

ПРИРОДНО ПОДМЛАЂИВАЊЕ ВОДОЗАШТИТНЕ САСТОЈИНЕ БУКВЕ ПРАШУМСКОГ ТИПА НА ПОДРУЧЈУ ПЛАНИНЕ ЈАДОВНИК - БиХ

ЗОРАН ГОВЕДАР¹
МАРКО МАТЕРИЋ

Извод: Истраживање је вршено на подручју планине Јадовник код Дрвара, БиХ. Објекат рада представљао је прашумски тип састојине букве (*Fagetum montanum illyricum* Fuk. et Stef. 1963), која има водозаштитну функцију. Истражени су основни елементи структуре састојине и карактеристике природног обнављања, са посебним освртом на фенотипске особине и квалитет подмлатка. Утврђено је да се састојина успјешно обнавља, са највећим учешћем јединки букве и горског јавора. Газдовање састојином треба бити подређено основној функцији заштите изворишта и водотока (функцијски тип шуме), који треба да штити, обезбјеђује и регулише водни режим. На основу припадности прашумском типу састојина, структурних елемената и намјене, предложене су будуће мјере газдовања. Иако се ради о шуми посебне намјене и прашумском типу састојине, узимајући у обзир успјешну природну обнову, узгојне мјере потребно је проводити са основним циљем побољшања здравственог стања и квалитета стабала, односно вршити мјере његе састојине. Јачина захвата по запремини треба да износи око 15%, са чешћим проредним интервалом. Потребно је примјењивати позитивну селекцију стабала, са вјештачким чишћењем стабала од грана. Током гајења састојине потребно је одржавати и помагати развој племенитих лишћара јер мјешовите састојине имају бољу водозаштитну функцију. **Кључне ријечи:** прашумаски тип, буква, водозаштитне шуме, структура састојине, подмладак

NATURAL REGENERATION OF A WATER PROTECTION BEECH STAND IN THE AREA OF JADOVNIK MOUNTAINS – B&H

Abstract: The research was conducted in the area of Jadovnik Mountain near Drvar. The research area encompassed an old-growth type of beech stand (*Fagetum montanum illyricum* Fuk. Et Stef. 1963) with a water protection function. The paper investigates the main elements of the stand structure and characteristics of natural regeneration with special reference to phenotypic traits and the quality of seedlings. The stand was determined to be regenerating successfully, with the largest share of beech and sycamore maple. Stand management should be directed towards its main function – protection of springs and watercourses (functional type of forest) in order to provide, protect and regulate the water regime. Although this is a special-purpose forest and an old-growth forest stand type, to achieve successful natural regeneration, it is necessary to implement breeding measures whose primary goal is to improve the health and quality of trees. In other words, stand tending measures must be conducted. The thinning should amount to about 15% of the volume with frequent thinning intervals. It is necessary to apply a positive selection of trees, with artificial tree cleaning. In the cul-

¹ др Зоран Говедар, ред. проф., дописни члан АНУРС; Марко Мајерић, дипл. инж., сјученић маслиер сјучија, Универзитет у Бањој Луци Шумарски факултет, Бања Лука, Република Српска, БиХ

tivation of the stand, it is necessary to maintain and help the growth of noble broadleaves because mixed stands provide a more efficient water protection function.

Keywords: old-growth forest, beech, water protection forests, stand structure, seedlings

1. УВОД

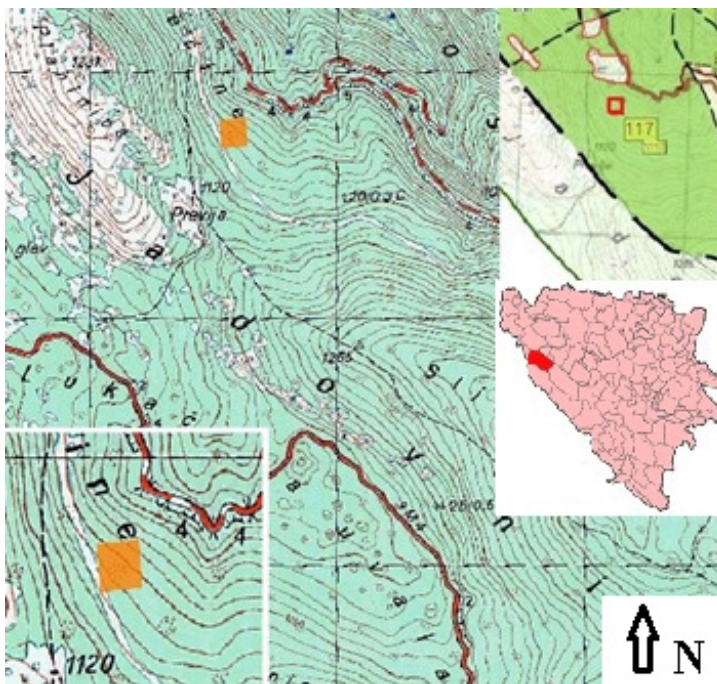
Шумски комплекси, у којима се налазе изворишта питке воде, имају кључну улогу у њиховој заштити. У оквиру шума посебне намјене, те шуме спадају у категорију шума посебног значаја, односно чине функцијски тип шуме (Крстић, М., 2008). Ови шумски комплекси, превасходно, врше функцију заштите извора воде и обезбјеђују и регулишу снабдевање водом. Значај ових шума за обезбеђење квалитета воде већи је ако се у њима, применом одговарајућих узгојних мјера, спречавају ерозиони процеси и регулише отицање падавинске воде. Очувани шумски екосистеми, у којима се не врше интензивне сјече са јаким захватима, ову улогу боље испуњавају, а такве екосистеме представљају прашуме и прашумски типови шума (Anderson, H.W. *et al.*, 1976). Прашума је исконски, ненарушен, природни екосистем, који се развија по својим специфичним законитостима, које још нису потпуно изучене (Bucalo, V. *et al.*, 2008). У ужем смислу, прашумским типом шума сматрају се природно формиране шуме, које нису биле под утицајем људи (Marinček, L., Marinšek, A., 2004). У ширем смислу, прашума је шума која је повратила своје природно стање након људске интервенције прије пар вијекова. Истраживањима у прашумским типовима шума бавили су се разни аутори (Diaci, J. 1999; Keren, S. *et al.*, 2014, 2017; Govedar, Z. *et al.*, 2018; Ćurović, M. *et al.*, 2011, 2020; Saniga, M., Schütz, J.P., 2001; Palandrani, C. *et al.*, 2021). Да би се формирао прашумски тип шуме, природа би требала да се развија својим природним путем вијековима, без значајнијих људских интервенција, а период њеног развоја зависи од врсте и станишних услова и може трајати најмање 120 година (Lazarova, S. *et al.*, 2014). Строги резