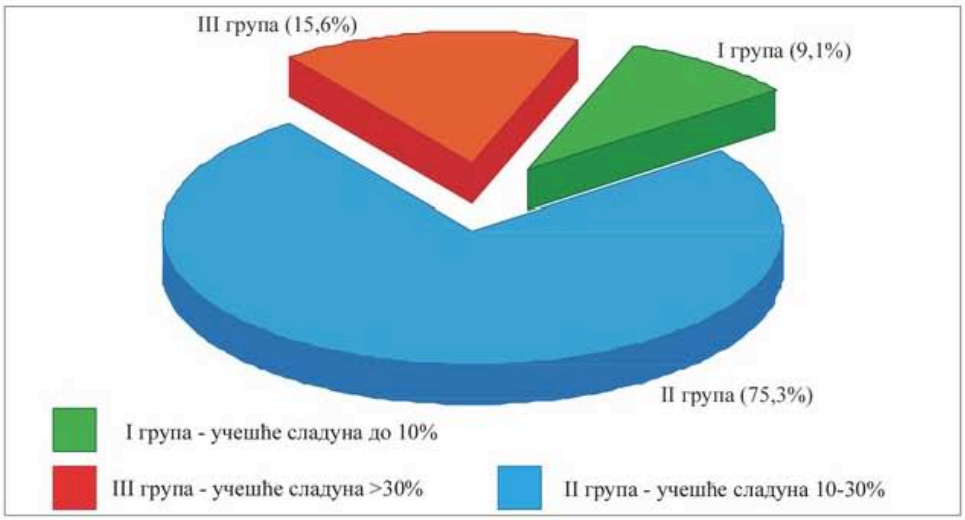
Темељне вредности проучаваног шумског комплекса сврставају Липовичку шуму у шуму посебне намене у оквиру приградске зоне града Београда. Услед дејства негативног историјског и антропогеног фактора, овај шумски комплекс има доминантно вегетативно порекло. Од укупно обрасле површине (1.146,60 ha), највећи део површине шумског комлекса категорисан је, у планској документацији, као станиште сладуна и цера. У склопу наведеног, под постојећом изданачком шумом сладуна и цера налази се укупно 613,89 ha, док је на преосталом делу извршена супституција врста. Тако су вештачки подигнуте састојине бројних аутохтоних и алохтоних врста дрвећа. У складу са дугорочним циљевима газдовања, највећи део површина је потребно, постепено, превести у природне састојине, узимајући у обзир потенцијалну вегетацију датог станишта, односно, чињеницу да је комплекс Липовичке шуме типичан репрезент станишта сладуна и цера, на крајњем северу распростирања ове шумске заједнице.

Без обзира на вегетативно порекло, Липовичка шума има значајне еколошке потенцијале и обезбеђује бројне општекорисне функције шума. Посебно се истиче заштитно-регулаторни значај комплекса: климазаштитни, хидролошки, водозаштитни и противерозиони потенцијали и функције, као и заштита ваздуха и противимисиона функција. У оквиру производних потенцијала, истиче се висок потенцијал апсорпције угљеника из ваздуха.

6.1 Стање шума сладуна и цера на подручју комплекса Липовичке шуме

На основу анализе састојинске ситуације Липовичке шуме, чија је укупна

површина 1.234,04 *ha*, констатовано је да **састојине сладуна и цера заузимају 613,89 *ha* или око 50%**, у укупно **74 одсека**. Сагледавањем састојинске ситуације, извршена је подела ових састојина на основу састава смеше едификаторских врста, у 3 групе састојина (графикон 43): I група састојина: састојине сладуна и цера, са учешћем сладуна до 10%; II група састојина: мешовите састојине сладуна и цера, са учешћем сладуна 10-30%; III група састојина: мешовите састојине сладуна и цера, са учешћем сладуна у смеши преко 30%.



Графикон 43. Учешће група састојина у укупној површини мешовитих састојина сладуна и цера на подручју Липовице (према учешћу сладуна у смеши)

Састојине из групе I, са учешћем сладуна у смеши до 10%, заузимају површину од **56,09 *ha*** или **9,1%** од укупне површине састојина сладуна и цера у ГЈ „Липовица" (9 одсека). Просечан број стабала износи 526 стабала по хектару, од чега број стабала сладуна износи 57 стабала по хектару (10,8%), цера 321 стабло по хектару (61,1%), а осталих врста 148 стабала по хектару (28,1%). Просечна дрвна запремина износи 309,4 $m^3 \cdot ha^{-1}$, од чега на сладун отпада 20,7 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 6,7%; на цер, 276,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 89,5% и на остале врсте, 11,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 3,8%.

Састојине из групе II, са учешћем сладуна у смеши од 10-30%, заузимају највећи део површина, **461,89 *ha*** или **75,3%** (50 одсека) од укупне површине састојина сладуна и цера у ГЈ „Липовица". Просечан број стабала износи 535 по хектару, од чега број стабала сладуна износи 150 стабала по хектару или 28,0%, цера 300 стабала по хектару или 56,0%, а осталих врста 86 стабала по хектару или 16,0%. Просечна дрвна запремина износи 285,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$, од чега на сладун отпада 55,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 19,4%, на цер 221,6 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 77,7% и на остале врсте, 8,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 2,9%.

Састојине из групе III, са учешћем сладуна у смеши преко 30%, заузимају **95,91 *ha*** или **15,6%** од укупне површине састојина сладуна и цера у ГЈ „Липовица" (15 одсека). Просечан број стабала износи 612 по хектару, од чега број стабала сладуна износи 298 стабала по хектару или 48,8%, цера 208 стабала по хектару или 34,0%, а осталих врста 105,6 стабала по хектару или 17,2%. Просечна дрвна запремина износи 256,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$, од чега на сладун отпада 108,7 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 42,3%, на цер 142,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 55,4% и на остале врсте 6,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 2,3%.

Процентуални однос између вредности учешћа појединих врста дрвећа у смеши, према броју стабала по хектару и дрвној запремини, приказан је на графикону 44. Однос укупног броја стабала по хектару између група састојина је 526:535:612 стабала по хектару (I група:II група:III група). Однос релативних вредности учешћа сладуна у укупном броју стабала, по групама, креће се 10,8%:28,0%:48,8%. Однос релативних вредности учешћа цера у укупном броју стабала, по групама, креће се 61,1%:56,0%:34,0%.

Однос укупне дрвне запремине између група састојина дат је следећом пропорцијом 309,4 $m^3 \cdot ha^{-1}$:285,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$:256,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Ако се просечна дрвна запремина по *ha* састојина групе I третира као 100%, онда тај однос износи 1:0,92:0,83 (I група:II група:III група). Аналогно томе, однос између учешћа цера у укупној др- вној запремини, по датим групама, креће се 276,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$:221,6 $m^3 \cdot ha^{-1}$: 142,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$, односно 89,5%:77,7%:55,4%. Однос између вредности учешћа сладуна у укупној дрвној запремини, по појединим групама, креће се 20,7 $m^3 \cdot ha^{-1}$:55,2$m^3 \cdot ha^{-1}$:108,7$m^3 \cdot ha^{-1}$, односно, у релативним износима, 6,7%:19,4%:42,3%.

На основу изнетих података о просечној дрвној запремини три групе састојина може се закључити да су **највеће дрвне запремине у I групи састојина**, где **цер доминира** са 310,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$. У II групи састојина, у којој сладун учествује у просеку са 20%, дрвна запремина износи 285,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ и тај износ је за **10% мањи** него у I групи састојина. У III групи састојина, у којој сладун учествује са преко 40% у просеку, дрвна запремина износи 257,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ и **за 20% је нижа него код I групе састојина и за 10% него код II групе састојина**.

Из свега овога закључено је да однос главних врста дрвећа у укупној дрвној запремини није пропорционалан њиховом броју стабала, с обзиром на веће учешће дебљих стабала цера, услед чега су и криве расподеле дрвних запремина за цер померене удесно. **Износ просечне дрвне запремине смањује се са повећањем учешћа сладуна у смеши**, односно, у издвојеним групама састојина, па се закључује да је **цер продуктивнији на овим стаништима** и да, у истој старости, постиже веће димензије пречника и висина од сладуна.

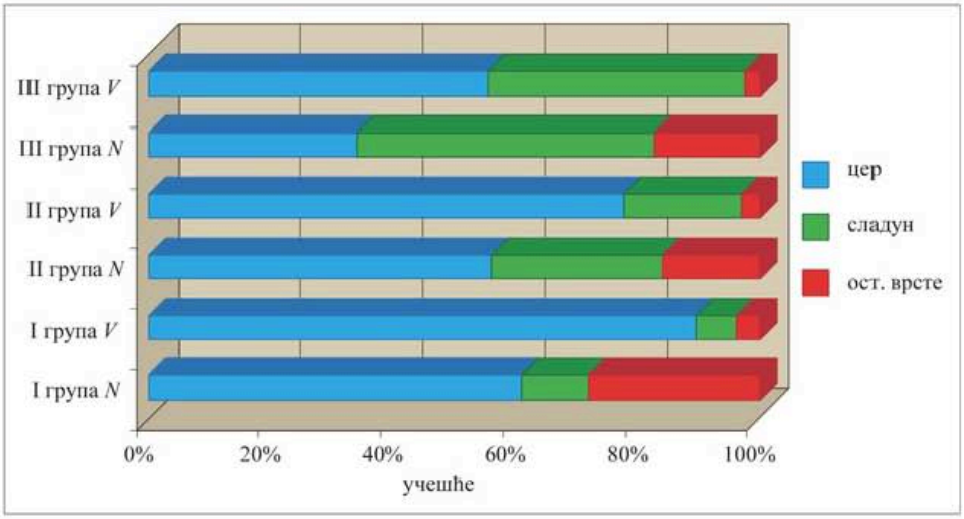
Судећи по просечној дрвној запремини издвојених група састојина, као и учешћу главних и осталих врста дрвећа у укупној дрвној запремини, закључује се да су све анализиране састојине постигле знатне износе просечне дрвне запремине, који се крећу 310,0-257,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (I-III група састојина). У поређењу са просечном дрвном запремином изданачких састојина којима газди ЈП за газдовање шумама „Србијашуме" Београд, која износи 134,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (Банковић С. *et al*., 2009, Крстић М. *et al*., 2012), ово указује на **високу продуктивност мешовитих састојина сладуна и цера на подручју Липовице**.

6.1.1 Састојинско стање истраживаних састојина у оквиру серија огледних површина

С обзиром на проучену састојинску ситуацију на подручју комплекса Липовичке шуме, као и бројност и разноврсност састојинских прелаза у мешовитим изданачким шумама сладуна и цера, детаљна истраживања извршена су у оквиру три серије огледних поља: I серија (учешће сладуна испод 10%), II серија (приближно једнако учешће сладуна и цера) и III серија (преовлађујуће учешће сладуна). Овако конципирана истраживања изграђености састојина, разврстаних по саставу смеше, вршена су **у циљу избора оптималних мелиоративних захвата**, а дата подела има значај у дефинисању моделних решења за остале изданачке мешовите шуме сладуна и цера на ширем подручју.

Укупан број стабала у серији I просечно износи 495 стабала по хектару. Број стабала сладуна, просечно, износи 35 стабала по хектару или 7,1%, а цера, 460 стабала по хектару или 92,9%. Стабла су распоређена у дебљинским степенима од 15-35 *cm*, са максимумом заступљености у дебљинском степену 25 *cm* и 30 *cm*. Средњи састојински пречник је 26,4 *cm*. Средњи пречник сладуна је 18,2 *cm*, а цера 27,9 *cm*. Постигнуте вредности средњег састојинског пречника сладуна знатно заостају за истим вредностима код цера (приближно 10 *cm*), што представља знатну разлику с обзиром да се истраживане састојине налазе при крају опходње. Крива расподеле стабала по дебљинским степенима, за целу састојину, има карактеристике биномне расподеле, са највећим бројем стабала сконцентрисаним око средњег састојинског стабла, што је карактеристика једнодобних састојина. Просечна дрвна запремина износи 326,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Просечна дрвна запремина цера је 317,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 97%, а сладуна 9,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 3,0%. Текући запремински прираст износи, у просеку, 6,02 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Текући запремински прираст цера, у просеку, је 5,85 $m^3 \cdot ha^{-1}$, сладуна, у просеку, 0,17 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Однос смеше по броју стабала и дрвној запремини врло је неповољан, у корист доминантног цера. Постигнута дрвна запремина од 317,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ указује на врло високу продуктивност дате састојине чији је носилац

цер. Крива расподеле дрвне запремине по дебљинским степенима прати расподелу броја стабала по дебљинским степенима, са јасно израженим једним максимумом, у дебљинском степену од 30 *cm*, који износи 46,7% од укупне дрвне запремине. **Сладун се овде налази у потпуно потиштеном положају, што знатно отежава његово успешно природно обнављање** и усмерава га, као одлучујући чинилац, ка вештачкој интервенцији. С обзиром на висок удео изданачких мешовитих састојина сладуна и цера са малим учешћем сладуна у смеши, у укупном шумском фонду Србије, оваква састојинска ситуација среће се на великом делу површина.



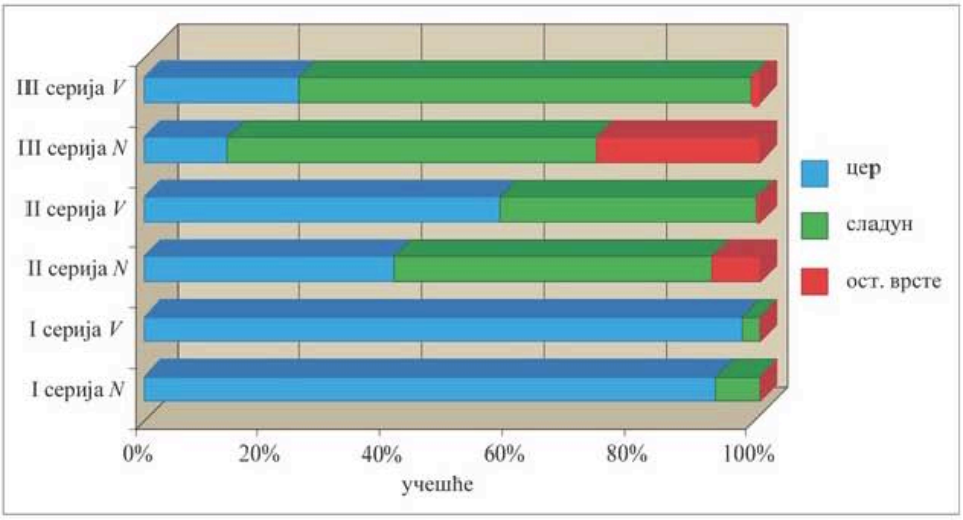
Графикон 44. Учешће врста дрвећа по *N* и *V* на подручју Липовице (у %)

Укупан број стабала у серији II просечно износи 520 стабала по хектару. Учешће цера је 210 стабала по хектару или 40,4%, а сладуна 270 стабала по хектару или 51,9%. Учешће осталих врста дрвећа по броју стабала износи 7,7%. Сва стабла распоређена су у дебљинским степенима од 5-35 *cm*, са максимумом заступљености у дебљинском степену од 25 *cm*, од 29,6%. Средњи састојински пречник износи 23,8 *cm*. Средњи пречник сладуна је 21,5 *cm*, а цера 28,2 *cm*, што указује на бржи раст цера у односу на сладун. Ово јасно показује да цер и овде постиже веће димензије у истој старости, што га чини доминантним у састојини. Просечна дрвна запремина износи 262,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$ од чега на цер долази 152,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 57,8%, а на сладун 110,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 41,8%. Учешће осталих врста дрвећа по дрвној запремини износи 0,4%. **Иако је учешће цера по броју стабала мање него учешће сладуна, његово учешће по дрвној запремини је веће, што указује на његову доминантност и у овим састојинама**. Крива расподеле дрвне запремине по дебљинским степенима одговара криви расподеле стабала

по дебљинским степенима, и ове линије чине звонолике криве са израженом десном асиметријом, због већег учешћа дебљих стабала цера, који постиже и веће димензије од сладуна. Текући запремински прираст износи, у просеку, 5,51 $m^3 \cdot ha^{-1}$, за цер, у просеку, 3,64 $m^3 \cdot ha^{-1}$ и сладун, у просеку, 1,85 $m^3 \cdot ha^{-1}$.

Укупан број стабала у серији III просечно износи 740 стабала по хектару. Цер је заступљен са 100 стабала по хектару или 13,5% од укупног броја стабала по хектару, сладун са 445 стабала по хектару или 60,1% и остале врсте са 195 стабала по хектару или 26,4%. Сва стабла распоређена су у дебљинским степенима од 5-35 *cm*, са максимумом заступљености у дебљинском степену од 25 *cm* (37,1%). Средњи састојински пречник износи 20,8 *cm*. Средњи пречник сладуна је 22,9 *cm*, цера 28,0 *cm* и осталих врста 6,8 *cm*. Крива расподеле стабала по дебљинским степенима за целу састојину показује расподелу стабала сладуна са јасно израженом главном кулминацијом у дебљинским степенима 25 *cm* и 30 *cm*. Нешто већи број стабала у тањим дебљинским степенима чине стабла осталих врста која чине подстојни спрат састојине. Цер, који је релативно мање заступљен, налази се у надстојном делу састојине и највећи број стабала налази се у дебљинском степену од 30 *cm* (35%). Закључује се да цер није битније утицао на основну структуру читаве састојине, што је случај у претходне две серије огледа. Крива показује да расподелу стабала по дебљинским степенима карактерише биномна структура, за обе врсте (цер и сладун), што је одлика једнодобних шума. Текући запремински прираст износи, у просеку, 5,48 $m^3 \cdot ha^{-1}$, за цер, у просеку, 1,67 $m^3 \cdot ha^{-1}$ и сладун, у просеку, 3,79 $m^3 \cdot ha^{-1}$.

Просечна дрвна запремина износи 277,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$, од чега на цер отпада 69,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 25,2%, а на сладун 204,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 73,5%. Учешће других врста је свега 3,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 1,4%. Крива расподеле дрвне запремине по дебљинским степенима још јасније показује напред изложене констатације код анализе криве расподеле стабала. Основну струкутуру расподеле дрвне запремине по дебљинским степенима даје сладун, са јасно израженим једним максимумом у дебљинском степену од 25 *cm*, у износу учешћа од 44,9%. У овој серији је учешће сладуна знатно веће, како по броју стабала (60%), тако и по дрвној запремини (73%), него у претходне две серије огледних површина. На основу тога, као и на основу расподеле стабала сладуна по дебљинским степенима, закључује се **да сладун овде није у потиснутом положају**. Због наведенога, **природно обнављање сладуна** у овој састојинској ситуацији је **омогућено**, што представља **одлучујући чинилац** приликом избора мелиоративног захвата. Међутим, с обзиром на врло мали удео мешовитих састојина сладуна и цера са преовлађујућим учешћем сладуна у смеши, у укупној површини мешовитих састојина ових врста на нашем подручју, оваква састојинска ситуација среће се у мањем броју случајева.



Графикон 45. Учешће врста дрвећа по *N* и *V* у серијама огледних поља на подручју Липовице (у %)

Процентуална заступљеност врста дрвећа по броју стабала и дрвној запремини, по издвојеним серијама огледних поља, приказана је на графикону 45. Однос укупног броја стабала по хектару између серија огледа (серија I : серија II : серија III) износи 495:520:740 стабала по хектару. Однос релативних вредности учешћа сладуна у укупном броју стабала, по групама, креће се 7,1% : 51,9% : 60,1%. Однос релативних вредности учешћа цера у укупном броју стабала, по групама, креће се 92,9% : 40,4% : 13,5%.

Однос укупне дрвне запремине између серија огледних поља је 326,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$: 262,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$:277,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Ако се узме да су састојине серије I остварили дрвну запремину од 100%, онда тај однос износи 1:0,80:0,85 (серија I:серија II:серија III). Аналогно наведеном, однос између величине учешћа цера у укупној дрвној запремини, по појединим серијама, је 317,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$:152,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$:69,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$, односно, 97,0%:57,8%:25,2%. Однос величина учешћа сладуна у укупној дрвној запремини, по појединим групама, је 9,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$:110,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$:204,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$, односно, у релативним износима, 3,0%:41,8%:73,5%.

Резултати анализе варијансе средњег састојинског пречника за све врсте и појединачно, за сладун и цер, на нивоу серије I и II, као и средњег састојинског пречника за сладун и цер на нивоу серије III, показали су да су статистички разлике између огледних поља ових серија случајне за посматрано обележје. Анализа варијансе за средњи састојински пречник за све врсте, на нивоу серије III показала је статистички значајне разлике за посматрано обележје, за разлику од претходне две серије, због великог учешћа тањих стабала осталих врста у укупној расподели

стабала по дебљинским степенима, што, међутим, није утицало на хомогеност експеримента у целини. Релативна варијациона ширина пречника на огледним пољима свих серија, као значајан показатељ састојинске структуре, указује на мало растурање око средњег састојинског пречника с обзиром да се ради о хелиофилним врстама дрвећа (Крстић М., 1989). Анализа варијансе броја стабала и дрвне запремине свих врста, на нивоу свих серија, показала је постојање статистички значајних разлика између посматраних обележја, што потврђује оправданост поделе истраживаних састојина на серије огледа. Резултати анализе коваријансе за просечну дрвну запремину показали су да увођење броја стабала, као коваријата, није статистички значајно утицало на утврђивање разлика између просечних дрвних запремина по серијама. Резултати кластер-анализе броја стабала и дрвне запремине, на нивоу серија, показали су хомогенизацију појединих огледних поља на мањим и великим дистанцама у погледу броја стабала, с обзиром да је број стабала најваријабилнији елемент састојинске структуре. У погледу дрвне запремине, огледна поља су се хомогенизовала само на малим дистанцама.

6.1.2 Биоеколошке карактеристике сладуна и цера

Поред свих горе наведених, одлучујућих чинилаца приликом избора одговарајућег начина обнављања, врло значајну улогу, како је већ и наглашено, имају и биоеколошке особине две главне врсте у истраживаним састојинама. Тако у погледу основних биолошких особина сладун и цер имају приближно исте карактеристике:

- обе врсте јављају се на истим надморским висинама, на истој експозицији и нагибу терена и изразити су хелиофити;
- у односу на услове средине, обе врсте имају сличне биоеколошке одлике јер се често јављају у мешовитим заједницама, заузимају најксерофилнија станишта и задовољавају се малим количинама влаге ваздуха и земљишта;
- учесталост плодоношења и начин размножавања, такође, су слични;
- доба физичке зрелости стабла семеног порекла достижу код цера око 50. године, код сладуна око 50-60. године, а стабла изданачког порекла почињу да плодоносе доста раније, већ око 30. године;
- угрожени су од истих штеточина, а највеће штете причињавају дефолијатори (губар, храстов савијач, мали мразовац), а од фитопатолошких обољења, најзначајнија је храстова пепелница (нарочито штетна за подмладак), гљиве проузроковачи трахеомикозе (значајна улога у процесима сушења стабала), *Armillaria mellea* (проузрокује трулеж корена).

Међутим, постоје и извесне разлике у биоеколошким карактеристикама сладуна и цера. У односу према ниским температурама ваздуха, цер је осетљивији

и више страда од мразопуцина, због широких и бројних сржних зрака, као и од снеголома с обзиром да у зимском периоду дуго задржава лишће. Северна граница распрострањења сладуна нешто је већа, и поклапа се са годишњом изотермом од 10°*C*, а код цера она износи 8°*C*. У односу према земљишту, церу више одговарају земљишта слабо киселе реакције док је сладун изразити серпентинофоб и јавља се, искључиво, на киселим земљиштима. У састојинама семеног порекла, односно, високог узгојног облика, кулминација дебљинског прираста наступа раније код цера, око 60 - 70. године старости, а код сладуна, око 70 - 80. године старости. У истим састојинама, кулминација висинског прираста, такође наступа раније код цера, око 40. године, а код сладуна, око 45 - 55. године старости. Цер подноси велику сувоћу ваздуха, док сладун подноси велику сувоћу земљишта. Сладун поседује технички далеко квалитетније дрво те је више коришћен за производњу техничке грађе.

На основу ранијих литературних извора, пре свега из области гајења шума, као и резултата досадашњих истраживања фенофаза ове две врсте, те еколошких и производно-развојних карактеристика заједница сладуна и цера од стране других аутора (Јовановић Б., 1971, Стојановић Љ. *et al*., 1985, Стојановић Љ., Крстић М., 2000, 2006), сматрало се да је цер у мешовитим заједницама биолошки слабија врста у односу на сладун, због веће осетљивости на мразопуцине и снеголоме. При томе, разлог мањег учешћа сладуна у датој смеши тумачен је као последица дејства негативног антропогеног фактора, односно, претхвата на квалитет у овим састојинама. Истраживања раста појединачних стабала, спроведена у оквиру овога рада, показала су да **цер, у односу на сладун, постиже веће вредности основних елемената раста**. Упоредне анализе просечних вредности раста пречника, текућег дебљинског прираста, раста висина и текућег висинског прираста анализираних стабала сладуна и цера показале су сличне токове, али и константно ниже вредности свих елемената раста за сладун. Анализе су јасно указале на **изразиту доминантност цера у односу на сладун**, због постигнутих већих димензија и бржег пораста, током целог живота. С обзиром да у обновљеним састојинама сладуна и цера, већ од ране младости, сладун заостаје у порасту и долази у неповољан положај, то све више заостаје у развоју, па је у већини ових шумских заједница учешће цера знатно веће у односу на сладун. Тако се **већ у периоду 25-30. године старости цер издваја на основу дебљинског прираста, а од 35. године константно постиже веће висине**. Ова битна разлика међу биоеколошким карактеристикама цера и сладуна чини **цер биолошки јачом врстом у смеши** и, такође, представља одлучујући чинилац приликом избора одговарајућег начина обнављања и

извођења конкретних мелиоративних мера. Кулминација дебљинског и висинског прираста у проучаваним састојинама наступа врло рано, око 10-15. године старости, и у исто време код обе врсте, што указује на њихово изданачко порекло. Међутим, кулминационе вредности прираста знатно су веће код цера, за 20-30%.

Резултати анализе развоја појединачних стабала, применом *t*-теста, показали су присуство статистички значајних разлика између сладуна и цера у вредностима пречника и текућег дебљинског прираста (у 40. и 60. години старости), као и у вредностима висина, током целокупног посматраног периода.

6.1.3 Квалитет истраживаних састојина

Оценом свих стабала главних врста у оквиру серија добијени су подаци о квалитету састојина што представља један од основних критеријума за избор мелиоративног поступка (Крстић М., Стајић С., 2005, Крстић М., 2006). Квалитет истраживаних састојина изражен је преко процентуалне заступљености стабала позитивних фенотипских какрактеристика. Утврђен је на основу биолошког положаја, квалитета дебла и квалитета круне стабала. Квалитет стабала у истраживаним састојинама, приказан је (по серијама) у табели 92. На основу упоредне анализе наведених параметара, утврђено је да у серији I нема доминантних стабала сладуна већ се његова стабла налазе у потиштеном положају (33% кодоминантних и 67% подстојних стабала). За разлику од сладуна, учешће стабала цера највеће је у доминантном спрату, у свим серијама. Ситуација у серији II је нешто боља, с обзиром да се овде сладун јавља и у горњем спрату састојина, са учешћем од 37%, уз сталну доминацију цера, чије учешће доминантних стабала је још веће него у серији I (серија I, 73%; серија II, 83%). У серији III је најпожељнији однос доминантних стабала заступљених врста у смеши, где је учешће доминантних стабала сладуна чак 63%, са добрим квалитетом дебла (93% стабала) и добром круном (59% стабала). У овој серији стабла сладуна не заостају много по квалитету од церових те ће моћи да изврше улогу осемењавања и природног обнављања, уз примену помоћних мера припреме земљишта. Све ово показује да је једино у серији III било довољно стаба- ла сладуна за избор стабала будућности - носилаца функција. На основу анализе квалитета дебла и крошње може се констатовати да у састојинама серије I има од ⅓ до ⅔ квалитетних стабала цера (Крстић М., 2002, 2006), па их то, у погледу квалитета, сврстава у категорију састојина средње квалитетних. Међутим, у овим састојинама нема доминантних стабала сладуна што, на првом месту, утиче на избор мелиоративних захвата. У састојинама серије II и серије III има више од ⅔ стабала наведених позитивних фенотипских карактеристика што ове састојине категорише у добре

састојине и представља један од одлучујућих критеријума приликом избора метода мелиорације.

Табела 92. Квалитет истраживаних састојина

врста дрвећа	серија	биолошки положај (%)			квалитет дебла (%)			квалитет крошње (%)		
		1 добар	2 средњи	3 лош	1 добар	2 средњи	3 лош	1 добар	2 средњи	3 лош
сладун	I	0	33	67	0	67	33	0	70	30
цер		73	23	4	74	23	3	41	42	17
сладун	II	37	58	5	83	9	8	37	52	11
цер		83	15	2	89	7	4	73	25	2
сладун	III	63	32	5	93	6	1	59	33	8
цер		76	24	0	84	16	0	81	19	0

Анализе развоја појединачних стабала и квалитета истраживаних састојина показују, поред свега наведеног, да **незадовољавајуће учешће у смеши и слаб квалитет стабала сладуна није само последица претхвата на квалитет током развоја састојина, већ, првенствено, разлика у биоеколошким карактеристикама између цера и сладуна, као и изостанка правовремених мера неге**, које треба да помогну ову врсту, омогуће њен правилан развој и квалитет у датој смеши.

* * *

На основу детаљне анализе стања истраживаних састојина цера и сладуна у оквиру три групе и три серије постављених огледа **закључено је** да су **истраживане састојине типичне једнодобне шуме сладуна и цера, изданачког порекла**. У поређењу са изданачким шумама цера на подручју Србије, са процењеном просечном вредношћу дрвне запремине од 136,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ (Банковић С. *et al*., 2009, Крстић М. *et al*., 2012), истраживане **мешовите састојине сладуна и цера на подручју Липовичке шуме** остварују високу продуктивност (282,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$ што је вредност већа за око 50% - табела 19), те се, на основу тога, **сврставају у квалитетне изданачке састојине** (Крстић М., 2006), које у знатној мери искоришћавају производни потенцијал датог станишта. Међутим, степен њихове деградираности условљен је неповољним односом едификаторских врста при чему цер показује изражену доминантност и увек се налази у горњем спрату.

На основу анализа структуре дрвне запремине закључује се да цер увек постиже знатно веће учешће по дрвној запремини него по броју стабала, без обзира на учешће у смеши истраживаних састојина (од 10% до преко 90%). **Како укупна дрвна запремина не указује на квалитет састојине, у овим случајевима (серија I, серија II), релативно високе вредности дрвне запремине указују на одређену**

деградираност састојина, с обзиром да се ради о станишту сладуна и цера, а носилац дрвне запремине само је или већином - цер. Зато је приликом анализе састојинске структуре утврђивање дрвне запремине било врло значајно, не само са гледишта сагледавања и планирања производње дрвне масе у поступку мелиорације конкретних састојина, него и са становишта опредељења о избору метода мелиорације и фаворизовању сладуна при спровођењу мелиорације (Крстић М., 2006). Само у састојинама са преовлађујућим учешћем сладуна (серија III), обе главне врсте чине горњи спрат састојине и носиоци су дрвне запремине.

6.2. Предлог мера обнављања

На основу проучених еколошких потенцијала, еколошких услова, састојинског стања, токова раста појединачних стабала и анализа квалитета састојина, као **одлучујућих чинилаца**, у истраживаним састојинама предлажу се комплексне и специфичне мере обнављања, односно, модална решења мелиорације, с обзиром на њихову посебну намену и значај.

Основ узгојно-мелиоративних захвата које је потребно извршити у датим састојинама је примена креативног шумско-узгојног приступа који се састоји у **комбинацији природног обнављања и вештачког обнављања и подизања мешовитих шума сладуна и цера, као и уношења других, неинвазивних врста дрвећа**. На основу садашње старости истраживаних састојина (70 год.) и трајања опходње (80 год.), према наведеним важећим прописима, у наредном двадесетогодишњем периоду требало би извршити њихову потпуну обнову и превођење у виши узгојни облик, што је практично неизводљиво јер се већ закаснило 10 година (Стојановић Љ. *et al*., 2013). Дакле, **прописане мере обнављања није могуће спровести и, уједно, оне нису биолошки прихватљиве јер би се тиме угрозила основна намена ових шума**.

У проучаваном комплексу састојина сладуна и цера констатоване су три састојинске ситуације које захтевају примену одређених мелиоративних захвата. На основу овако извршене поделе (према учешћу сладуна у смеши), закључује се да је потребно спровести следеће:

А) у састојинама сладуна и цера са учешћем сладуна испод 10% (група I), са најнеповољнијим саставом смеше главних врста, **у наредних 60 година извршити** обнављање путем **реституције и супституције**, уз остављање одређеног броја стабала као стабала-причувака;

Б) у мешовитим састојинама сладуна и цера са учешћем сладуна 10-30% (група II), обнављање извршити у наредних 60 година применом

комбинованог метода **супституције, реституције и индиректне конверзије**;

В) у мешовитим састојинама сладуна и цера са учешћем сладуна преко 30% (група III), обнављање извршити у периоду од 60 година, применом **индиректне конверзије**.

А) Састојине сладуна и цера са учешћем сладуна испод 10% (група I)

На основу наведеног, закључује се да у шумама сладуна и цера, категорисаним у шуме посебне намене, **реституцију и супституцију** треба извршити на оним деловима где је учешће сладуна до 10%. При томе, треба водити рачуна да је највећи степен приоритета и хитности извођења мелиорација у лошим деловима састојина, а затим у средње квалитетним састојинама. Приликом извођења интензивних вештачких интервенција у наведеним деловима шумског комплекса могуће је, евентуално, оставити одређен број појединачних стабала цера и сладуна (ако га има) по јединици површине (30-60 стабала по хектару), виталних и добре кондиције, која ће у будућој састојини пружити одређен декоративно-естетски утисак. **Вештачко обнављање и подизање ових шума, сетвом семена или уношењем садница сладуна и племенитих лишћара, као и других предложених аутохтоних и алохтоних врста** представља основу овог мелиоративног захвата при чему ће доћи до поправљања смеше и повећања еколошких, естетских, туристичко-рекреативних, едукативних, екистичких, научно-истраживачких и других вредности ових шума, односно, испуњења бројних социјалних функција.

Приликом избора врста за уношење у истраживане шуме посебног значаја на подручју Београда, треба користити аутохтоне врсте широке еколошке амплитуде, са израженим еколошко-естетским вредностима. Поједине алохтоне врсте и егзоте треба уносити на мањим површинама, при чему посебно треба водити рачуна о природној замењивости еколошких фактора и степену њихове аклиматизације. При свему овоме неопходно је применити искуства из области пошумљавања ових специфичних шумских комплекса, користити екогенетски одговарајући садни материјал појединих врста, познавати екологију врста које су алохтоне за дата станишта и станишне услове нове средине (Цвјетићанин Р., 1999, Исајев В. *et al.*, 2006/а, Исајев В. *et al.*, 2006/б, Исајев В. *et al.*, 2013). Позната је чињеница да се саднице сладуна тешко проналазе по нашим расадницима, па је овај проблем неопходно, што пре, решавати издвајањем и регистрацијом нових семенских стабала и састојина на подручју Србије (Боговађа, Шумарице и сл.). Уношењем жбунастих врста формираће се „микропејсажи“, при чему се, истовремено, врши и мелиорација земљишта и заштитна улога истраживаних храстових шума са

посебном наменом (акумулација и отицање вода, режим инфилтрације, заштита од имисија, ветрозаштитни појасеви, итд.). Биоеколошке карактеристике изабраних врста за пошумљавање представљају морфолошке и фенолошке одлике врсте, дуговечност, мали захтеви према едафским факторима и друге. Поред наведених карактеристика, критеријуми за избор врста дрвећа за уношење у шуме посебног значаја заснивају се и на одређеним естетско-културолошким одликама дрвенастих врста. Тако су морфолошко-естетске карактеристике перспективних дендроврста засноване на укупној висини будућих одраслих стабала, величини и облику крошње, њеној ширини и густини, разгранатости и распореду асимилационих органа, углу рачвања грана и др. Дакле, са аспекта специфичности шума посебног значаја, као подкатегорије шума посебне намене, приликом избора врста треба користити и оне врсте које, поред широке еколошке амплитуде имају и изражене естетске вредности, и тако решавати проблем „девастираног ландшафта". Током садње перспективних врста, са пожељним мелиоративним и функционално-естетским карактеристикама, треба користити неправилан размак садње чиме ће се постићи што бољи визуелни ефекти појединих групација дрвећа и жбуња, а избегавати стварање вештачких парковских амбијената. На овакав начин формираће се природни живописни пејсажи, са израженим богатством колорита.

На основу извршених истраживања на подручју Липовице, као и компаративних истраживања на подручју приградске шуме Степин Луг, заштићених природних подручја 'Шума Кошутњак' и 'Арборетум Шумарског факултета', закључује се да је за уношење на станишта сладуна и цера потребно, на првом месту, користити **сладун** (*Quercus frainetto* Ten.), као донекле угрожену, едификаторску врсту. Као перспективне аутохтоне врсте за уношење на дато станиште, предлажу се, пре свега, остали племенити лишћари: **балкански китњак** (*Quercus daleshampii* Ten.), **трансилвански китњак** (*Quercus polycarpa* Schur.), **медунац** (*Quercus pubescens* Willd.), **крупнолисни медунац** (*Quercus virgiliana* Ten.), **бројни хибриди китњака са медунцем**, **млеч** (*Acer platanoides* L.), **мечја леска** (*Corylus colurna* L.), **бели јасен** (*Fraxinus excelsior* L.). Од осталих лишћара, препоручљиви су још: **липе** (*Tilia* sp.), **обична бреза** (*Betula verrucosa* Ehrh.), **дивљи кестен** (*Aesculus hippocastanum* L.), **јаворолисни платан** (*Platanus acerifolia* (Ait.) Willd.), **копривић** (*Celtis australis* L.), **црни јасен** (*Fraxinus ornus* L.) и друге. Посебну пажњу треба посветити уношењу воћкарица, као што су **дивља трешња** (*Prunus avium* L.), врсте *Sorbus* sp., а нарочито **брекиња** (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), **орах** (*Juglans regia* L.), **дивља крушка** (*Pyrus piraster* Burgst.) и друге. Уз наведене главне аутохтоне и алохтоне лишћарске врсте треба уносити и одговарајуће, пра-

теће жбунасте врсте: **дрен** (*Cornus mas* L.), **леска** (*Corylus avellana* L.), **жешља** (*Acer tataricum* L.), **јоргован** (*Syringa vulgaris* L.), **руј** (*Cotinus coggygria* Scop.), **грабић** (*Carpinus orientalis* Mill.), *Rhamnus* sp., **глогови** (*Crataegus* sp.), **курике** (*Euonymus* sp.), **удике** (*Viburnum* sp.), **дивља ружа** (*Rosa* sp.), **кострика** (*Ruscus aculaeatus* L.), **зова** (*Sambucus nigra* L.) и **калине** (*Ligustrum* sp.).

Од алохтоних врста, **треба нарочито фаворизовати црвени храст** (*Quercus borealis* Misch. f.) и **атласки кедар** (*Cedrus atlantica* Man.), који су на станишту сладуна и цера показали висок степен аклиматизације, изузетну виталност, кондицију, адаптибилност и натурализацију.

Уношење наведених врста треба извршити у дужем временском периоду (до 60 године), у виду стварања стаблимичне и групимичне смеше, како по саставу врста дрвећа, тако и по старости. Приликом уношења треба користити неправилан размак садње. Тако ће се, **током развоја нове састојине, формирати добро избалансирани шумски екосистеми и успоставити постојани вегетацијски односи**. Уједно, избором ових врста дрвећа дочаравају се утисци „неусиљене природе“, са израженим богатством колорита, чиме се обезбеђују приоритетне функције шума посебног значаја.

Правилно спроведена реконструкција природног састава основних еколошких типова шума на конкретном подручју, уз уношење предложених дрвенастих и жбунастих врста, обезбедиће поновно успостављање постојаних вегетацијских односа и стварање разноврсних, добро избалансираних вештачких шумских екосистема.

Б) Мешовите састојине сладуна и цера са учешћем сладуна 10-30% (група II)

Пошто ова група састојина заузима највећу површину шума сладуна и цера на истраживаном објекту (75,3%), а учешће сладуна у састојинској смеши и даље је релативно мало, при извођењу мелиоративних захвата, у наредних 60 година, треба применити **комбинацију супституције, реституције и индиректне конверзије**. Анализа истраживаних састојина у оквиру ове групе показала је да у појединим деловима постоји одређен број квалитетних стабала који су ’носиоци функција’ и могу да буду задржана као стабла - причувци (30-60 стабала по хектару). Известан број стабала сладуна, после завршене обнове, потребно је оставити равномерно распоређених по читавој површини која се обнавља. Овако изабрана резервна стабла остају на сечини све док стабла нове генерације не достигну доба физичке зрелости, што значи да ће она, у доба сече, бити два пута старија од стабала основне састојине, односно бити задржана у трајању још једне опходње. Приликом одабира резервних стабала-причувака битно је да су стабла доброг здравственог

стања и да имају правилно развијену, јаку и разгранату круну. Корен оваквих стабала је развијен, отпоран и снажан. Треба водити рачуна да стабла-причувци не смеју нагло да остану на осами због опасности избијања водених изојака и стварања секундарне круне, што проузрокује појаву суховрхости.

Дакле, приликом провођења основних облика природног обнављања могуће је у процес обнове уградити **обнављање резервним стаблима-причувцима**, што разматраним моделним решењима даје посебну креативност. Метод се, иначе, користи само приликом обнављања храстових и борових шума (Јовановић С., 1988), и у случају мелиорације шума сладуна и цера овај метод треба да буде „уткан" у комплексна модална решења датих састојина, с обзиром на њихову посебну намену. Резервна стабла својим крошњама штите земљиште од даље деградације, као и новоподигнуту састојину, а, уједно, обезбеђују и трајно постојање одрасле шуме, ради испуњења приоритетних социјалних и заштитних функција и стварања раз- нодобности, што је врло важно у случају шума посебног значаја. Својим хабитусом и осталим карактеристикама би у потпуности омогућили одавање одговарајућег декоративно-естетског утиска у општој слици пејзажа, и представљали битне компоненте амбијенталне целине. Овај метод примењив је и у састојинама које карактеришу групу I, тј. у састојинама у којима је учешће сладуна до 10%, као и делу састојина у којима је учешће сладуна до 30% (група II).

В) Мешовите састојине сладуна и цера са учешћем сладуна преко 30% (група III)

У деловима шумског комплекса у којима је учешће сладуна веће од 30%, као основни узгојни захват треба применити **природно и вештачко обнављање и индиректну конверзију под заштитом матичне састојине**, али уз опште подмладно раздобље од 60 година. У овим састојинама, као и у деловима комплекса на којима постоје сви прелази састојинских ситуација, од мањег ка преовлађујућем учешћу сладуна, опредељујући критеријум за избор мелиоративних мера је довољан број квалитетних стабала. За зреле храстове састојине, у категорији шума посебне намене, минималан број стабала-носилаца функције, износи 100-150 по хектару (Крстић М., Стојановић Љ., 1998-99). Постојећу ниску шуму треба неговати све док стабла не почну обилно плодоносити. Тек тада треба приступити обнављању путем **конверзије**, односно, **групимично-поступног система обнављања, са општим подмладним раздобљем од 60 година и посебним и специјалним подмладним раздобљем од 20 година**. У формираним трима старосним серијама подмладних центара трајање посебног и специјалног подмладног раздобља треба да износи до 20 година. Ако је потребно, примениће се и помоћне мере припреме земљишта, подсејавања жира (Бобинац М., 1999)

и уношење садница сладуна, као и вештачко обнављање уношењем предложених врста дрвећа, било сетвом или садницама. Овим начином се једнодобне шуме преводе у разнодобне. Приближна минимална површина на којој треба започети процес обнављања (подмладни центри) износи око 0,3 *ha*.

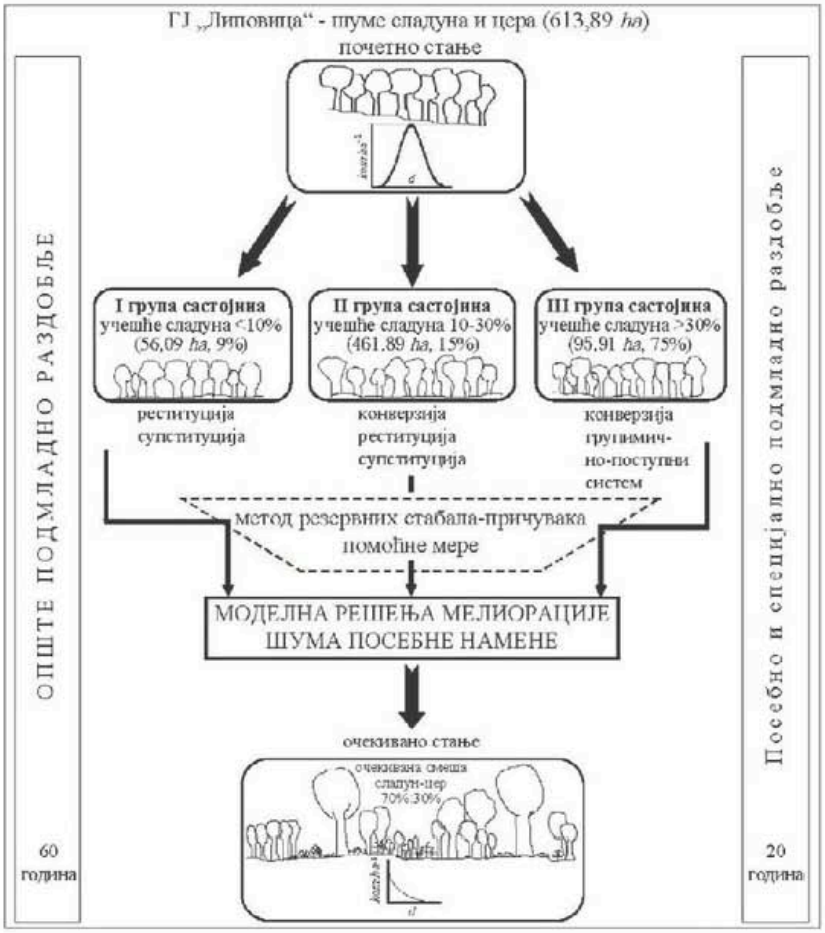
Опходња је, при свему овоме, **оријентациона**, што значи да на најлошијим деловима састојина треба одмах започети са процесом обнављања, а на најквалитетнијим деловима, обнављање треба одложити за 20-40 година.

Треба истаћи да се све ове састојине, различитог састава смеше (група I, II и III), које обухватају површину од 613,89 *ha*, смењују у оквиру читавог комплекса Липовичке шуме на већим или мањим растојањима, а често чак и у оквиру истог одсека. Све то указује на потребу за избором **модификованих мелиоративних метода** (шема 2).

Пошто се ради о изданачкој шуми неповољног састава смеше, једнодобне старосне структуре (70 год. старости), при крају опходње, која је, истовремено, и шума посебне намене, а жељени циљ је постизање високог узгојног облика, са већим учешћем сладуна и других врста дрвећа у састојинској смеши и веће разнодобности, **у циљу постизања трајног изгледа одрасле шуме, потребно је читав процес превођења извести у периоду од 60 година**. Ово значи да би мелиорацију требало спроводити на годишњем нивоу на површини од око 10 *ha*, односно, у једном план- ском периоду (10 год.), на површини од око 100 *ha*. С обзиром да изданачке састојине сладуна и цера у Липовици заузимају горе наведену површину од 613,89 *ha*, у 74 одсека, значи да је **на годишњем нивоу потребно обновити површину која је, просечно, нешто већа од површине једног одсека или 12-13 одсека у периоду од 10 година**. Треба имати у виду да су величине одсека доста различите, и крећу се у распону од 0,36-25,23 *ha*, и то: до 3 *ha* 16 одсека, до 5 *ha* 12 одсека, до 10 *ha* 22 одсека, до 15 *ha* 11 одсека, до 20 *ha* 7 одсека и до 25 *ha* 6 одсека. Све ово треба просторно испланирати и пројектовати на одговарајућим тематским картама, применом савремених геоинформационих технологија (Panagopoulos T., 2001, Крстић М., 2009/2010), при чему ће се приоритет за процес обнављања одредити на основу сагледавања целокупног састојинског стања и других, врло битних елемената у оквиру проучаваног комплекса (намена и значај шуме, близина инфраструктуре различитог садржаја - магистрална саобраћајница, војни објекти и др.).

Током извођења свих наведених мелиоративних захвата треба водити рачуна да у структури урбаних и субурбаних шума треба обезбедити **присуство и травно- ливадских екосистема, у просеку 8-15%** од укупне површине одређеног комплекса, чиме ће се обликовати тзв. „полуотворени шумски пејзажи“ (Тома-

нић Л., 1988). Исто тако, треба задржавати солитарна (осамљена), зрела и јака стабла, која својим присуством увећавају природну вредност шуме посебне намене, изазивајући позитивне естетске и чулне ефекте код посетилаца (Мердевић М., 1983). Потребно је задржати и стојећа или пала одумрла стабла, шупља стабла, старе гајеве и посебно ретке и вредне врсте дрвећа (брекиња, дивља трешња, дивља крушка, орах), у оној количини и просторном распореду колико је то неопходно да би се обезбедио биолошки диверзитет, очувало флористичко богатство и конзервисале одређене еколошке компоненте шума посебне намене. Све наведено указује да зрелост стабала у будућим подигнутим и обновљеним састојинама на истраживаном подручју треба везати за горњу границу биолошке зрелости (физиолошке зрелости одумирања), узимајући у обзир потенцијалне



Шема 2. Приказ моделног решења мелиорације шума сладуна и цера на подручју Липовице (извор: аутор)

последице на здравствено стање и стабилност шума и околних екосистема. Како је основни циљ мелиорације истраживаних састојина превођење у високи узгојни облик, тзв. непроизводна - функционална зрелост стабала у условима полифункционалног коришћења ових шума, биће много дужа (Ме д а р е в и ћ М., 2006).

Примена предложеног модалног решења мелиорације истраживаних састојина захтева високо стручно и научно познавање проблематике обнављања и подизања шума, као и обучене кадровске потенцијале, развијену привредну структуру и висок ниво производно-технолошког процеса. Поред тога, у складу са циљевима стратегије развоја шумарства Србије и радикалног унапређења стања истраживаних састојина, потребно је обезбедити трајну подршку и издвојити знатна материјална средства на државном нивоу, с обзиром да приходи од редовног газдовања овим комплексом не могу покрити све трошкове спровођења сложених узгојно-мелиоративних захвата. Уважавајући потребу целокупног друштва за одрживим газдовањем шумским ресурсима, приликом свих будућих силвикултурних захвата посебно треба имати у виду чињеницу да се ради о комплексу шума у окружењу метрополитена Београда, чије функције нису везане за производњу дрвета, као главног производа.

* * *

Конкретна истраживања су јасно показала да је у састојинама сладуна и цера, **биолошки јача врста цер**, те се приликом примене свих узгојних захвата, од мера неге до процеса обнављања, **мора помагати сладуну**.

Предложени узгојно-мелиоративни захвати који чине комбинацију конверзије, реституције и супституције, односно, вештачког подизања и обнављања, уз примену метода обнављања помоћу резервних стабала-причувака и природног обнављања путем групимично-поступног система, треба да се изведу у периоду од наредних 60 година. Овим би се постигла одређена стаблимична и групимична разнодобност у целини, као и повољна смеша главних врста дрвећа што би у потпуности испунило жељени циљ у састојинама сладуна и цера са карактеристикама шума посебне намене, на подручју комплекса Липовичке шуме.

7. ЗАКЉУЧЦИ

Уоквиру овога рада вршена су истраживања у изданачким мешовитим састојинама сладуна и цера на подручју шумског комплекса Липовичке шуме који чини део субурбане зоне града Београда. Састојине су сврстане у категорију шума посебне намене. Старост састојина је 65-70 година. Истраживања су вршена у периоду од 2006-2014. године.

Шумски комплекс чини Газдинску јединицу „Липовица“ којом газдује ЈП за газдовање шумама „Србијашуме“ - Шумско газдинство „Београд“ Београд, организациона јединица Шумска управа „Липовица“. Комплекс обухвата површину од 1.234,04 *ha*, од чега на обрасло земљиште (природне и вештачки подигнуте састојине) отпада 1.146,60 *ha*. У оквиру наведене површине, мешовите изданачке састојине сладуна и цера заузимају 613,89 *ha*, и чине 74 одсека.

На основу детаљних истраживања, спроведених на наведеном објекту, изведени су врло јасни закључци.

► У оквиру проучавања **еколошких потенцијала**, одређене су темељне вредности Липовичке шуме:

- физичко-географске одлике, положај и очуваност природне структуре унутар приградске средине;
- повољни еколошки услови, изражено вегетацијско богатство, геодиверзитет, биодиверзитет и предеони диверзитет;
- изражене предеоне вредности и визуелни контраст урбаном простору велике градске целине;
- еколошки, односно, заштитно-регулаторни значај;
- наглашена социо-културна функција.

Основни еколошки потенцијали манифестују се кроз заштитно-регулаторни значај проучаваног комплекса, у оквиру чега се истичу климазаштитни, хидролошки, водозаштитни и противерозиони потенцијали и функције, као и заштита ваздуха и противимисиона функција. Такође, као значајна категорија производних потенцијала, истиче се висок потенцијал апсорпције угљеника из ваздуха.

► У оквиру проучавања **еколошких услова**, истражени су орографски услови, геолошка подлога, едафски и климатски фактори, вегетацијске карактеристике те је извршена типолошка детерминација истраживаних састојина. Састојине се налазе на надморској висини од 170-205 *m*, благом нагибу од 7-15°, експозиције јужне до северозападне. Геолошку подлогу чине карбонатни пешчари са кварцом, земљиште је окарактерисано као лесивирана гајњача и еутрично смеђе земљиште. Климатске карактеристике објекта истраживања детаљно су проучене

на основу чега је израчунат хидрички биланс за период 1990-2009. године, са вредностима индекса хумидности (I_h) од 13,37, индекса аридности (I_a) 19,54 и климатског индекса (I_k) 2,64. Клима је окарактерисана као субхумидна влажнија клима типа C_2. На основу омбротермног, односно хидротермног климадијаграма по Walter-у и Lieth-у, за период 1985-1995. године, утврђена је припадност VI_3 субконтиненталном типу климе. Проучаване састојине фитоценолошки су детерминисане као: *Quercetum frainetto-cerridis* Rudski 1949. На основу детаљних проучавања орографских услова, геолошке подлоге, едафских и климатских чинилаца, и фитоценолошке припадности, извршено је ценоеколошко дефинисање истраживаних састојина и установљено да све истраживане састојине припадају истој ценоеколошкој јединици - **Типична шума сладуна и цера** (*Quercetum frainetto-cerridis typicum*) **на смеђим лесивираним земљиштима**. Проучавано станиште типолошки је дефинисано као **Типична шума сладуна и цера** (*Quercetum frainetto-cerridis typicum*) **на лесивираној гајњачи** или **Типична шума сладуна и цера** (*Quercetum frainetto-cerridis typicum*) **на еутричном смеђем земљишту**.

► У оквиру проучавања састојинског стања објекта истраживања, мешовите састојине сладуна и цера (613,89 *ha*) разврстане су у три састојинске ситуације - 3 групе састојина, на основу састојинске смеше, односно, учешћа сладуна:

I група састојина - састојине сладуна и цера, са учешћем сладуна до 10%;

II група састојина - мешовите састојине сладуна и цера, са учешћем сладуна 10-30%;

III група састојина - мешовите састојине сладуна и цера, са учешћем сладуна у смеши преко 30%.

Састојинска структура

Састојине из групе I, са учешћем сладуна у смеши до 10%, заузимају површину од 56,09 *ha* или 9,1% од укупне површине састојина сладуна и цера у ГЈ „Липовица". Ове састојине чине 9 одсека. Просечан број стабала износи 526 стабала по хектару, од чега број стабала сладуна износи 57 стабала по хектару или 10,8%, цера 321 стабло по хектару или 61,1%, а осталих врста 148 стабала по хектару или 28,1%. Просечна дрвна запремина износи 309,4 $m^3 \cdot ha^{-1}$, од чега на сладун отпада 20,7 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 6,7%, на цер 276,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 89,5% и на остале врсте 11,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 3,8%.

Састојине из групе II, са учешћем сладуна у смеши 10-30%, заузимају највећи део површина састојина сладуна и цера на подручју ГЈ „Липовица", који износи

461,89 *ha* или 75,3%, и чине 50 одсека. Просечан број стабала износи 535 по *ha*, од чега број стабала сладуна износи 150 стабала по хектару или 28,0%, цера, 300 стабала по хектару или 56,0%, а осталих врста, 86 стабала по хектару или 16,0%. Просечна дрвна запремина износи 285,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$, од чега на сладун отпада 55,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 19,4%, на цер 221,6 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 77,7% и на остале врсте 8,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 2,9.

Састојине из групе III, са учешћем сладуна у смеши преко 30%, заузимају 95,91 *ha* или 15,6% од укупне површине састојина сладуна и цера у ГЈ „Липовица" и обухватају 15 одсека. Просечан број стабала износи 612 по хектару, од чега број стабала сладуна износи 298 стабала по хектару или 48,8%, цера 208 стабала по хектару или 34,0%, а осталих врста 105,6 стабала по хектару или 17,2%. Просечна дрвна запремина износи 256,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$, од чега на сладун отпада 108,7 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 42,3%, на цер 142,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 55,4% и на остале врсте 6,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 2,3%.

У свим анализираним састојинама, учешће цера по дрвној запремини увек је веће у односу на учешће по броју стабала, док је код сладуна обрнут случај, што указује на то да цер достиже веће димензије пречника и висина.

Износи просечне дрвне запремине опадају са повећањем учешћа сладуна у састојинској смеши, па се закључује да је цер на датом станишту продуктивнији. Највеће дрвне запремине су у I групи састојина, где цер доминира, са око 310,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$. У II групи састојина, у којој сладун учествује у просеку са 20%, дрвна запремина износи 285,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ и тај износ је за 10% мањи него у I групи састојина. У III групи састојина, у којој сладун учествује са преко 40% у просеку, дрвна запремина износи 257,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ и за 20% је нижа него код I групе састојина и за 10% него код II групе састојина.

► У циљу правилног **избора мера обнављања** у шумама сладуна и цера на истраживаном подручју, постављене су 3 серије огледних поља, у састојинама са различитим саставом смеше сладуна и цера (односно, учешћем сладуна):

I серија огледних поља - састојине са учешћем сладуна испод 10%;

II серија огледних поља - састојине са приближно једнаким учешћем сладуна и цера;

III серија огледних поља - састојине са преовлађујућим учешћем сладуна.

Састојинска структура

Серија I - састојине са учешћем сладуна испод 10% - Типична шума сладуна и цера (Quercetum frainetto-cerridis typicum) на лесивираној гајњачи

Однос смеше по броју стабала и дрвној запремини је неповољан, у корист

доминантног цера. Укупан број стабала просечно износи 495 стабала по хектару. Број стабала сладуна, просечно, износи 35 стабала по хектару или 7,1%, а цера, 460 стабала по хектару или 92,9%. Стабла су распоређена у дебљинским степенима од 15-35 *cm*, са максимумом заступљености у дебљинском степену 25 *cm* и 30 *cm*. Средњи састојински пречник је 26,4 *cm*. Средњи пречник сладуна је 18,2 *cm*, а цера 27,9 *cm*. Просечна дрвна запремина износи 326,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Просечна дрвна запремина цера је 317,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 97%, а сладуна 9,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 3,0%. Текући запремински прираст износи, у просеку, 6,02 $m^3 \cdot ha^{-1}$, за цер, у просеку, 5,85 $m^3 \cdot ha^{-1}$ и сладун, у просеку, 0,17 $m^3 \cdot ha^{-1}$.

Састојина је типична једнодобна шума, са јасно израженом биномном расподелом броја стабала и дрвне запремине по дебљинским степенима. Састојина је високе производности, а основно обележје јој даје цер, као доминантна врста, са релативно високом продуктивношћу од 317,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Постигнуте вредности средњег састојинског пречника сладуна знатно заостају за истим вредностима код цера, за приближно 10 *cm*. Све наведено указује да је овде сладун у потиштеном положају, што онемогућава његову успешну природну обнову. Ово је одлучујући чинилац приликом будућег избора мелиоративног захвата.

Серија II - састојине са приближно једнаким учешћем сладуна и цера - <u>Типична шума сладуна и цера (Quercetum frainetto-cerridis typicum) на еутричном смеђем земљишту</u>

Укупан број стабала просечно износи 520 стабала по хектару. Учешће цера је 210 стабала по хектару или 40,4%, а сладуна 270 стабала по хектару или 51,9%.

Учешће осталих врста дрвећа по броју стабала износи 7,7%. Сва стабла распоређена су у дебљинским степенима од 5-35 *cm*, са максимумом заступљености у дебљинском степену од 25 *cm* (29,6%). Средњи састојински пречник износи 23,8 *cm*. Средњи пречник сладуна је 21,5 *cm*, а цера 28,2 *cm*. Укупна дрвна запремина износи 262,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$ од чега на цер долази 152,1 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 57,8%, а на сладун 110,0 $m^3 \cdot ha^{-1}$или 41,8%. Учешће осталих врста дрвећа по дрвној запремини износи 0,4%. Текући запремински прираст износи, у просеку, 5,51 $m^3 \cdot ha^{-1}$, за цер, у просеку, 3,64 $m^3 \cdot ha^{-1}$ и сладун, у просеку, 1,85 $m^3 \cdot ha^{-1}$.

Састојина је типична једнодобна шума, са јасно израженом биномном расподелом броја стабала и дрвне запремине по дебљинским степенима. Средњи пречник цера је за 6,7 *cm* већи од средњег пречника сладуна. Иако је учешће цера по броју стабала мање него учешће сладуна, његово учешће по дрвној запремини је веће, што указује на његову доминантност и у овим састојинама.

Серија III - састојине са преовлађујућим учешћем сладуна - Типична шума сладуна и цера (Quercetum frainetto-cerridis typicum) на лесивираној гајњачи

Укупан број стабала просечно износи 740 стабала по хектару. Цер је заступљен са 100 стабала по хектару или 13,5% од укупног броја стабала по хектару, сладун са 445 стабала по хектару или 60,1% и остале врсте са 195 стабала по хектару или 26,4%. Сва стабла распоређена су у дебљинским степенима од 5-35 *cm*, са максимумом заступљености у дебљинском степену од 25 *cm* (37,1%). Средњи састојински пречник износи 20,8 cm. Средњи пречник сладуна је 22,9 *cm*, цера 28,0 *cm* и осталих врста 6,8 *cm*. Укупна дрвна запремина износи 277,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$, од чега на цер отпада 69,9 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 25,2%, а на сладун 204,2 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 73,5%. Учешће других врста је свега 3,8 $m^3 \cdot ha^{-1}$ или 1,4%. Текући запремински прираст износи, у просеку, 5,48 $m^3 \cdot ha^{-1}$, за цер, у просеку, 1,67 $m^3 \cdot ha^{-1}$ и сладун, у просеку, 3,79 $m^3 \cdot ha^{-1}$. Основну структуру расподеле дрвне запремине по дебљинским степенима даје сладун, са јасно израженим једним максимумом у дебљинском степену од 25 *cm*, у износу од 44,9%.

Састојина је типично једнодобна састојина, са правилном биномном расподелом по броју стабала и дрвној запремини. У овој серији је учешће сладуна знатно веће, како по броју стабала (60%), тако и по дрвној запремини (73%) него у претходне две серије. Средњи пречник цера је, и поред таквог учешћа, за 5,1 *cm* већи од сладуна. Сладун овде није у подређеном положају. Ова чињеница, као и довољно учешће цера због постизања већих пречника и висина, омогућиће успешно природно обнављање жељене смеше у датој састојинској ситуацији.

► Истраживане састојине су **типичне једнодобне шуме сладуна и цера, изданачког порекла**, које на конкретном станишту постижу високу производност. Статистичке анализе су потврдиле хомогеност састојина у целини и постојање статистички значајних разлика у погледу броја стабала и дрвне запремине на нивоу серија огледних површина. Као одлучујући чинилац приликом избора оптималних узгојних захвата јавља се неповољан однос врста у састојинској смеши. Без обзира на учешће цера у смеши истраживаних састојина (од 10% до преко 90%), закључује се да он увек постиже знатно веће учешће по дрвној запремини него по броју стабала, као и веће димензије пречника и висина у односу на сладун, у истој старости те се налази у доминантном делу састојине, тј. у горњем спрату. У оквиру састојина серије I и серије II огледних површина, сладун се налази у потиштеном положају што отежава његову природну обнову.

Раст појединачних стабала

Просечне вредности **пречника** сладуна у крајњој анализираној старости достижу вредности 23,7-24,1 *cm*, просечно 23,9 *cm* (серија II) и 24,0-26,2 *cm*, просечно 25,4 *cm* (серија III). Просечне вредности пречника цера у крајњој анализираној старости достижу вредности од 30,1-30,8 *cm*, у просеку 30,4 *cm* (серија I) и 31,3-32,1 *cm*, просечно 31,8 *cm* (серија II).

Текући дебљински прираст код обе врсте постиже две кулминације: прву, око 10 године старости, а другу, у периоду 20-40. године старости, са блиским кулминационим вредностима. Кулминациона вредност за сладун, за време првог максимума, износи: 5,0-6,8 *mm*, просечно 5,6 *mm* (серија II) и 6,6-7,2 *mm*, просечно 6,9 *mm* (серија III). Кулминациона вредност за цер, у овом периоду, износи: 5,2-6,8 *mm*, просечно 6,2 *mm* (серија I) и 4,0-6,9 *mm*, просечно 5,8 *mm* (серија II). Овако рана прва кулминација дебљинског прираста указује на вегетативно порекло стабала.

Просечне вредности **висина** сладуна у крајњој анализираној старости крећу се у интервалу 23,31-24,36 *m*, просечно 23,79 *m* (серија II) и у интервалу 22,62-23,74 *m*, просечно 23,23 *m* (серија III). Просечне вредности висина цера у крајњој анализираној старости крећу се у интервалу 25,6-26,77 *m*, просечно 26,18 *m* (серија I) и у интервалу 26,05-27,63 *m*, просечно 26,70 *m* (серија II).

Текући висински прираст код обе врсте постиже, такође, две кулминације. Прва наступа између 10-15. године, а друга између 35-40. године, након чега долази до наглог опадања вредности прираста. Кулминациона вредност текућег висинског прираста сладуна креће се у интервалу 0,55-0,66 *m*, у просеку 0,61 *m* (серија II) и у интервалу 0,39-0,57 *m*, просечно 0,47 *m* (серија III). Кулминациона вредност цера приликом прве кулминације креће се у интервалу 0,50-0,80 *m*, у просеку 0,66 *m* (серија I) и у интервалу 0,44-0,84 *m*, просечно 0,67 *m* (серија II). И у овом случају, кулминационе вредности текућег висинског прираста цера веће су за 10-30% у односу на сладун.

Резултати анализе раста појединачних стабала, применом *t*-теста, показали су присуство статистички значајних разлика између сладуна и цера у вредностима пречника и текућег дебљинског прираста (у 40. и 60. год. старости), као и у вредностима висина, током целокупног посматраног периода.

Упоредан и паралелан раст и пречника и висина сладуна и цера указује да кулминација дебљинског и висинског прираста код обе врсте наступа врло рано, око 10-15. год. старости, и у исто време, што је карактеристика стабала изданачког порекла. Вредности дебљинског и висинског прираста код цера су за 20-30% веће у односу на сладун. Већ у периоду после прве кулминације текућег дебљинског прираста цер се издваја по свом расту, у односу на сладун. Изостанак мера неге у

ранијем периоду развоја састојина довео је до смањења дебљинског и висинског прираста код обе врсте, у периоду 15-25. год. старости. Током текућег дебљинског и висинског прираста јавља се друга кулминација, у периоду 30-35. године старости после чега износи прираста опадају код обе врсте. Спровођене интензивне проредне сече у последњим деценијама старости нису дале жељене резултате у повећању, пре свега, висинског прираста.

Квалитет састојине

У свим серијама, учешће стабала цера највеће је у доминантном спрату, за разлику од сладуна, који се налази у потиштеном положају у серији I. У серији II је нешто веће учешће сладуна у доминантном спрату (37%), уз сталну доминацију цера, чије учешће доминантних стабала је још веће него у серији I (серија I 73%, серија II 83%). У серији III је најпожељнији однос доминантних стабала заступљених врста у смеши, где је учешће доминантних стабала сладуна чак 63%, са добрим квалитетом дебла (93% стабала) и добром круном (59% стабала). У овој серији стабла сладуна не заостају много по квалитету од церових те ће моћи да изврше улогу осемењавања и природног обнављања, уз примену помоћних мера припреме земљишта. Све ово показује да је једино у серији III било довољно стабала сладуна за избор стабала будућности - носилаца функција. На основу анализе квалитета дебла и крошње може се констатовати да у састојинама серије I има од ⅓ до ⅔ квалитетних стабала цера, па их то сврстава у категорију састојина средње квалитетних. Међутим, у овим састојинама нема доминантних стабала сладуна што, на првом месту, утиче на избор мелиоративних захвата. У састојинама серије II и серије III има више од ⅔ стабала наведених позитивних фенотипских карактеристика што ове састојине категорише у добре састојине и представља један од одлучујућих критеријума приликом избора метода мелиорације.

► Резултати истраживања **раста појединачних стабала и квалитета састојине** јасно указују да незадовољавајуће учешће у смеши и слаб квалитет стабала сладуна нису само последица изостанка одговарајућих мера неге током развоја састојина, већ и разлика у биоеколошким карактеристикама између цера и сладуна, због бржег пораста цера у односу на сладун. Ова битна биоеколошка карактеристика је одлучујућа приликом избора одговарајућих узгојних и мелиоративних захвата. Све наведено указује да изостанак мера неге које треба да помогну сладуну, такође, доводе до угрожавања опстанка и квалитета ове врсте. Тако приликом будућег газдовања овим састојинама сладун треба да буде тежиште примене мелиоративних захвата, у циљу обезбеђења његовог бољег обнављања,

довољног учешћа, правилног развоја и квалитета у датој смеши.

Избор перспективних врста за уношење на станиште сладуна и цера

Као перспективне главне врсте дрвећа, са одговарајућим мелиоративним и функционално-естетским карактеристикама за уношење на станиште сладуна и цера, предлажу се следећи племенити лишћари: сладун (*Quercus frainetto* Ten.), приликом примене реституције, балкански китњак (*Quercus daleshampii* Ten.), трансилвански китњак (*Quercus polycarpa* Schur.), медунац (*Quercus pubescens* Willd.), крупнолисни медунац (*Quercus virgiliana* Ten.), бројни хибриди китњака са медунцем, млеч (*Acer platanoides* L.), мечја леска (*Corylus colurna* L.), бели јасен (*Fraxinus excelsior* L.). Од осталих лишћара, препоручују се: липе (*Tilia* sp.), обична бреза (*Betula verrucosa* Ehrh.), дивљи кестен (*Aesculus hippocastanum* L.), јаворолисни платан (*Platanus acerifolia* (Ait.) Willd.), копривић (*Celtis australis* L.), црни јасен (*Fraxinus ornus* L.) и друге. Посебну пажњу треба посветити уношењу воћкарица, као што су: дивља трешња (*Prunus avium* L.), врсте *Sorbus* sp., нарочито брекиња (*Sorbus torminalis* (L.) Crantz), орах (*Juglans regia* L.), дивља крушка (*Pyrus piraster* Burgst.) и друге. Од пратећих, жбунастих врста предлажу се: дрен (*Cornus mas* L.), леска (*Corylus avellana* L.), жешља (*Acer tataricum* L.), јоргован (*Syringa vulgaris* L.), руј (*Cotinus coggygria* Scop.), граб (*Carpinus orientalis* Mill.), *Rhamnus* sp., глогови (*Crataegus* sp.), курике (*Euonymus* sp.), удике (*Viburnum* sp.), дивља ружа (*Rosa* sp.), кострика (*Ruscus aculaeatus* L.), зова (*Sambucus nigra* L.) и калине (*Ligustrum* sp.). Од неинвазивних алохтоних врста, као перспективне врсте, на првом месту су: црвени храст (*Quercus borealis* Misch. f.) и атласки кедар (*Cedrus atlantica* Man.), који су на станишту сладуна и цера показали висок степен аклиматизације, изузетну виталност, кондицију, адаптибилност и натурализацију.

► **Предложене мере обнављања** представљају мелиоративне захвате у комбинацији конверзије, реституције и супституције, односно, природног обнављања путем групимично-поступног система, уз примену метода резервних стабала-причувака и вештачког подизања и обнављања. Опште подмладно раздобље треба продужити у наредних 60 година. Овим ће се постићи разнодобност комплекса у целини, као и повољна смеша главних врста дрвећа. Опходња треба да буде оријентациона, што значи да на најлошијим деловима састојина треба одмах започети са процесом обнављања, а на најквалитетнијим деловима, обнављање треба одложити за 20-40 година. На годишњем нивоу потребно је обновити површину која је нешто већа од површине једног одсека или 12-13 одсека у периоду од 10 година. Треба водити рачуна и о довољном присуству

прогала, осамљених (солитарних) стабала и травно-ливадских екосистема на површини будуће састојине.

На основу извршене анализе услова средине, састојинског стања, квалитета састојине и избора врста дрвећа за уношење на дато станиште, а с обзиром на старост састојина, учешће сладуна у састојинској смеши и посебну намену шуме, предлажу се следећи мелиоративни захвати:

- **у састојинама сладуна и цера са учешћем сладуна испод 10%**, у којима је најнеповољнији састав смеше главних врста, потребно је извршити обнављање путем **реституције и супституције, у наредних 50-60 година**. У састојини треба оставити одређени број квалитетних стабала цера (и сладуна, ако га има), као резервних стабала-причувака. Вештачко обнављање и подизање, сетвом или садњом сладуна и других предложених аутохтоних и алохтоних врста представља основу овог мелиоративног захвата при чему ће доћи до поправљања смеше, стварања одређене разнодобности и повећања општекорисних функција ових шума;
- **у мешовитим састојинама сладуна и цера са учешћем сладуна 10-30%**, обнављање извршити **у наредних 60 година** применом **комбинованог метода супституције, реституције и индиректне конверзије**. Поред обнављања резервним стаблима-причувцима, треба применити конверзију, односно, природно обнављање, с обзиром на веће учешће сладуна у смеши. Применом ових метода обнављања обезбедиће се трајно постојање одрасле шуме, ради испуњења приоритетних социјалних функција шуме посебне намене;
- **у мешовитим састојинама сладуна и цера са учешћем сладуна преко 30%**, обнављање извршити применом **конверзије**, односно, **групимично поступног система обнављања**, са **општим подмладним раздобљем од 60 година**. Све ово треба комбиновати са применом помоћних мера припреме земљишта и подсејавања жира и уношењем, првенствено, садница сладуна. У формираним трима старосним серијама подмладних центара трајање посебног и специјалног подмладног раздобља је 20 година.

* * *

Спроведена истраживања у мешовитим шумама сладуна и цера у оквиру комплекса Липовичке шуме указала су на квантитативан и квалитативан еколошки допринос овог подручја у одржавању и унапређењу стања животне средине града Београда. Доминантно вегетативно порекло истраживаних састојина условило је умањење ефекта ових потенцијала с обзиром да је, пре

свега, нарушена њихова биоеколошка стабилност, смањен животни век и умањена функционална вредност.

Истраживања су показала да је цер, у односу на упоредни и паралелан раст сладуна, биолошки јача врста у састојинској смеши. Применом предложених комбинованих мера обнављања, истраживане састојине ће се превести у стабилне шумске екосистеме високог узгојног облика, повољнијег састава смеше и одређене стаблимичне и групимичне разнодобности чиме ће се омогућити трајни ефекти шума посебне намене.

Даљи стручни и научни рад на преображају шумског комплекса Липовичке шуме подразумева што мање нарушавање природне равнотеже и склада, при истовременом очувању генског, специјског и екосистемског диверзитета шуме сладуна и цера и идентитета предела, правилном применом предложених моделних решења мелиорације и обезбеђивањем вишеструког коришћења овог простора.

Београдске шуме треба да остану „зелени коридори“ који дубоко продиру у градско језгро и одвајају поједине градске целине, чинећи и даље овај урбани конгломерат једном од „зелених престоница Европе“.

ЛИТЕРАТУРА

Алексић П. (1997): *Утврђивање порекла стабала и састојине*, Шумарство 1-2, СИТШИПДС, Београд

Алексић П. (2005): *Стање храстових шума којима газдује ЈП „Србијашуме“*, Шумарство 3, УШИТС. Београд

Алексић П., Јанчић Г. (2006): *Планирање газдовања у заштићеним природним добрима ЈП „Србијашуме“*, Зборник радова са Међународне научне конференције „Газдовање шумским екосистемима националних паркова и других заштићених подручја“, Јахорина - Тјентиште

Амиџић Л. (2014): *Биолошка разноврсност*, Универзитет Сингидунум Факултет за примењену екологију Футура, Београд

Анастасијевић Н., Вратуша В. (1997): *Биоеколошки критеријуми избора дрвенастих врста за „београдске шуме“*, Еко-конференција '97, Еколошки покрет Новог Сада, Нови Сад (235-234)

Анастасијевић Н., Вратуша В. (1999/а): *Стандарди озелењавања - један од предуслова увећања туристичке привлачности локалних путева Југославије*, Саветовање „Стање и развој локалних путева у Југославији“, Врњачка Бања

Анастасијевић Н., Вратуша В. (1999/б): *Зеленило локалних путева београдског подручја као еколошки елеменат заштите од неких аерозагађивача пореклом из моторних возила*, „Стање и развој локалних путева у Југославији“, Врњачка Бања

Анђелковић М.Ж. (1956): *Геолошки састав и тектоника Гледићких планина*, „Геолошки анали Балканског полуострва“, књига XXIV, Записници Српског геолошког друштва, Београд

Антић М., Јовић Н., Авдаловић В. (1977): *Еколошке карактеристике земљишта парк шуме Титов гај*, Гласник шумарског факултета 52 , Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (53-63)

Антић М., Јовић Н., Авдаловић В. (1980): *Педологија*, Научна књига, Београд

Антић М., Марковић Д. (1971): *Особине земљишних творевина под шумским заједницама комплекса Поговаћа*, Зборник радова Института за шумарство и дрвну индустрију 10, Београд

Банковић С., Медаревић М., Пантић Д., Петровић Н. (2009): *Национална инвентура шума Републике Србије - Шумски фонд Републике Србије*, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије - Управа за шуме, Београд (1-244)

Банковић С., Пантић Д. (2006): *Дендрометрија*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Бишчевић, А. (1971): *Шума као регулатор режима вода и конзерватор тла.* Зборник радова *'Утврђивање и друштвено вредновање општекорисних функција шума'*. СИТ шумрства и индустрије за прераду дрвета Југославије. Београд. (стр. 105-154)

Бићанин М., Милошевић Р. (2015): *Еколошко-типолошка припадност вештачки подигнуте састојине белог јасена и крупнолисне липе у ГЈ 'Липовица'*, Шумарство бр. 4, УШИТС, Београд (119-125)

Бјелановић И., Вукин М. (2009): *Производни и еколошки значај борових култура*

на голетима, Научно-стручни скуп са међународним учешћем Екоист 09 - „Еколошка истина", зборник радова, Универзитет у Београду - Технички факултет у Бору, Кладово (352-355)

Бобинац М. (1999): *Истраживања природне обнове лужњака (Quercus robur L.) и избор метода обнављања у зависности од станишних и састојинских услова*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Bobinac M. (2003): *A contribution to the study of stand degradation process on the territory of "Fruška Gora" National Park*, Зборник Матице српске 105, Нови Сад (61-74)

Бобинац М., Андрашев С. (2001): *Ефекти узгојних мера у санирању девитализације младе састојине лужњака*, Гласник Шумарског факултета 84, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (17-32)

Бобинац М., Андрашев С. (2009): *Учинци узгојних мјера у девитализираној средњедобној састојини лужњака (Quercus robur L.) на чернозему у Војводини*, Шумарски лист 9-10, CXXXVIII, Загреб (513-526)

Bobinac M., Andrašev S. (2010): *Monitoring the impacts of sylvicultural measures in the process of restoration of tree devitalisation in common oak middle-aged stand*, International scientific conference „Forest ecosystems & climate change", Proceedings, Vol. 2, Institute of Forestry, Belgrade (137-142)

Бобинац М., Андрашев С., Ђанић И. (2001): *Карактеристике изграђености и раста вештачких састојина цера на подручју Бачког Моноштора*, Гласник Шумарског факултета 84, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (33-48)

Бобинац М., Вучковић М., Андрашев С. (2003/а): *Ефекти јаке проходе, на прираст стабала и састојине цера у петогодишњем периоду*, Гласник Шумарског факултета 87, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (81-93)

Bobinac M., Vučković M., Andrašev S. (2003/б): *The problem of Turkey oak devitalisation from the aspect of stand condition and tree increment*, International scientific conference, Proceedinsgs, Vol. II, Sofia (197-203)

Бобинац М., Јоргић Ђ., Станковић Н. (2010): *Налаз стогодишњих стабала дивљег кестена (Aesculus hippocastanum L., Baumannii Schn.) у Србији у уличним дрворедима у Ердевику и Шиду*, 10th Symposium on the Flora of Southeastern Serbia & Neighbouring regions, Book of abstacts, Niš (113-114)

Bobinac M., Radulović S. (1997): *Factors for the enhancement of biological diversity of some stands under Regressive Succession in the national park Fruška Gora*, „Forest Ecosystems of the national parks", Eds. S. Prokić, P. Marinković, monograf on the subject inclusive of the conference report, Ministry of Environment of Republic of Serbia, Belgrade (158-161)

Бојић Д. (1927): *Прилог за познавање конгериских слојева села Велике Моштанице*, Геолошки анали Балканског полуострва, књига IX, део II, Записници Српског геолошког друштва, Београд

Борисављевић Љ., Јовановић-Дуњић Р., Мишић В. (1955): *Вегетација Авале*, Зборник радова САНУ 6, Институт за екологију и биогеографију 3, Београд

Braatz S. (1994): *Urban forestry in developing countries: status and issues*, „Growing

greener communities" (eds. C. Kollin, J. Mahon & L. Frame), Sixth National Urban Forest Conference, Minneapolis, American Forests, Washington DC. (85-88)

Бунушевац Т. (1951): *Гајење шума I*, Научна књига, Београд

Бунушевац Т. (1959): *Функције зелених површина насеља*, Шумарство. Београд

Бунушевац Т. (1976): *Шумски фонд територије Београда и проблеми његовог коришћења у рекреационе и туристичке сврхе*, Шумарство 6, Београд (27-41)

Бунушевац Т. (1977): *Улога зелених површина у мелиорацији неповољних услова средине насеља Србије*, Гласник Шумарског факултета 51, Београд

Бунушевац Т., Јовановић С. (1967): *Атласки кедар (Cedrus atlantica Man.) на станишту цера са сладуном (Quercetum confertae-cerris) у Србији*. Зборник Института за шумарство и дрвну индустрију, књига VII. Београд

Бунушевац Т., Јовановић С. (1968): *Предлог мера газдовања у газдинској јединици „Богосава"*, рукопис, Београд

Бунушевац Т., Колић Б. (1959): *Климатски услови североисточне Србије и појава сушења стабала у њеним буковим шумама*, Гласник Шумарског факултета у Београду 19, Београд

Bystriakova N., Schuck A. (1999): *Forest research capacities in 18 European countries*, COST & the European Forest Institute. European Commission, Brussels

Велашевић В., Ђоровић М. (1998): *Утицај шумских екосистема на животну средину*, Шумарски факултет у Београду, Београд - Нови Сад

Велашевић, В., Ђоровић, М., Летић, Љ. (2002): *Еколошки аспект очувања, уређења и заштите вода шумских сливова.* Унија биолошких научних друштава Југославије. (стр. 116-185)

Веселиновић М. (1990): *Сребрна липа (Tilia tomentosa Moench.) као врста погодна за пошумљавање*, „Савремене методе пошумљавања, неге и заштите у очувању и проширењу шумског фонда Србије", зборник радова, Аранђеловац (426-429)

Вратуша В., Анастасијевић Н. (1998): *Еколошко-естетски критеријуми избора дрвенастих биљака за озелењавање екосистема путева у подручју умереноконтиненталне климе Србије*, Други југословенски научно-стручни скуп „Пут и животна средина", Жабљак (357-362)

Вратуша В., Анастасијевић Н. (2005): *Функционалност кедра (Cedrus atlantica Man.) у зеленим површинама Београда*, Symposium on Flora of Southeastern Serbia & Neighbouring Regions, Procedings, Ниш (175-179)

Вујковић Љ. (1994): *Правци даљег развоја зелених површина у урбаном систему града*, „Зеленило у урбанистичком развоју града Београда", Београд (277-284)

Вукин М. (2004): *Реконструкција и ревитализација арборетума Шумарског факултета у Београду*, Шумарство 1-2., УШИТС, Београд (117-128)

Вукин М. (2006): *Утицај станишних карактеристика на варијабилност квантитативних својстава линија полусродника црног бора (Pinus nigra Arnold) у семенској плантажи на Јеловој гори*, магистарски рад у рукопису, Шумарски факултет у Београду, Београд (1-15)

Vukin M. (2007): *Selection of prosperous Austrian Pine half-sib lines in the Seedling Seed*

orchard on Jelova Gora, International Scientific Conference „Integral protection of Forests - Scientific - Tehnological platform", Belgrade

Вукин М. (2008): *Стање и перспектива заштите општег природног резервата храста лужњака и граба у шуми Кошутњак*, Шумарство 1-2, УШИТС, Београд (53-66)

Вукин М. (2010): *Арборетум Шумарског факултета у Београду*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (1-119)

Vukin M. (2012): *The Forest of Hungarian Oak & Turkey Oak in the Territorry of Belgrade - Current State & Proposal of silviculture Operations*, International Scientific Conference „Forestry Science and practice for the Purpose of sustainable development of Forestry", Banja Luka

Vukin M., Bjelanović I. (2006): *State & silvicultural Goals in coppice forests of Hungarian oak & Turkish oak in the area of Lipovica - Belgrade*, International Scientific Conferenc „Sustainable use of Forest Ecosystems", Donji Milanovac (225-232)

Вукин М., Бјелановић И. (2009): *Значај култура бора у функцији унапређења стања животне средине*, Шумарство 1-2. УШИТС, Београд (127-141)

Vukin M., Bjelanović I. (2010/a): *Investigation of artificially established broadleaved Stands on the Territory of Stepin Lug*, International Scientific Conferenc „Forest Ecosystems & climate Changes", Institute of Forestry, Belgrade

Vukin M., Bjelanović I. (2010/б): *The Study of Stand State and the Proposal of Reclamation Operations in the Forests of Hungarian Oak & Turkey Oak in the Territory of Lipovica - Belgrade*, The Internetaional scientific Congress „First Serbian Forestry Congress - Future with Forest" (abstracts), Faculty of Forestry University of Belgrade, Belgrade (94)

Vukin M., Krstić M. (2012): *Current State & Proposal of Reclamation Measures in the coppice Turkey Oak Forests in the Territory of Lipovica*, International Scientific Conference „Forests in the Future - Sustainable Use, Risks & Challenges", Institute of Forestry, Belgrade

Вукин М., Остојић Д., Перовић М., Бјелановић И. (2009): *Вегетацијске карактеристике арборетума Шумарског факултета у Београду*, Научно-стручни скуп са међународним учешћем - Екоист 09 - „Еколошка истина", Универзитет у Београду - Технички факултет у Бору, Кладово (356-359)

Вукин М., Остојић Д. (2009): *Концепт заштите, унапређења и одрживог развоја арборетума Шумарског факултета у Београду*, Шумарство 3-4, УШИТС, Београд (137-152)

Vukin M., Rakonja Lj. (2013): *Comparative Analysis of some bioecological Characteristics of Hungarian Oak & Turkey Oak*, Archives of Biological Sciences 1, Vol. 65, Serbian Biological Society, Belgrade

Вукин М., Ставретовић Н. (2007): *Значај, стање и перспективе шуме Кошутњак у Београду*, Скуп са међународним учешћем - Екоист 07 - Еколошка истина, Технички факултет Бор - Универзитета у Београду, Завод за заштиту здравља „Тимок", Зајечар, Центар за пољопривредна и технолошка истраживања Зајечар, Друштво младих истраживача Бор, Факултет заштите на раду Ниш, Сокобања (44-49)

Vukin M., Stavretović N., Ostojić D. (2010): *Significance of the Arboretum of the*

Faculty of Forestry in Belgrade in public Participation in Environmental protection, XVIII Scientific & Professional Meeting „Ecological Truth" Eco-Ist'10, University of Belgrade - Technical Faculty in Bor, Banja Junakovic, Ap[illegible] (1-6)

Вукин, М., Милојковић, Д., Живановић, М. (2013): *Еколошки потенцијали неких шумских екосистема на подручју субурбане зоне града Београда.* Шумарст[illegible]-4. УШИТС. Београд.

Vukin, M., Amidžić, L., Kelember, M. (2015): *The Age of Ecology and Forestry – Challenges and Threats. S[illegible]stvo No 3.* Organ of society of forestry engineers and technicians of the Republic of Serbia. Belgrade. Republic of Serbia. pp. 117-132.

Вукићевић Е. (1966): *Шумске фитоценозе Цера*, Гласник Музеја шумарства и ловства 6, Београд

Вукићевић Е. (1976): *Шумске фитоценозе планине Гучево*, Гласник Шумарског факултета 50, серија А, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београ[illegible]

Вукићевић Е. (1982): *Декоративна дендрологија*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Вучковић Б. (1984): *Претходно саопштење о неким типовима лишћарских шума најсевернијег дела Шумадије*, Зборник радова Института за шумарство и дрвну индустрију, Београд

Вучковић Б. (1986): *Биљне заједнице са вргилијским храстом (Quercus virgiliana Теп.) у крајњем северном делу Шумадије - карта природних шумских формација једног дела подручја града Београда*, Зборник радова Института за шумарство и дрвну индустрију, Београд

Вучковић Б. (1991): *Карта шумских биљних заједница Кошутњака и Топчидерског брда у Београду са коментаром*, Гласник Института за шумарство, том 34-35, Београд (71-78)

Вучковић М. (1993): *Стварна, а не очекивана продукција, основ за планирање у шумарству и преради дрвета*, Шумарство 3-5, СИТШИПДС, Београд (77-86)

Вучковић М. (1994): *Проблеми девитализације шума са аспекта истраживања прираста стабала и састојина*, Гласник Шумарског факултета 75-76, Универзитет у [illegible]граду - Шумарски факултет, Београд (101-110)

Вучковић М., Главендекић М., Михајловић Љ. (1998): *Проблем девитализације изданачких храстових шума*, Шумарство 3-4, СИТШС, Београд

Вучковић М., Крстић М., Цвјетићанин Р. (1994): *Стање храстових шума Кошутњака са аспекта виталности и перспективе даљег развоја*, зборник радова „Зеленило у урбанистичком развоју града Београда", Београд

Вучковић М., Стаменковић В., Грбић Ј. (1995): *Карактеристике прираста црвеног храста, Вајмутовог бора и ариша на станишту китњака*, Шумарство 3, СИТШС, Београд

Вучковић М., Стаменковић В., Стајић Б. (2000): *Елементи изграђености и раста изданачких састојина - неопходни параметри дефинисање привредних и еколошких циљева*, Шумарство 4-5, СИТШС, Београд

Вучковић М., Стајић Б., Недељковић Ј. (2008): *Карактеристике раста црвеног храста на подручју Мајданпечке домене*, Шумарство 4, УШИТС, Београд (79-88)

Вучковић М., Стајић Б., Смиљанић М. (2008): *Елементи изграђености и раста састојине црног бора на станишту цера и сладуна*, Шумарство 4, УШИТС, Београд

Гајић М. (1952): *О вегетацији Кошутњака*, Гласник Шумарског факултета 1, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (283-308)

Гајић М. (1954): *Прилог познавању низијских шума околине Београда*, Гласник Шумарског факултета у Београду, Београд

Гајић М. (1955): *Храстове шуме Шумадије*, Гласник биолошке секције Хрватског природњачког друштва, серија II. Д.Т. 5. Загреб

Гајић М. (1959): *Асоцијација Quercetum confertae-cerris serbicum Rudski и Quercetum montanum Cer. et Jov. на планини Рудник и њихова станишта*, Гласник Шумарског факултета 54, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Гајић М. (1986): *Флора Кошутњака*, Београд

Гајић М., Тешић Ж. (1992): *Врсте рода храста (Quercus L.) у Србији*, Институт за шумарство, Београд

Гбурчик П. (1995): *Шумарска екоклиматологија*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет Београд, Београд

(2009): *Генерални план Београда 2021*, Службени лист града Београда 27/03, 25/05, 34/07, 63/09, Београд

Главендекић М. (1999). *Земљомерке - мразовци (Lepidoptera: Geometridae) у храстовим шумама и њихови најважнији непријатељи*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Глишић М. (1968): *Шумске фитоценозе шумског комплекса „Боговађа“*, Зборник радова Института за шумарство и дрвну индустрију 8, Београд

Глишић М. (1977/а): *Шумске фитоценозе привредних јединица „Мироч“ и „Црни Врх“*, Зборник радова Института за шумарство и дрвну индустрију 13-14, Београд Глишић М. (1977/б): *Регресионе сукцесије и деградационе фазе шуме сладуна и цера (Qu-ercetum farnetto-cerris Rudski) у Грделичкој клисури*, Шумарство 5, УШИТС, Београд

Говедар З., Стојановић Љ., Крстић М. (2006): *Савремена проблематика у функцији стабилности шума посебне намене*, Међународна научна конференција „Газдовање шумским екосистемима националних паркова и других заштићених подручја”, Јахорина - Тјентиште

Гребенщиков О.С. (1950): *О вегетацији централног дела Старе планине*, Зборник радова САН 2, Институт за екологију и биогеографију, Београд

Donis J. (2003): *Designating a greenbelt around the city of Riga, Latvia*, Urban Forestry-Urban Greening № 2

Дошеновић Љ. (2004): *Положај као фактор рекреативне вриједности шумских комплекса гравитационог подручја Бањалуке*, Гласник Шумарског факултета у Бањој Луци 1, Шумарски факултет Универзитета у Бањој Луци, Бања Лука (73-85)

Dražić D. (1998): *The possibilities of using some exotic species in urban conditions of*

Belgrade, „Progress in botanical research" (I. Tsekos, M. Moustakas eds.), First Balkan Botanical Congress, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht (293-296)

Дражић Д. (1999): *„Баба Велка" - стање вегетације и могућности коришћења за рекреацију*, Шумарство 1-2, УШИТС, Београд (41-54)

Dražić D., [illegible]os B. (2003): *Cedrus atlantica glauca in urban forests of Belgrade region*, Third International Balkan Botanical Congress „Plant resources in creation of new val[illegible]", Book of abstracts, Sarajevo (377)

Дражић Д., Бојовић С., Јовановић Љ., Чокеша В. (2004): *Црвени храст (Quercus borealis F. Michx) на подручју Београда*, Први симпозијум еколога Црне Горе, књига абстракта, Тиват (87-88)

Dražić M., Dražić D. (1998): *Management & Multifunctional Utilization Of Urban Forests In Large Cities*, Proceedings Scienti[illegible] Papers. Bulgarian Academy of Sciences, Forest Research Institute, Volume I, Jubilee Scientific Conference with International Participation „70-th Anniversary of the Forest Research Institute", Sofia (166-170)

Дражић М., Дражић Д. (1999): *[illegible]а шума у заштити извора и микроакумулација у околини Београда*, Еко-конференција 99 „Заштита животне средине градова и п[illegible]радских насеља", Нови Сад (467-471)

Dražić D., Dražić M. (2001): *Ecological functions of urban forests - the example of Belgrade,*. Third Balkan Scientific Conference „Study, Conservation & Utilization of Forest Resources", Proceedings, Volume I, Sofia (136-141)

Дражић М., Раткнић М., Чокеша В. (1990): *Класификација изданачких шума по степену деградираности у циљу избора оптималних метода мелиорације*, Унапређење шума и шумарства региона региона Титово Ужице, књига II, Београд

Dwyer J.F., Schroeder H.W., Gobster P.H. (1991): *The significance of urban trees and forests: toward a deeper understanding of values*, J. Arboriculture 17(10): (276-284)

Ђорђевић К.Б. (1900): *Шуме у Краљевини Србији*, Споменица за светску изложбу у Паризу 1900. године, Министарство народне привреде - Шумарско одељење, Београд

Ђоровић М., Исајев В., Кадовић Р. (2003): *Системи антиерозионог пошумљавања и затрављивања*, Графомарк, Бања Лука

Ем Х. (1964): *Шумите на плоскачот и на церот (Quercetum farnetto-cerris macedonicum Oberd. 1948 emend. Ht.)*, Годишњи зборник на Земјоделско-шумарски факултет Скопје, Скопје

Живадиновић В., Исајев Д. (2006): *Проблеми газдовања шумама на подручју Београда*, Шумарство 3, УШИТС, Београд (185-197)

Живадиновић В., Вукин М. (2013): *Историјат шума и стање шумског фонда на подручју Београд,* Зборник радова 'Обнављање храстових шума – Обнављање шума сладуна и цера', Семинар – округли сто, Београд, октобар 2013, Београд (25-38)

(2004): *Закон о заштити животне средине*, Службени гласник Републике Србије 135/04, Београд

(2009, 2010): *Закон о заштити природе*, Службени гласник 36/09, 88/10, 91/10, Београд (2010): *Закон о шумама*, Службени гласник РС 30/10, Београд

Zachar D. (1956): *Lesu osobiteho vyznatu*, Pesteni lesu III, Statni zemedelske

nakladatelstvi, Praha

Захар Д. (1977): *Појам, структура и глобалне промене у животној средини*, Шумарство 2, СИТШС, Београд

Zlatar J., Milovanović J., Radojević U., Arandjelović M., Aleksić S. (2014): Estimating sequestered carbon in Forest Ecosystems in Serbia, 1st International Conference *Ecological improvement of devastated sites for sustainable Development'*, Singidunum University Faculty of applied ecology Futura, Belgrade, The Ministry of Education, Science and Technological Development Republic of Serbia, 29th - 30th September, Belgrade, Serbia

(2005): *Интегрална валоризација шумских ресурса Београда*, извештај за прву фазу, Институт за шумарство Београд, Београд

(2007): *Интегрална валоризација шумских ресурса Београда*, извештај за другу фазу, Институт за шумарство Београд, Београд

Исајев Д. (2003): *Предлог узгојних мера у семенској састојини црвеног храста (Quercus rubra) у ГЈ Кошутњак*, дипломски рад, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (1-45)

Исајев В., Манчић А. (2001): *Шумско семенарство*, уџбеник, Шумарски факултет Универзитета у Бањој Луци и Шумарски факултет Универзитета у Београду. Бања Лука - Београд (1-281)

Исајев В., Вукин М., Иветић В. (2004): *Уношење четинара у изданачке букове ...е у Србији*, Шумарство 3, УШИТС, Београд (63-75)

Исајев В., Вукин М., Иветић В. (2006): *Уношење других врста дрвећа у храстове шуме са посебном наменом у Србији*, Шумарство 3, УШИТС, Београд (29-47)

Исајев В., Иветић В., Вукин М. (2005): *Вештачко обнављање шума храста китњака*, Шумарство 3, УШИТС, Београд (37-53)

Исајев В., Иветић В., Вукин М. (2006): *Наменска производња садног материјала за пошумљавања у заштитним шумама китњака, сладуна и цера*, Шумарство 3, УШИТС, Београд (141-149)

Исајев В., Иветић В., Вукин, М. (2007): *Варијабилност и оплемењивање храста китњака*, „Храст китњак (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) у Србији", Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Удружење шумских инжењера и техничара Србије, Београд (111-150)

Исајев В., Лучић А., Матаруга М. (2013): *Предлог врста при обнављању шута сладуна и цера*, Зборник радова 'Обнављање храстових шума – Обнављање шума сладуна и цера', Семинар – округли сто, Београд, октобар 2013, Београд (63-78)

Јанковић М. (1973): *Прилог познавању таксономије, екологије и ценологије храстова Ђердапског подручја*, Гласник Института за ботанику и Ботаничке баште Универзитета, нов. сер. 1-4, том VIII, Београд

Јанковић М. (1974): *Неки проблеми у вези са систематиком и еволуцијом цера (Quercus cerris L.)*, Симпозијум поводом 100. годишњице прве ...ославенске дендрологије Јосифа Панчића, зборник радова, САНУ, Београд

Јевтић М. (1962): *Уношење четинара у лишћарске шуме*, Југословенски саветодавни центар за пољопривреду и шумарство, Београд

Јевтић М. (1985): *Конверзија изданачких шума у високе шуме*, Шумарство 2-3,

УШИТС, Београд

Јовановић Б. (1953/а): *Фитоценоза Quercetum confertae-cerris као биолошки индикатор*, Гласник Шумарског факултета у Београду 8, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Јовановић Б. (1953/б): *Шумске фитоценозе и станишта Суве планине*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Јовановић Б. (1954/а): *О шумама Србије почетком XIX века*, Шумарство 3, ДИТ, Београд Јовановић Б. (1954/б): *Фитоценоза Quercetum frainetto-cerris као биолошки индикатор*, Гласник Шумарског факултета 8, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Јовановић Б. (1955): *Шумске фитоценозе Ртња*, Гласник Шумарског факултета 10, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Јовановић Б. (1957): *Неки биометријски и тежински подаци о плоду сладуна*, Шумарски лист 9-10, Загреб

Јовановић Б. (1958): *Прилог познавању варијабилитета плода цера (Quercus cerris L.)*, Шумарство 9-10, УШИТС, Београд

Јовановић Б. (1967): *Неке шумске фитоценозе северозападне Србије*, Зборник радова Института за шумарство и дрвну индустрију 6, Београд

Јовановић Б. (1968): *Прилог познавању шуме сладуна и цера (Quercetum farnetto-cerris) у околини Приштине*, Шумарство 2, УШИТС, Београд

Јовановић Б. (1971): *Фенофазе цера (Quercus cerris L.) у 12-годишњем периоду (1956 - 1967) у околини Београда*, Гласник Природњачког музеја, сер. Б, књига 26, Београд

Јовановић Б. (1972): *Фенофазе сладуна (Quercus farnetto Ten.) у 12-годишњем периоду (1956-1967) у околини Београда*, „Актуелни проблеми шумарства, дрвне индустрије и хортикултуре“, симпозијум поводом прославе 50-годишњице оснивања и рада Шумарског факултета, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Јовановић Б. (1980): *Шумске фитоценозе и станишта Суве планине*, Гласник Шумарског факултета 55, серија А, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Јовановић Б. (1986): *Српска шума сладуна и цера (Quercetum farnetto-cerris serbicum)*, Allgemeine Forst Zeitschrift. 41(1986)30/31 (759-761)

Јовановић Б. (1988): *Прилог познавању таксономске варијабилности сладуна (Quercus farnetto Ten.) у двема фитоценозама у подножју Гоча са неким таксонима новим за флору Србије*, Гласник Шумарског факултета 70, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Јовановић Б. (2007): *Дендрологија*, Универзитетска штампа, Београд

Јовановић Б., Вукићевић Е. (1977): *Потенцијална вегеатција парк шуме Титов Гај (са картом)*, Гласник Шумарског факултета Универзитета у Београду 52, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (15-52)

Јовановић Б., Вукићевић Е. (1984): *Поливалентна функција зеленила и карте природне потенцијалне вегетације урбанизованих средина*, Шумарство 5-6, УШИТС, Београд (51-57)

Јовановић Б., Вукићевић Е. (1986): *Род Quercus*, Шумарска енциклопедија 2, Београд Јовановић Б., Дуњић, Р. (1951): *Прилог познавању фитоценоза*

храстових шума Јасенице и околине Београда, Зборник радова Института за екологију и биогеографију САН у Београду XI, књ. 2, Београд

Јовановић Б., Јовановић С., Валчић В. (1970): *Масовна селекција храстова у Србији*, Зборник радова Института за шумарство и дрвну индустрију, књига IX, Београд

Јовановић Б., Јовановић-Југа С. (1986): *Неке фитоценозе околине Делиблатске пешчаре и југоисточног Баната - Делиблатски песак*, Зборник радова, Панчево

Јовановић Б., Мишић В., Динић А., Јовић Н., Вукићевић Е. (1997): *Вегетација Србије II*, Српска академија наука и уметности, Београд

Јовановић Б., Радуловић С., Вићентијевић М. (1977): *Дендротопоними Србије (ван покрајина), њихове карте и значај*, Гласник Шумарског факултета 40, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Јовановић Б., Стојановић Љ., Јовић Н., Крстић М. и сар. (1984): *Проучавања стања и еколошко-производног потенцијала деградираних шума и шумских станишта и изналажење оптималних решења при њиховој мелиорацији и реконструкцији*, Студија о НИ раду у периоду 1980-1984, Београд

Јовановић С. (1988): *Гајење шума*, књига друга „Методи природног обнављања и неговања шума", Научна књига, Београд

Јовић Д. (1971): *Истраживање структуре, развоја и продуктивности мунике на главним налазиштима у Србији и Црној Гори*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Јовић Н., Томић З., Бурлица Ч., Јовановић Б., Јовић Д., Грбић П., Јовић П., Јовковић Р. (1998): *Еколошке основе за пошумљавање неплодних голих шумских површина средишње Србије*, „Заштита и унапређивања животне средине", Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (1-136)

Јовић Н., Томић З., Јовић Д. (1996): *Типологија шума*, друго издање, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Јоксимовић В. (2006): *Геолошка подлога храстових шума (китњак, цер и сладун) централне и западне Србије*, Шумарство 1-2. УШИТС, Београд (157-169)

Кадовић Р., Недаревић М., Кнежевић М., Бајић В., Главоњић Б., Белановић С., Петровић Н. (2007): *Резерве и динамике угљеника у шумским екосистемима Србије*, Зборник радова 'Шуме и промене климе', Министарство за пољопривреду, шумарство и водопривреду – Управа за шуме и Шумарски факултет у Београду, Београд

Кањевац Б. (2015): *Могућност оптимизације мера неге шума применом узгојне аналитике путем визуализације и симулације*. Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (1-91)

Караџић Д. (2006): *Утицај паразитских гљива на здравствено стање стабала китњака, цера и сладуна у природним шумама и урбаним срединама*, Шумарство 3, УШИТС, Београд (47-60)

Караџић Д., Михајловић Љ. *in litt.* (2012): *Здравствено стање стабала у Арборетуму Шумарског факултета у Београду и предлог мера за санацију стања*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Караџић Д., Михајловић Љ. *in litt.* (2013): *Здравствено стање дрвенастих биљака у Арборетуму Шумарског факултета у Београду и предлог мера за санацију*

стања, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Карацић Д., Михајловић Љ., Ђургуз Голубовић В., Миленковић И., Милановић С. (2013): *Најзначајније болести и штеточине у изданачким шумама сладуна и цера,* Зборник радова 'Обнављање храстових шума – Обнављање шума сладуна и цера', Семинар – округли сто, Београд, октобар 2013, Београд (79-100)

Карацић Д., Михајловић Љ. *in litt.* (2014): *Здравствено стање дрвенастих биљака у Арборетуму Шумарског факултета у Београду и предлог мера за санацију стања*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

(2004): *Квалитет животне средине града Београда у 2003. години*, ДЕФРА, РЕЦ, Скупштина града Београда, Београд

(2013): *Квалитет животне средине града Београда у 2012. години*, Градска управа града Београда Секретаријат за заштиту животне средине, Градски завод за јавно здравље, Београд

Кецман М. (2012): *Стање вештачки подигнутих састојина јавора и кедра у ЗПД „Бањичка шума" и дефинисање узгојних мера применом узгојне аналитике*, мастер рад у рукопису, Универзитет у Боеграду - Шумарски факултет, Београд (1-60)

Клепац Д. (1964): *Смјернице о естетском и рекреативном уређењу шума Медведнице*, Шумарски лист, Загреб (1-9)

Knapp R. (1944): *Vegetations - Studien in Serbien*, Halle (Saale), manuscript

Колић Б. (1988): *Шумарска екоклиматологија са основама физике атмосфере*, Научна књига, Београд

Konijnendijk C.C. (1999): *Urban forestry in Europe: A comparative study of concepts, policies & planning for forest conservation, management & development in and around major European cities*, Research Notes of the Faculty of Forestry nr. 90, Doctoral dissertation, Faculty of Forestry, University of Joensuu, Joensuu (183)

Копривица М. (1997): *Шумарска биометрика*, књига I, Институт за шумарство - Бео- град, Београд (34-112)

Копривица М. (2001): *Статистички узорци*, скрипта, Београд

Копривица М. (2015): Шумарска статистика. Универзитет у Бањој Луци Шумарски факултет. Бања Лука. БиХ Република Српска.

Кораћ М. (1982): *Шуме границе и цера - Qurectum farnetto cerris Rudski на планини Јухор*, Гласник Шумарског факултета 58, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Кошанин О., Кнежевић М. (2004): *Едафски услови храстових заједница на силикатним супстратима Србије*, Шумарство 4, УШИТС, Београд

Кошанин О. (2011): *Педолошка истраживања на подручју Липовичке шуме*, рукопис, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Краснићи Ф. (1972): *Шумска вегетација брдског региона Косова и Метохије*, докторска дисертација у рукопису, Заједница научних установа Косова, књ. 27, Приштина

Крстић М. (1989): *Истраживање еколошко-производних карактеристика китњакових шума и избор најповољнијег начина обнављања на подручју североисточне Србије*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Крстић М. (1992): *Практикум за вежбе из Гајења шума*, Универзитет у Београду -

Шумарски факултет, Београд

Крстић М. (1996): *Могућности планирања проредних захвата (сеча) коришћењем локалног станишног модела развоја стабала*, Шумарство 3, СИТШИПДС, Београд (23-30)

Крстић М. (2003): *Китњакове шуме Ђердапског подручја - стање и угојне мере*, Академска мисао, Београд

Крстић М. (2006): *Гајење шума - Конверзија, мелиорација и вештачко обнављање*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Крстић М. (2008/а): *Начелна разматрања категоризације и узгојних потреба у шумама посебне намене*, Шумарство 1-2, УШИТС, Београд (111-126)

Крстић М. (2008/б): *Гајење шума посебне намене*, скрипта/ауторизована предавања, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (1-141)

Крстић М. (2009/2010): *Моделовање и ГИС у гајењу шума*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Крстић М. (2015): *Упутство за дефинисање узгојних потреба и мера при практичном раду на етрену у зависности од састојинског стања*, УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд (1-56)

Крстић М., Алексић П., Вукин М. (2012): *Изданачке и деградиране храстове шуме - стање и основни проблеми мелиорације*, Шумарство 1-2, УШИТС, Београд (17-39)

Krstić M., Vukin M., Bjelanović I. (2010): *The most important problems of Hungarian and Turkey Oak Forest reclamation on the territory of Belgrade*, Procedeeings of International Scientific Conferenc „Forest Ecosystems and climate Changes", Institute of Forestry, Belgrade (59-65)

Крстић М., Спасојевић Д. (1986): *Узгојни третман једне мешовите састојине сладуна и цера изданачког порекла у циљу превођења у виши узгојни облик*, Гласник Шумарског факултета 67, Серија А, Београд

Крстић М., Стајић С. (2003): *Квалитет и здравствено стање стабала као критеријуми за дознаку при мелиоративним сечама у деградираним шумама*, „Перспективе развоја шумарства", Бања Лука (73-85)

Крстић М., Стојановић Љ. (1994): *Резултати истраживања проредних сеча у парк шуми Степин Гај*, Зборник радова са саветовање „Зеленило у урбанистичком развоју града Београда", Београд

Krstić M., Stojanović Lj. (1996): *Improvement of coppice and degraded Forests in Serbia*, Second Balcan Scientific Conference „Investigation, Preservation and Utilization of Forest Resources", Proceedings I. Sofia

Крстић М., Стојановић Љ. (1998-1999): *Мелиорације изданачких и деградираних шума*, „Шуме и шумарство Србије - основни задаци и савремена решења", Гласник Шумарског факултета 80-81, Београд

Крстић М., Стојановић Љ., Воркапић Д. (2006): *Конверзија изданачких шума китњака, сладуна и цера на подручју „Столови-Рибница"*, Шумарство 3, УШИТС, Београд (125-140)

Kuchelmeister G. (1998): *Urban forestry in the Asia-Pacific Region - status & prospects*, Asia-Pacific forestry sector outlook study - Working Paper Series № 44, FAO, Rome

Ласкарев В. (1932): *Извештај одсека за израду детаљне карте геолошке околине Београда, размера 1:25.000*, О конгериским слојевима и њиховом значају за

тектонику околине Београда, из геологије околине Београда, Резултати посматрања на листу „Сопот“ карте 1:75.000, Геолошки анали Балканског полуострва, књига XI, део први, Записници Српског геолошког друштва, Београд

Leibundgut H. (1961): *Der Wald als Erholungsraum*, München

Lyubenova M., Tzonev R., Pachedjieva K. (2009): *Floristic Investigation of Quercus cerris and Quercus frainetto Comunities in Bulgaria*, XI Anniversary Scientific Conference of Biology - 120 Years of Academic Education in Bilogy & 45 Years Faculty of Biology, Biotechnol. & Biotechnol.

Љешевић, М. А. (2003): *Урбоеколошки аспекти планирања градског предела*, Зборник радова ПМФ – Географски институт, Београд, (51), 23-38

Љешевић М., Миланковић М. (2009): *Вредновање природних фактора у урбаном планирању и програмима развоја локалних заједница*, Гласник Српског географског друштва, 89(3), Београд, 51-58

Мајер Д. (1980): *Шуме Медведнице као рекреацијско подручје града Загреба*, Шумарски лист 104, Загреб (299-338)

Марић Б. (1933): *Питање шума и пошумљавања у околини Београда*, Шумарски лист јули-август, Загреб

Марковић О., Пејовић Д. (1999): *Нов прилог за познавање геологије околине Београда, голт-ценоман у најближој околини*, Зборник радова Геолошког института „Јован Жујовић“, књига VIII, Београд

Марковић Ч. (1999): *Биологија храстовог поткорњака Scolityus intricatus Ratz. (Coleoptera: Scolitidae) у Србији и могућност његовог сузбијања*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Marcu C. (1965): *Studiul geologic si silvicultural al girnitelor dintre Olt si Teleorman*, Ins. cerc. forest, Bucuresti

Masera O. R., Garza-Caligari J., Kanninen M., Karjalainen T., Pussinen A., Jong B.H.J., Mohren G.M.J. (2003): *Modeling carbon sequestration in afforestation, agroforestry and forest management projects: the CO2FIX V. 2 approach*. Ecological modelling 164. (177-199)

Матаруга М. (1997): *Међузависност особина и развоја садница црног бора (Pinus nigra Arn.) у семенској планатажи на Јеловој гори*, магистарски рад у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Матаруга М. (2003): *Генетичко-селекционе основе унапређења производње садница црног бора (Pinus nigra Arn.) различитих провенијенција*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Матић С., Прпић Б (1997): *Програм његе, обнове и одржавања, те еколошке и социјалне функције парк-шума на подручју града Загреба*, Шумарски лист 5-6, Загреб (225-242)

Медаревић М. (1983): *Вредновање природних погодности шума за рекреацију у околини Београда*, магистарски рад у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Медаревић М. (1991): *Функције шума и њихово обезбеђивање при планирању газдовања шумама*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у

Београду - Шумарски факултет, Београд

Медаревић М. (2004): *Одрживо управљање шумама у односу на Паневропски критеријум 3*, пројекат „Формирање индикатора одрживог развоја Србије“, Пољопривредни факултет у Београду, Београд

Медаревић М. (2006/а): *Планирање газдовања шумама*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Медаревић М. (2006/б): *План увећања шумовитости Србије - основни услови за реализацију*, „Пошумљавање у циљу реализације просторног плана и развоја пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије“, зборник радова, УШИТС, Нови Сад (3-17)

Медаревић М., Милошевић Р., Секулић С. (1994): *Стање шума Београда*, зборник радова, „Зеленило у урбанистичком развоју града Београда“, Београд

Медаревић М., Шљукић Б. (2006): *Вредновање заштитних и рекреативних функција шума*, „Израда конвенционалне методологије за одређивање вредносних компоненти шума“, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде - Управа за шуме, Београд

Медаревић М., Банковић С., Шљукић Б. (2008): *Одрживо управљање шумама у Србији – стање и могућности.* Гласник Шумарског факултета бр. 97. Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд. (33-56)

Микинчић В. (1953): *Геолошка карта Југославије*, Београд

Милановић М., Љешевић М. (2009): *Теледетекционе методе истраживања животне средине*. Универзитету Београду - Географски факултет. Београд. (1-274)

Милановић С. (2006): *Утицај врста Q. cerris L., Q. pedunculiflora (Matt.) Liebl. и Q. robur L. на развиће губара (Lymantria dispar L.)*, магистарски рад у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Милојевић Н., Филиповић Б., Димитријевић Н. (1975): Хидрогеологија територије града Београда. Обод, Цетиње – Београд.

Miller R.W. (1997): *Urban Forestry: Planning & Managing Urban Green*,

Милетић Ж. (1958): *Један нови метод превођења (конверзије) изданачких шума у високе*, Шумарство VII-VIII, УШИТС, Београд

Миловановић Б., Карамата С. (1957): *Геолошка историја београдског тла*, Годишњак Музеја града Београда, књига IV, Београд

Милосављевић М. (1984): *Климатологија*, Научна књига, Београд

Мирковић Д., Банковић С. (1993): *Дендрометрија*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Мирчевски С. (1985): *Мелиорација на деградирани шуми и шикари*, Скопје

Михаиловић М. (1983): *Излетничка шума Баба Велка, окосница Титовог гаја*, Шумарство 2, ДИТ Београд (57-64)

Михајловић Љ. (1986): *Најважније врсте савијача (Lepidoptera, Tortricidae) у храстовим шумама Србије и њихови паразити*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Михајловић Љ. (2004): *Губар - најопаснија штетотичина наших шума и воћњака*, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде - ЈП „Србијашуме“, Београд

Михајловић Љ., Главендекић М. (2006): *Најважнији ентомолошки проблеми у*

приградским шумама Србије, Шумарство 3, УШИТС, Београд

Млиншек Д. (1968): *Слободна техника гајења [illegible]ању неге.* Југословенски пољопривредно-шумарски центар. Београд (1998): *Multiple-use of town forests in international comparison*, Proceed[illegible]f the First European Forum on Urban Forestry (eds. Krott M., Nilsson K.), IUFRO Working Group S.6.14.00, Wu[illegible]tal (198)

McGaughy, R. (1997): *Visualizing forest stand dinamics using the stand visualization system*. Proceedings of the ACSM/ASPRS Annual convention and exposition; April 7 [illegible]0 Siatle WA, 4.

McPherson E.[illegible] (1996): *Research in urban forestry*, For. Res. West (5-6)

McPherson E.G. (2006): *Urban Forestry in North America*, Renewable Resources Journal, Autumn 2006 (8-12)

Николић С., Стојановић Љ. (1990): *Газдовање шумама као фактор њихове стабилности*, Зборник радова са симпозијума „Недељко Кошанин", Београд (33-38)

Nilsson K., Randrup T.B. (1997): *Urban and periurban forestry*, „Forest & Tree Resources", Proceedings of the XI World Forestry Congress, Vol. 1, Antalya (97–110)

Новаковић Вуковић М., Перовић М. (2014): *Упоредна анализа флористичког састава шуме сладуна и цера и вештачки подигнуте састојине црног бора код Београда,* Шумарство бр. 3-4, УШИТС, Београд (75-89)

Norton B.G., Hannon B. (1997): *Environmental values: A place-based theory*, Environmental Ethics 19:3 (227-245)

Обрадовић J. (1962): *Петролошке карактеристике кредног флиша Шумадије*, Геолошки анали Балканског полуострва, књига XXIX, Записници Српског геолошког друштва, Београд

Обрадовић С. (1968): *Увод у статистику*, допуњено и измењено издање, Савремена администрација, издавачко-штампарско предузеће Београд. Београд

(1987): *Одлука о утврђивању непокретних културних добара од изузетног значаја и од великог значаја,* Службени гласник СРС, бр. 47/87, од 5.12.1987. године

(2001-2010): *Општа основа за газдовање шумама ШГ „Београд"*, Београд

(2011): *Основа газдовања шумама за Газдинску јединицу „Липовица" (2011-2020)*, ЈП „Србијашуме" - ШГ „Београд", Београд

[illegible]шанић М. (2007): *Шуме посебне намене*, Шумарски факултет у Загреб, Загреб

Павловић П. (19[illegible] *Развиће неоген[illegible] Србији*, Гласник Српске академије наука, Београд Panagopoulos T. (2001): *The role of Geographic Infor[illegible]on Systems in visual landscape management & visual impact assessment*, Forest Research: a Challenge for an integrated European Approach, Proceedings of the International Conference, Volume I, Thessaloniki (79-82)

Панч[illegible] J. (1878): *Флора у околини београдској*, II из[illegible]ње, Београд

Пањковић Б., Пузовић С., Сабадош К., Киш А., Стојшић В., Пил Н. (2006): З[illegible]ај пошумљавања и шумских засада у заштити природе, „Пошумљавање у циљу реализације просторног планаи развоја пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије" - Нови Сад УШИТС, Београд (69-78)

Папанек Ф. (1972): *Функционално интегрисана шумска привреда и функционални*

типови шума, Лесницки часопис 2, VULH, Зволен

Папанек Ф. (1973): *Планирање функција шума*, VULH, Зволен

Pataky Lj. (1956): *Мелиорација шикара и других деградираних ниских шума*, Институт за шумарство и дрвну индустрију НР БиХ, књига III, св. 2, Сарајево

Петковић К. (1930): *Геолошка карта Југославије*, Београд

Петковић К. (1949): *Кратак курс историјске геологије*, предавања, Научна књига, Београд

Петровић Д., Гавриловић Д. (1960): Крашки рељеф околине Београда. Зборник радова ГИ ПМФ. св. VII, 99-125. Београд.

Петров А. П. (1986): Шумски комплекс. Лесаја промишленост, Москва.

Пинтарић, К. (2004): *Значај шуме за човјека и животну средину*. Удружење шумарских инжињера и техничара ФБиХ. Сарајево. (стр. 7-98)

(2014): *План управљања Спомеником природе 'Шума Кошутњак' за период 2014-2023. године, ЈП за газдовање шумама 'Србијашуме' Београд, Београд*

(1996-2006): *Посебна шумска основа за ГЈ „Кошутњак“*, ЈП „Србијашуме“ - ШГ „Београд“, Београд

(2006): *Посебна основа газдовања шумама ГЈ „Кошутњак“ (2007-2016)*, Београд

(1985): *Посебна шумско-привредна основа за парк-шуму Кошутњак*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

(2001): *Посебна основа газдовања шумама за ГЈ „Липовица“ (2001-2010)*, ЈП „Србијашуме“ - ШГ „Београд“, Београд

Presley J.J. (1986): *Urban forestry - a state perspective*, J. of Arboriculture 12(4) (105-107)

(2004-2010): *Пројекат Зелена регулатива Београда*, Јавно урбанистичко предузеће Урбанистички завод Београда, Београд

(1996/а): *Просторни план Републике Србије*, Службени гласник Републике Србије 13/96, Београд

(1996/б): *Proceedings of the Second National Conference on Urban Forestry*, Ed. Collins K.D., Limerick City, Ireland, The Tree Council of Ireland, Dublin (100)

Пурић-Даскаловић О. (1977/а): *Дендролошка истраживања неких алохтоних врста и егзота Београда и околине с циљем шире примене*, магистарски рад у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Пурић-Даскаловић О. (1977/б): *Субспонтано размножавање алохтоних врста у арборетуму Шумарског факултета у Београду*, Гласник Шумарског факултета 52, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Радовић М., Исајев В. (1987): *Могућности примене масовне и индивидуалне селекције у културама кедра на Авали*, Шумарство 3, УШИТС, Београд (17-26)

Радуловић С. (1971): *О проредама и могућностима да се њиховом применом интензивира газдовање изданачким шумама*, семинар „Интензивирање газдовања у изданачким и девастираним шумама лишћара“, Бања Ковиљача

Радуловић С. (1985): *Осврт на планирање капацитета за пасивну рекреацију*, Гласник Шумарског факултета 64, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (385-388)

Ракичевић Т. (1960): *Клима Београда*, Зборник радова Географског института, свеска 8, Београд

Ракоњац Љ., Томић З., Стајић С., Милетић З. (2013): *Еколошко-вегетацијске карактеристике шума сладуна и цера у Србији*, Зборник

радова 'Обнављање храстових шума – Обнављање шума сладуна и цера', Семинар – округли сто, Београд, октобар 2013, Београд (123-136)

Randrup T.B., Nilsson K. (1998): *Research note: Coordination of European research on urban forests & trees*, Arboric. J. 22(2) (173–177)

Ранковић Н., Кеча Љ. (2007): *Структура и валоризација социјалних функција шума*, Шумарство 1-2, УШИТС, Београд (93-106)

Раткнић М., Крстић М. (2001): *Мелиорације шума*, „Унапређење газдовања приватним шумама", Министарство за пољопривреду, шумарство и водошпривреду Србије, Београд

(2004): *Регионални просторни план административног подручја града Београда*, Службе ни лист града Београда 10/04, Београд

(2011): *Решење о проглашењу заштићеног подручја „Арборетум Шумарског факултета"*, Службени лист града Београда бр. *27/2011*, Београд

(2014): *Решење о проглашењу заштићеног подручја „Шума Кошутњак", Службени лист а а Београда, Београд* (бр. решења 501-2419/14-С-20).

Robinette C. (1972): *Plants, People and Environmental quality: A study of Plants and Their Environmental Functions*. US Department of the Interior, National Park Service, Washington, DC.

Рудски И. (1949): *Типови лишћарских шума југоисточног дела Шумадије*, Природњачки му српске земље, посебно издање 25, Београд

Симеуновић Д. (1957): *Узроци нестајања шума у Србији у XIX веку*, докторска дисертација, публикација Универзитета у Београду, Београд

Симић В. (1936): *Шта је флиш?*, Геолошки анали Балканског полуострва, књига XIII, Записи Српског геолошког друштва, Београд

Стајић Б. (2003): *Карактеристике раста белог јасена (Fraxinus excelsior L.) на подручју мајданпечке домене*, магистарски рад у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд

Стајић Б. (2004): *Дефинисање оптималне изграђености мл их састојина белог јасена*, Гласник Шумарског факултета 89, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд (213-222)

Стајић С. (2007): *Стање, узгојни циљеви и мере у м овитим изданачким шумама сладуна и цера на подручју Боговађе*, магистарски рад у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (1-173)

Стајић С., Раконьац Љ. (2006): *Уношење четинара на станишту сладуна и цера на подручју Боговађе*, Шумарство 3, УШИТС, Београд (149-164)

Stajić S., Rakonjac Lj., Čokeša V. (2008): *Phytocenological characteristics of Hungarian oak and Turkey oak with hornbeam forest (Carpino betuli-Quercetum farnettocerris) in the area of Bogovađa [Serbia]*, Sustainable Forestry v. 57-58, Belgrade (-114)

Стајић С., Чокеша В., Милетић З., Раконьац Љ. (2013): *Стање и узгојни проблеми шума сладуна и цера на подручју Боговађе*, Зборник радова 'Обнављање храстових шума – Обнављање шума сладуна и цера', Семинар – округли сто, Београд, октобар 2013, Београд (101-114)

Стаменковић В. (1993): *Прираст као индикатор потребе и интензитета ђења прореда и њиховог утицаја на развој и производност састојина*, „Узгојно-биолошки и економски значај прореда у шумским културама и младим шумама", Бања Ковиљача

Стаменковић В., Вучковић М. (1988): *Прираст и производност стабала и шумских састојина*, уџбеник, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (1-368)

Требут А. (1953): *Агропедологија*, III део, Београд

Стевановић П. (1938): *Прилог за геолошко познавање формација на листу Београд топографске карте 1:100.000*, Геолошки анали Балканског полуострва, књига XV, Записници Српског геолошког друштва, Београд

Стевановић П. (1951): *Доњи Плиоцен Србије и суседних области*, Београд Стефанов Б. (1934): *Дендрологија*, Софија

Стилиновић С. (1990): *Пошумљавање*, Научна књига, Београд

Стојановић Љ. (1982): *Истраживање најповољнијих мера неге неких култура четинара подигнутих на станишту Quercetum frainetto-cerris Rud. у парк шуми Титов Гај*, Гласник Шумарског факултета 59, серија С „Пејзажна архитектура", Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Стојановић Љ. (1986): *Резултати истраживања најповољнијих узгојних мера у шумама у којима постоји право својине на подручју Шумадије*, Саветовање о унапређењу газдовања шумама на које постоји право својине, Горњи Милановац

Стојановић Љ. (1987): *Предлог најповољнијих узгојних мера у шуми сладуна и цера (Quercetum farnetto-cerris serbicum) у шумском комплексу Боговађа*, Гласник Шумарског факултета 69, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (37-59)

Стојановић Љ. (1995): *Еколошко-производне карактеристике и начини природног обнављања смрчевих шума на Копаонику и Голији*, докторска дисертација, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (1-155)

Стојановић Љ., Бунушевац Т., Јовановић С. (1985): *Шумарство у пејзажној архитектури*, скрипта, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (1-299)

Стојановић Љ., Вукин М., Бјелановић И. (2007): *Узгојни циљеви у изданачким шумама сладуна и цера на подручју Врањевшнице-Рудник*, Шумарство 3-4, УШИТС, Београд (23-31)

Стојановић Љ., Јовић Н., Јовановић Б., Крстић М., Бобинац М. (1989): *Истраживање оптималних метода мелиорације изданачких и деградираних шума зависно од степена деградираности састојине и земљишта за потребе превођења изданачких шума у високе путем конверзије*, Студије о НИ раду у оквиру пројекта СИЗ-а по теми у периоду 1986-1989, Београд

Стојановић Љ., Јовић Н., Јовановић Б., Крстић М. и сар. (1986-1988): *Истраживање у циљу утврђивања критеријума за одређивање степена деградираности састојине и станишта на којима треба спроводити радикалне мере реконструкције са заменом врсте дрвећа*, Студија о НИ раду у оквиру пројекта СИЗ-а по теми у периоду 1986-1988, Београд

Стојановић Љ., Крстић М. (1991): *Упоредна истраживања развоја стабала букве и јеле са племенитим лишћарима у западној Србији*, Шумарство 5, СИТШС, Београд (15-26)

Стојановић Љ., Крстић М. (2000): *Гајење шума III*, Финеграф, Београд

Стојановић Љ., Крстић М., Бјелановић И. (2006/а): *Стање и узгојни циљеви у*

изданачким шумама сладуна и цера и вештачки подигнутим састојинама на подручју Трстеника, Шумарство 3, УШИТС, Београд (13-28)

Стојановић Љ., Крстић М., Бјелановић И. (2006/б): *Предлог узгојних захвата у шумама сладуна и цера са посебном наменом на подручју Врњачке бање*, Шумарство 3, УШИТС, Београд (61-76)

Стојановић Љ., Крстић М., Бобинац М. (1999): *Стање и развој букове прашуме „Фељешана"*, Заштита природе 51, Београд (155-164)

Стојановић Љ., Крстић М., Јовић Н., Бобинац М. (1991/93): *Истраживање оптималног начина превођења изданачких шума у високе путем конверзије*, Студије о научним истраживањима по теми у периоду 1991-1993. године у оквиру пројекта Фонда за шуме, Београд

Стојановић Љ., Крстић М., Вукин М. (2013): *Узгојно-мелиоративни захвати у шумама сладуна и цера на подручју Липовице,* Зборник радова ' Обнављање храстових шума – Обнављање шума сладуна и цера', Семинар – округли сто, Београд, октобар 2013, Београд (39-62)

(2010): *Студија заштите „Арборетум Шумарског факултета у Београду"*, Завод за заштиту природе Србије, Београд

(2011): *Стратегија пошумљавања подручја Београд,* Градска управа града Београда Секретаријат за заштиту животне средине, Институт за шумарство Београд, Службени лист града Београда бр. 23, Београд

(2012): *Студија заштите 'Споменик природе Липовичка шума - Дуги рт'* . Завод за заштиту природе Србије, Београд

Schmithüsen F., Kazemi Y., Seeland K. (1997): *Perceptions & attitudes of the population towards forests and their social benefits: Social origins and research topics of studies conducted in Germany, Austria & Switzerland between 1960 and 1995,* IUFRO Occasional Paper 7. ETH, Zurich (64)

Schroeder H.W. (1989): *Esthetic perceptions of the urban forest: a utility perspective*, Journal of arboriculture 12, vol. 15, (292-294)

Schwartz O. (1963): *Monographie der Eichen Europas und des Mittelmeergebietes*, Berlin

Тахтаджяна А.Л. (1978): *Жизнь растений*, Цветковье растения 5, Просвешение, Москва

Томанић Л. (1970): *Структура, развитак и продуктивност природних састојина црног бора на Копаонику*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Томанић Л. (1988): *Извештај о радовима на унапређењу стања зелених површина и шума Аде Циганлије, Кошутњака и Авале*, рукопис, Београд

Томанић Л., Јанковић С., Медаревић М., Секулић С., Милошевић Р. (1991/а): *Истраживања култура смрче на Копаонику, Јастрепцу, Авали и Торничкој Бобији*, „Савремене методе пошумљавања, неге и заштите у очувању и проширењу шумског фонда Србије", Аранђеловац (172-178)

Томашевић Ђ. (1951): *Фитоценозе Грделичке клисуре*, Зборник Земјоделског шумарског факултета, Шумарство 3, Скопје

Томић З. (1972): *Фитоценозе Липовице*, магистарски рад у рукопису, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд (1-82)

Томић З. (1991): *Заједница Orno-Quercetum cerris Rad virgilianae Jov. et Vuk. 77 на јужном ободу Паноније*, Гласник Шумарског факултета 73 , Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд (23-32)

Томић З. (2000): *Фитоценоза Quercetum farnettocerris scardicum Krasn. 1968. у Грмовици код Приштине,* Гласник Шумарског факултета бр. 83, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Томић З. (2004): *Шумарска фитоценологија*, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Томић З. (2006): *Преглед синтаксона вегетације Србије*, „Вегетација Србије" II, САНУ, Београд (287-304)

Томић З., Јовић Н., Кнежевић М., Цвјетићанин Р. (1994): *Станишта и вегетација парк-шуме Кошутњак*, „Зеленило у урбанистичком развоју града Београда", Београд

Tomić Z., Rakonjac Lj. (2011a): *Survey of syntaxa of forest and shrub vegetation of Serbia*, Folia Biologica at Geologica, SAZU, Ljubljana (111-140)

Томић З., Ракоњац Љ., Исајев В. (2011б): *Избор врста за пошумљавања и мелиорације у централној Србији,* монографија, Институт за шумарство Београд, Београд (1-232)

Томић З., Ракоњац Љ. (2013): *Шумске фитоценозе Србије – приручник за шумаре, екологе и ибиологе.* Универзитет Сингидунум Факултет за примењену екологију Футура Београд, Институт за шумарство Београд, Београд (1-177)

Трифуновић Д. (1965): *Таблице приноса и прираста за изданачке шуме у Србији*, Институт за шумарство и дрвну индустрију, Београд

Трифуновић Д. (1966): *Запреминске таблице дубећих дрвета за храст-цер, букву и граб за изданачке шуме Србије*, Институт за шумарство и дрвну индустрију, Београд

Thornthwaite C.W. (1948): *An approach toward a rational classification of climate*, The Geographical Review, Volume 38, New York (55-94)

Hakkila P. (1989): *Utilization of Residual Forest Biomass*, Springer, Berlin (568)

Hanson M.L. (1990): *Urban & Community Forestry, a Guide for the Interior Western United States*, USDA Forest Service, Intermountain Region, Ogden

Хаџивуковић С. (1991): *Статистички методи - с применом у пољопривредним и биолошким истраживањима*, друго проширено издање, Универзитет у Новом Саду - Пољопривредни факултет - Институт за економику пољопривреде и социологију села, Нови Сад

Herwitz E. (2001): *Trees at Risk: Reclaiming an Urban Forest*, Chandler House Press, Worchester

Horvat I., Glavač V., Ellenberg H. (1974): *Vegetation Südosteneuropas*, Geobotanica Selecta, Bd. IV, Gustav Ficher Verlag, Sttutgart

Филиповић Б., Крунић О., Лазић М. (2005): Регионална хидрогеологија Србије. Универзитет у Београду Рударско-геолошки факултет, Београд

Цвејић Ј. (1989): *Вредновање рекреационих простора великих градова са посебним освртом на Београд*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Цвијић Ј. (1924/1926): *Геоморфологија I, II*, Београд

Цвјетићанин Р. (1997/а): *Нова врста храста за алохтону дендрофлору Србије (Quercus imbricaria Michx.)*, Шумарство 1, УШИТС, Београд

Цвјетићанин Р. (1997/б): *Једна нова страна врста храста у дендрофлори Србије*

(Quercus acutissima Carruth), Шумарство 2, УШИТС, Београд

Цвјетићанин Р. (1999): *Таксономија и ценоекологија балканског китњака (Quercus dalechampii Теп.) на серпентинитима централне и западне Србије*, докторска дисертација у рукопису, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Цвјетићанин Р., Перовић М. (2010): *Практикум из дендрологије*, за основне академске студије на Шумарском факултету за студијске програме Шумарст[illegible] и Еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

Cojoaca F.D. (2010): *Researches on the structure, the growth and the production of Turkey oak & Hungarian oak stands in Oltenia Plain*, PhD Thesis, University Transilvania of Brasov, Brasov

Cojoaca F.D., Netoiu C., Bercea I. (2011): *Mathematical Models to the Structure of Turkey Oak & Hungarian Oak Stands in Oltenia plain*, Annals of the Univeristy of Craiova 2, Agriculture, Montanology, Cadastre Series, Vol 41, Craiova (79-90)

(1997): *COST Action E12 - Memorandum of Understanding for the Implementation of a European Concerted Research*, „Urban Forests and Trees", European Commission, Brussels (14)

(1999): *COST Action E12 - Research & Development in Urban Forestry in Europe*, Eds. Forrest M., Konijnendijk C.C., Randrup T.B., Office for Official Publications of the European Communities, European Commission, Luxembourg

Черњавски П., Јовановић В. (1950): *Шумска станишта и одговарајућа дендрофлора у Србији*, Годишњак Пољопривредно-шумарског факултета 1, Београд

Walter H., Lieth H. (1967): *Klimadiagram Weltatlas*, Gustav Fisher Verlag, Jena

Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.P. (2000): *International code of phytosociological nomenclature*, 3rd edition,

Wolf K.L. (1998): *Enterprising landscapes: Business districts and the urban forest*, „Cities by Nature's Design", Ed. C. Kollin, Proceedings of the 8th National Urban Forest Conference, Washington D.C.

Wolf K.L. (2004): *Economics & Public Value of Urban Forests*, Urban Agriculture Magazine, 13 (Special Issue on Urban and Periurban Forestry) (31-33)

Wu J. (2008): *Toward a Landscape Ecology of Cities: Beyond Buildings, Trees, & Urban Forests*, „Ecology, Planning, and Management of Urban Forests: International Perspectives", ed. M.M. Carreiro, Springer, New York

Интернет извори:

http://arboretum.sfb.bg.ac.rs/index.htmlhttp: //www.sfb.rs

http://www.hidmet.gov.rs

http: //www.srbijasume.rs

http: //www.natureprotection.org.rs

[illegible]: //www.beoeko@beograd.gov.rs

http://www.fao.org/docrep/meeting/X4999E.htm: North American Forest Commission's publication Urban Forestry Issues In North America And Their Global Linkages

http:www.platts.com

http//srtm.csi.cgair.org

http://www.Google" www.Google Earth

П Р И Л О З И

ПРЕГЛЕД ГРАФИКОНА, КАРАТА, СЛИКА, ТАБЕЛА И ШЕМА

Графикон 1. Структура површина за подручје Београда 39
Графикон 2. Стање државних шума по глобалној намени за подручје Београда 42
Графикон 3. Климадијаграм хидричког биланса по Thorntwaite-у за подручје Липовице за период од 1990-2009. године 63
Графикон 4. Климадијаграм по Walter-у и Lieth-у за подручје Београда за период 1985-1995. године 63
Графикон 5. Расподела броја стабала по дебљинским степенима у одсеку 23а - типичан представник I групе састојина 84
Графикон 6. Расподела дрвне запремине по дебљинским степенима у одсеку 23а - типичан представник I групе састојина 84
Графикон 7. Расподела броја стабала по дебљинским степенима у одсеку 34а - типичан представник II групе састојина 86
Графикон 8. Расподела дрвне запремине по дебљинским степенима у одсеку 34а - типичан представник II групе састојина 86
Графикон 9. Расподела броја стабала по дебљинским степенима у одсеку 42d - типичан представник III групе састојина 88
Графикон 10. Расподела дрвне запремине по дебљинским степенима у одсеку 42d - типичан представник III групе састојина 88
Графикон 11. Расподела броја стабала по дебљинским степенима - серија I 95
Графикон 12. Расподела дрвне запремине по дебљинским степенима - серија I ... 96
Графикон 13. Поређење средњих пречника свих врста дрвећа између огледних поља серије I (вероватноћа 95%) 103
Графикон 14. Поређење средњих пречника стабала сладуна између огледних поља серије I (вероватноћа 95%) 104
Графикон 15. Поређење средњих пречника стабала цера између огледних поља серије I (вероватноћа 95%) 104
Графикон 16. Расподела броја стабала по дебљинским степенима - серија II 114
Графикон 17. Расподела дрвне запремине по дебљинским степенима - серија II 114
Графикон 18. Поређење средњих пречника свих стабала између огледних поља серије II (вероватноћа 95%) 116
Графикон 19. Поређење средњих пречника сладуна између огледних поља серије II (при вероватноћи 95%) 117
Графикон 20. Поређење средњих пречника цера између огледних поља серије II (при вероватноћи 95%) 117
Графикон 21. Расподела броја стабала по дебљинским степенима - серија III 121
Графикон 22. Расподела дрвне запремине по дебљинским степенима - серија III 121
Графикон 23. Поређење средњих пречника свих стабала између огледних поља серије III (вероватноћа 95%) 128

Графикон 24. Поређење средњих пречника свих стабала сладуна између огледних поља серије III (вероватноћа 95%) 129
Графикон 25. Поређење средњих пречника стабала цера између огледних поља серије III (вероватноћа 95%) 131
Графикон 26. Поређење броја стабала по хектару на нивоу серија (вероватноћа 95%) 133
Графикон 27. Поређење дрвних запремина свихсерија (при вероватноћи 95%) .. 133
Графикон 28. Поређење дрвних запремина свихсерија на основу анализе коваријансе (вероватноћа 95%) 135
Графикон 29. Дендрограм кластер анализе броја стабала по ha на нивоу 3 серије 135
Графикон 30. Дендрограм кластер анализе дрвне запремине на нивоу 3 серије 135
Графикон 31. Раст пречника и текући дебљински прираст сладуна - серија II 138
Графикон 32. Раст пречника и текући дебљински прираст сладуна - серија III ... 139
Графикон 33. Раст пречника и текући дебљински прираст цера - серија I..... 141
Графикон 34. Раст пречника и текући дебљински прираст цера - серија II 142
Графикон 35. Просечне вредности раста пречника и текућег дебљинског прираста сладуна и цера 143
Графикон 36. Раст висина и текући висински прираст сладуна - серија II..... 146
Графикон 37. Раст висина и текући висински прираст сладуна - серија III 147
Графикон 38. Раст висина и текући висински прираст цера - серија I..... 148
Графикон 39. Раст висина и текући висински прираст цера - серија II 149
Графикон 40. Просечне вредности раста висина и текућег висинског прираста сладуна и цера 152
Графикон 41. Расподела броја стабала по дебљинским степенима у вештачки подигнутим састојинама у комплексу Степин Луг 180
Графикон 42. Расподела дрвне запремине по дебљинским степенима у вештачки подигнутим састојинама у комплексу Степин Луг..... 186
Графикон 43. Учешће група састојина у укупној површини мешовитих састојина сладуна и цера на подручју Липовице (према учешћу сладуна у смеши)..... 220
Графикон 44. Учешће врста дрвећа по N и V на подручју Липовице (у %)..... 223
Графикон 45. Учешће врста дрвећа по N и V у серијама огледних поља на подручју Липовице (у %) 225
Карта 1. Карта морфогенетско-висинске расподеле терена шире територије Београда 34
Карта 2. Карта станишта ширег подручја Београда 35
Карта 3. Геолошке карактеристике подручја града Београда 36
Карта 4. Вегетацијска карта Србије са почетка 19. века 46
Карта 5. Прегледна карта Газдинске јединице „Липовица“ 53
Карта 6. Карта приказа рељефа Липовичке шуме (извор: аутор) 55
Карта 7. Педолошка карта Липовичке шуме (извор: аутор) 57
Карта 8. Састојинска карта ГЈ „Липовица“ 66
Карта 9. Просторни распоред издвојених група мешовитих састојина сладуна и цера на подручју Липовичке шуме..... 78

Слика 1. Просторни распоред објекта истраживања и подручја компаративних истраживања у оквиру зеленог појаса око града Београда 25
Слика 2. Огледно поље у изданачкој мешовитој шуми сладуна и цера у Липовици 26
Слика 3. Узимање извртака на огледним површинама помоћу Преслеровог сврдла 28
Слика 4. Шума сладуна и цера у Липовици....65
Слика 5. Мешовита састојина сладуна и цера у оквиру огледних површина серије I....94
Слика 6. Мешовита састојина сладуна и цера у оквиру огледних површина серије II 107
Слика 7. Мешовита састојина сладуна и цера у оквиру огледних површина серије III 119
Слика 8. Приказ почетног (затеченог) састојинског стања на основу просечних података за серију I 162
Слика 9. Приказ састојинског стања након узгојног третмана на основу просечних података за серију I....164
Слика 10. Приказ почетног (затеченог) састојинског стања на основу просечних података за серију II 168
Слика 11. Приказ састојинског стања након узгојног третмана на основу просечних података за серију II (извор: аутор) 169
Слика 12. Приказ почетног (затеченог) састојинског стања на основу просечних података за серију III 172
Слика 13. Приказ састојинског стања након узгојног третмана на основу просечних података за серију III 173
Слика 14. Шумски комплекс Степин Луг 175
Слика 15. Положај шумског комплекса Степин Луг у оквиру субурбане зоне града Београда....176
Слика 16. Вештачки подигнуте састојине белог јасена и липе у комплексу Степин Луг....188
Слика 17. Вештачки подигнуте састојине платана и мечје леске у комплексу Степин Луг....188
Слика 18. Вештачки подигнута састојина белог јасена у Липовици 190
Слика 19. Вештачки подигнута сатојина млеча у Липовици....193
Слика 20. Заштићено природно подручје 'Шума Кошутњак' 196
Слика 21. Стабло сладуна (у функцији „причувка“) у шуми Кошутњак....197
Слика 22. Вештачки подигнута састојина црвеног храста у заштићеном природном подручју 'Шума Кошутњак' 198
Слика 23. Заштићено природно подручје 'Арборетум Шумарског факултета' 200
Слика 24. Група стабала црвеног храста у ЗПП 'Арборетум Шумарског факултета' 202
Слика 25. Скупина стабала атласког кедра и варијетет атласког кедра (*Cedrus atlantica* 'Glauca') у ЗПП 'Арборетум Шумарског факултета' 202
Слика 26. Стабло цера (у функцији „причувка“) у Липовичкој шуми 205

Слика 27. Ивица шуме уз Ибарску магистралу на подручју Липовичке шуме и аутопута Београд- Ниш, на подручју Степиног Луга 208
Слика 28. Црни бор у Степином Лугу и бели бор на Кошутњаку.....212
Слика 29. Вештачки подигнута састојина црног бора у Липовичкој шуми....213
Слика 30. Вештачки подигнуте састојине атласког кедра у комплексу приградских шума у Степином Лугу.....213
Табела 1. Стање храстових шума у Србији по власништву 13
Табела 2. Стање изданачких храстових шума у Србији 13
Табела 3. Стање очуваних храстових шума у Србији 14
Табела 4. Стање разређених и девастираних храстових шума у Србији 14
Табела 5. Типови земљишта на подручју града Београда 36
Табела 6. Средње температуре ваздуха - метеоролошка опсерваторија Врачар 37
Табела 7. Средње месечне висине падавина - метеоролошка опсерваторија Врачар 38
Табела 8. Прорачун вредности шумских комплекса на подручју Београда (EUR) 40
Табела 9. Стање државних шума по намени на подручју Београда 41
Табела 10. Стање државних шума по основним категоријама коришћења на подручју Београда 41
Табела 11. Стање државних шума према пореклу и очуваности на подручју Београда 43
Табела 12. Анализа укупних прихода ШГ „Београд“ Београд 45
Табела 13. Средње месечне температуре ваздуха на подручју Липовице у периоду од 1990-2009. године (у °C) 59
Табела 14. Режим падавина за подручје Липовице у периоду од 1990-2009. године (у mm) 60
Табела 15. Хидрички биланс по Thornthwaite-у за подручје Липовице за период од 1990-2009. год. 61
Табела 16. Годишње вредности индекса хумидности, индекса аридности и климатског индекса за подручје Липовице за период од 1990-2009. године 62
Табела 17. Основни подаци за састојине сладуна и цера I групе (учешће сладуна до 10%) на под ручју ГЈ „Липовица“ 79
Табела 18. Основни подаци за мешовите састојине сладуна и цера II групе (учешће сладуна 10-30%) на подручју ГЈ „Липовица“ 80
Табела 19. Основни подаци за мешовите састојине сладуна и цера III групе (учешће сладуна - преко 30%) на подручју ГЈ „Липовица“ 82
Табела 20. Просечне вредности основних података за издвојене групе састојина сладуна и цера на подручју ГЈ „Липовица“ (2011. год.)..83
Табела 21. Дебљинска и запреминска структура у одсеку 23a - типичан представник I групе састојина.....83
Табела 22. Дебљинска и запреминска структура у одсеку 34a - типичан представник II групе састојина.....85
Табела 23. Дебљинска и запреминска структура у одсеку 42d - типичан представник III групе састојина 87
Табела 24. Основни подаци о састојинском стању за огледно поље 1 - серија I 97

Табела 25. Основни подаци о састојинском стању за огледно поље 2 - серија I 98
Табела 26. Основни подаци о састојинском стању за огледно поље 3 - серија I 99
Табела 27. Основни подаци о састојинском стању за огледно поље 4 - серија I 100
Табела 28. Просечни подаци за састојинско стање - серија I....101
Табела 29. Основни статистички показатељи за број стабала по хектару и дрвну запремину - серија I....102
Табела 30. Анализа варијансе за средње пречнике свих стабала - серија I 102
Табела 31. Duncan-ов тест за средње пречнике свих стабала - серија I ....
Табела 32. Анализа варијансе за средње пречнике стабала сладуна - серија I 103
Табела 33. Duncan-ов тест за средње пречнике стабала сладуна - серија I 103
Табела 34. Анализа варијансе за средње пречнике стабала цера - серија I 104
Табела 35. Duncan-ов тест за средње пречнике стабала цера - серија I 105
Табела 36. Основни подаци о састојинском стању за огледно поље 1 - серија II 109
Табела 37. Основни подаци о састојинском стању за огледно поље 2 - серија II 110
Табела 38. Основни подаци о састојинском стању за огледно поље 3 - серија II....111
Табела 39. Основни подаци о састојинском стању за огледно поље 4 - серија II....112
Табела 40. Просечни подаци за састојинско стање - серија II 113
Табела 41. Основни статистички показатељи за број стабала по хектару и дрвну запремину за серију II 115
Табела 42. Анализа варијансе за средње пречнике свих стабала - серија II....115
Табела 43. Duncan-ов тест за средње пречнике свих стабала - серија II....115
Табела 44. Анализа варијансе за средње пречнике сладуна - серија II 116
Табела 45. Duncan-ов тест за средње пречнике стабала сладуна - серија II 116
Табела 46. Анализа варијансе за средње пречнике цера - серија II 117
Табела 47. Duncan-ов тест за средње пречнике стабала цера - серија II 117
Табела 48. Основни подаци о састојинском стању на огледном пољу 1 - серија III....122
Табела 49. Основни подаци о састојинском стању на огледном пољу 2 - серија III....123
Табела 50. Основни подаци о састојинском стању на огледном пољу 3 - серија III....124
Табела 51. Основни подаци о састојинском стању на огледном пољу 4 - серија III....125
Табела 52. Просечни подаци за састојинско стање - серија III....126
Табела 53. Основни статистички показатељи за број стабала по ha и дрвну запремину за серију III 127
Табела 54. Анализа варијансе за средње пречнике свих стабала - серија III....127
Табела 55. Duncan-ов тест за средње пречнике свих стабала - серија III....128
Табела 56. Анализа варијансе за средње пречнике сладуна - серија III 129
Табела 57. Duncan-ов тест за средње пречнике сладуна - серија III 129

Табела 58. Анализа варијансе за средње пречнике цера - серија III 130
Табела 59. Duncan-ов тест за средње пречнике цера - серија III 130
Табела 60. Основни статистички показатељи за дрвну запремину на нивоу 3 серије 131
Табела 61. Анализа варијансе за број стабала на нивоу 3 серије огледних површина 132
Табела 62. Duncan-ов тест за број стабала по хектару свих дрвенастих врста на нивоу 3 серије 132
Табела 63. Анализа варијансе дрвне запремине свих врста на нивоу свих серија 132
Табела 64. Duncan-ов тест за дрвну запремину по хектару свих дрвенастих врста на нивоу 3 серије огледних површина 133
Табела 65. Анализа коваријансе дрвне запремине свих врста на нивоу три серије 134
Табела 66. Duncan-ов тест дрвне запремине по хектару свих дрвенастих врста на нивоу 3 серије 134
Табела 67. Основни статистички показатељи за раст пречника сладуна и цера 144
Табела 68. Основни статистички показатељи за текући дебљински прираст сладуна и цера 145
Табела 69. Основни статистички показатељи за раст висина сладуна и цера .. 151
Табела 70. Основни статистички показатељи за текући висински прираст сладуна и цера 151
Табела 71. Оцена квалитета стабала - серија I 155
Табела 72. Оцена квалитета стабала - серија II 157
Табела 73. Оцена квалитета стабала - серија III 157
Табела 74. Основни подаци о састојини, стаблима будућности и дознаци - серија I 161
Табела 75. Просечни подаци за састојинско стање - серија I 163
Табела 76. Основни подаци о састојини, стаблима будућности и дознаци - серија II 166
Табела 77. Просечнии подаци за састојинско стање - серија II 167
Табела 78. Основни подаци о састојини, стаблима будућности и дознаци - серија III 170
Табела 79. Просечни подаци за састојинско стање - серија III 171
Табела 80. Основни подаци о истраживаној састојини пољског јасена 181
Табела 81. Основни подаци о истраживаној састојини јавора млеча 182
Табела 82. Основни подаци о истраживаној састојини мечје леске 183
Табела 83. Основни подаци о истраживаној састојини платана 184
Табела 84. Основни подаци о истраживаној састојини липе 185
Табела 85. Основни подаци о вештачки подигнутим састојинама у комплексу Степин Луг и изданачким састојинама сладуна и цера на подручју Липовичке шуме 187
Табела 86. Оцена квалитета састојине белог јасена 190
Табела 87. Бонитирање стабала белог јасена у вештачки подигнутој састојини на подручју ГЈ „Липовица“ 190
Табела 88. Оцена квалитета састојине млеча 193
Табела 89. Бонитирање стабала млеча у вештачки подигнутој састојини на

подручју ГЈ „Липовица“ 194
Табела 90. Основни подаци за неке аутохтоне и алохтоне врсте лишћара унешене на станиште сладуна и цера 206
Табела 91. Основни подаци за аутохтоне и алохтоне врсте четинара унешене на станиште сладуна и цера 210
Табела 92. Квалитет истраживаних састојина 229
Шема 1. Приказ основних санитарно-хигијенских ефеката лишћарских састојина по јединици површине 73
Шема 2. Приказ моделног решења мелиорације шума сладуна и цера на подручју Липовице 236

БИОГРАФИЈА

Мр Марина (Глуваковић) Вукин рођена је 12.06.1966. год. у Винковцима, Република Хрватска. Средњу школу завршила је 1985. год. у Центру за усмерено образовање Осијек, културно-научни смер. Исте године уписује Шумарски факултет Универзитета у Београду - Одсек за шумарство. Просечна оцена током студија је 8,0. Последипломске студије из области Семенарства, расадничарства и пошумљавања уписује 1991. год. на Одсеку за шумарство Шумарског факултета у Београду. У ЈП „Хрватске шуме“ ШГ „Винковци“ запослила се 2001. године, где ради годину дана. Од 20.05.2003. године запослена је на Шумарском факултету у Београду, као стручни сарадник при Катедри екологије шума, касније као стручни сарадник у ЗПП 'Арборетум Шумарског факултета', где и сада ради. Стручни државни испит за шумарске инжењере при Министарству за управу и правне послове Републике Србије у Београду положила је 2004. године. Магистарски рад под насловом: „*Утицај станишних карактеристика на варијабилност квантитативних својстава линија полусродника црног бора (Pinus nigra Arnold) у семенској плантажи на Јеловој гори*“, под менторским водством др Василија Исајева, ред. проф. Универзитета у Београду Шумарског факултета, одбранила је 23.12.2006. године на Шумарском факултету у Београду и стекла академско звање магистра шумарских наука. У истраживачко звање истраживача-сарадника изабрана је 21.02.2007. године на Институту за шумарство у Београду, а реизабрана је 25.06.2010. године. У школској години 2014/2015. уписана је на другу годину (IV семестар) докторских студија на Факултету за примењену екологију 'Футура' Универзитета Сингидунум Београд. Веће Департмана за последипломске студије Универзитета Сингидунум дало је 04.03. 2016. године сагласност на извештај о подобности кандидата и теме докторске дисертације под називом: '*Еколошки потенцијали и мере обнављања Липовичке шуме у функцији унапређења стања животне средине града Београда*'.

Током протеклог периода објавила је и саопштила, самостално или као коаутор, 59 научних и стручних радова; од тога: 1 одбрањен магистарски рад, 2 рада публикована у научним часописима међународног значаја, 11 научних радова на међународним симпозијумима и конференцијама, 1 поглавље у научној монографији националног значаја, 20 научних и 13 стручних радова у часописима националног значаја и стручним часописима, 10 научних радова саопштених на скуповима националног значаја и 1 стручну монографску публикацију. Као сарадник, била је укључена у научно-истраживачки рад на 2 научна пројекта у оквиру Програма истраживања у области технолошког развоја Министарства науке Републике Србије и 6 пројеката Министарства пољопривреде, шумарства и

водопривреде - Управа за шуме, реализованим на Шумарском факултету Универзитета у Београду. Такође, била је учесник на међународном пројекту *'Be Natur'* (2014) у оквиру програма 'SOUT EAST EUROPE Transnational Cooperation Programme, European Union and NATURA 2000, realisation of City of Cacak, City Department for local economic development Republic Serbia (2014)', међународним конференцијама *'Нове технологије у образовању'* (2013, 2014, 2015), у организацији British Council и Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и пројекту Студентске асоцијације Шумарског факултета у Београду *'Шумска учионица у зеленој оази Београда'* (2014) у оквиру програма 'ЗАЈЕДНИЦИ ЗАЈЕДНО', Град Београд и 'НИС Гаспром Њефт' д.о.о. Нови Сад (2014).

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а: Марина Вукин

број уписа: D16/2013

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом:

ЕКОЛОШКИ ПОТЕНЦИЈАЛИ И ОБНАВЉАЊЕ ЛИПОВИЧКЕ ШУМЕ

У ФУНКЦИЈИ УНАПРЕЂЕЊА СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

ГРАДА БЕОГРАДА

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 08. 05. 2016. Марина Вукин

Прилог 2.

Изјава о истоветности

штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: мр Марина Вукин

Број уписа: D16/2013

Студијски програм: Одрживи развој и животна средина

Наслов рада: ЕКОЛОШКИ ПОТЕНЦИЈАЛИ И ОБНАВЉАЊЕ ЛИПОВИЧКЕ ШУМЕ У ФУНКЦИЈИ УНАПРЕЂЕЊА СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ГРАДА БЕОГРАДА

Ментор: др Лидија Амиџић, ред. проф.

Потписани Марина Вукин

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета Сингидунум у Београду.**

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета Сингидунум у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 08. 05. 2016.

Марина Вукин

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем библиотеку Универзитета Сингидунум да у Дигитални репозиторијум Универзитета Сингидунум у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

ЕКОЛОШКИ ПОТЕНЦИЈАЛИ И ОБНАВЉАЊЕ ЛИПОВИЧКЕ ШУМЕ У ФУНКЦИЈИ УНАПРЕЂЕЊА СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ГРАДА БЕОГРАДА

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета Сингидунум у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 08.05. 2016.

DDR - FUTURA - ЕКОЛОШКИ ПОТЕНЦИЈАЛИ И ОБНАВЉАЊЕ ЛИПОВИЧКЕ ШУМЕ У ФУНКЦИЈИ УНАПРЕЂЕЊА СТАЊА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ГРАДА БЕОГРАДА

ORIGINALITY REPORT

11%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	www.srpskosumarskoudruzenje.org.rs Internet	4556 words — 5%
2	glasnik.sfb.rs Internet	920 words — 1%
3	www.sllistbeograd.rs Internet	766 words — 1%
4	www.gimnazijamladenovac.edu.rs Internet	478 words — 1%
5	0350-1752, 2006 Publications	288 words — < 1%
6	djordjestakic.com Internet	198 words — < 1%
7	www.treelink.org Internet	165 words — < 1%
8	www.sumari.hr Internet	157 words — < 1%
9	www.enotes.com Internet	147 words — < 1%
10	archives.qld.gov.au Internet	

		136 words — < 1%
11	www.propisinet.me Internet	128 words — < 1%
12	maticasrpska.org.rs Internet	118 words — < 1%
13	www.nacionalniinteres.rs Internet	97 words — < 1%
14	www.unilib.rs Internet	96 words — < 1%
15	0353-4537, 2008 Publications	89 words — < 1%
16	Mudrinic-Milovanovic, Nina. "Towards philosophy of media: Spirituality and authenticity at the time of media simulation: On the actuality of Scheller's personalistic antropology", Godisnjak Fakulteta za kulturu i medije - komunikacije mediji kultura, 2015. CrossCheck	85 words — < 1%
17	www.fss.ru Internet	80 words — < 1%
18	rev.my.land.to Internet	80 words — < 1%
19	www.fdu.edu.rs Internet	74 words — < 1%
20	www.natureprotection.rs Internet	73 words — < 1%
21	catarina.ai.uiuc.edu Internet	64 words — < 1%
22	sllistbeograd.rs Internet	

		62 words — < 1%
23	www.veterina.hr Internet	58 words — < 1%
24	www.beograd.rs Internet	55 words — < 1%
25	坂庭 淳史. "フョードル・チュッチェフ研究 : 19世紀ロシアの「自己意識」", [出版者不明], 2008. Publications	55 words — < 1%
26	www.agroforestry.net Internet	53 words — < 1%
27	mossebergsfestivalen.se Internet	52 words — < 1%
28	www.zemun.rs Internet	50 words — < 1%
29	ja.wikipedia.org Internet	48 words — < 1%
30	polj.uns.ac.rs Internet	46 words — < 1%
31	agropedia.iitk.ac.in Internet	38 words — < 1%
32	0350-1752, 2003 Publications	35 words — < 1%
33	www.appsapk.com Internet	34 words — < 1%
34	www-wds.worldbank.org Internet	33 words — < 1%
35	www.functioneelgroen.nl Internet	30 words — < 1%

36	isk.insad.pl Internet	28 words	< 1%
37	wwwxray.ess.sci.osaka-u.ac.jp Internet	27 words	< 1%
38	www.eccm.uk.com Internet	26 words	< 1%
39	www2.nlh.no Internet	25 words	< 1%
40	webserver.rcub.bg.ac.rs Internet	24 words	< 1%
41	www.gi.sanu.ac.rs Internet	24 words	< 1%
42	"Management of the Chinese Eastern Railway from the Perspective of Railway's Fuel : Conflict between Japan-China-Russia over Northeast China's Resources, 1896-1930", Asian Economies/00022942, 20091001 Publications	24 words	< 1%
43	陳仁姮. "從密留可夫的史&#352 Xin Shixue (New History), 2012. Publications	24 words	< 1%
44	www.sfbl.org Internet	24 words	< 1%
45	www.ius.bg.ac.yu Internet	21 words	< 1%
46	natrespro.nvgc.vt.edu Internet	20 words	< 1%
47	robinettes.home.comcast.net		

	Internet	20 words — < 1 %
48	nacionalniinteres.rs Internet	20 words — < 1%
49	hamehcheez.blog47.fc2.com Internet	20 words — < 1%
50	www.filozof.org Internet	19 words — < 1%
51	www.iufro.org Internet	19 words — < 1%
52	www.mcgregor.bc.ca Internet	18 words — < 1%
53	www.rzs.rs.ba Internet	18 words — < 1%
54	www.eco-ist.rs Internet	17 words — < 1%
55	diss-epsilon.slu.se Internet	16 words — < 1%
56	66.216.6.223 Internet	16 words — < 1%
57	www.atlanticus.ee Internet	16 words — < 1%
58	myhoroscope.bg Internet	16 words — < 1%
59	bloomersnbows.zoovy.com Internet	16 words — < 1%
60	ekologija.pf.uns.ac.rs	

	Internet	15 words — < 1%
61	www.staff.uni-oldenburg.de Internet	15 words — < 1%
62	lnx.tclub.it Internet	15 words — < 1%
63	www.uis.kg.ac.yu Internet	15 words — < 1%
64	www.unibl.rs.sr Internet	15 words — < 1%
65	217.20.139.1 Internet	15 words — < 1%
66	www.maybach-manufaktur.com Internet	15 words — < 1%
67	w3.ualg.pt Internet	14 words — < 1%
68	csopconsulting.tripod.com Internet	14 words — < 1%
69	courses.unibl.org Internet	14 words — < 1%
70	stat.lviv.ua Internet	14 words — < 1%
71	hockeychanel.ru Internet	14 words — < 1%
72	www.n0name.de Internet	13 words — < 1%
73	fbken.net	

	Internet	13 words — < 1%
74	on1.zkm.de Internet	13 words — < 1%
75	0350-1752, 2007 Publications	13 words — < 1%
76	sr.wikipedia.org Internet	13 words — < 1%
77	www.foehn-infos.de Internet	13 words — < 1%
78	www.fri.gr Internet	12 words — < 1%
79	www.rastko.rs Internet	12 words — < 1%
80	井上, 幸義(Inoue, Yukiyoshi and イノウエ, ユキヨシ). "数詞≪4≫と≪5≫の境界に横たわるものはなにか? : 数詞четыреとпятьによって規定される数量の認識における根本的相違", 上智大学外国語学部, 2007. Publications	12 words — < 1%
81	www.metla.fi Internet	11 words — < 1%
82	ebooks.addcash.org Internet	11 words — < 1%
83	www.alims.gov.rs Internet	11 words — < 1%
84	www.tjsf.org Internet	11 words — < 1%
85	internal.physics.uwa.edu.au Internet	

		11 words — < 1%
86	www.forst.tu-dresden.de Internet	11 words — < 1%
87	www3.acadlib.lv Internet	10 words — < 1%
88	tenterek.bbs.fc2bbs.net Internet	10 words — < 1%
89	www.amapseec.org Internet	10 words — < 1%
90	www.fme.edu.rs Internet	10 words — < 1%
91	www.rondomusicmanagement.nl Internet	10 words — < 1%
92	www.fao.org Internet	10 words — < 1%
93	www.pmf.unsa.ba Internet	10 words — < 1%
94	Cvetkovska-Ocokoljic, Violeta, Tatjana Cvetkovski, and Srdjan Sremac. "Goddes in the frog's appearance - spirit of the hearth: Neolithic codes and modern Serbian painters", Godisnjak Fakulteta za kulturu i medije - komunikacije mediji kultura, 2014. CrossCheck	10 words — < 1%
95	www.35251.com Internet	10 words — < 1%
96	zh.wikipedia.org Internet	10 words — < 1%
97	www.fak12.uni-muenchen.de Internet	10 words — < 1%

98	0350-1752, 2004 Publications	10 words — < 1%
99	dansdraget.bojn.net Internet	9 words — < 1%
100	www.fsl.dk Internet	9 words — < 1%
101	www.safv.com.ar Internet	9 words — < 1%
102	crushers.crushersolution.com Internet	9 words — < 1%
103	www.minpolj.gov.rs Internet	8 words — < 1%
104	androidbay.ru Internet	8 words — < 1%
105	0534-0012, 2005 Publications	8 words — < 1%
106	www.ipisr.org.rs Internet	8 words — < 1%
107	memn0ck.com Internet	8 words — < 1%
108	table643.blog.petitmallblog.jp Internet	8 words — < 1%
109	phd.sote.hu Internet	8 words — < 1%
110	www.forest.org.rs Internet	8 words — < 1%
111	Management of Environmental Quality: An	7 words — < 1%

International Journal, Volume 18, Issue 4 (2007-06-27)
Publications

112 LESLIE, JIMMY. "FRESH GEAR & FINE FOLK", Guitar Player, 2016. — 7 words — < 1%
Publications

113 Yamaguchi, Akiyoshi and 山口, 秋義. "ロシア帝国第一回人口センサス(1897年)について", 法政大学経済学部学会, 2009. — 6 words — < 1%
Publications

EXCLUDE QUOTES OFF
EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON
EXCLUDE MATCHES < 5 WORDS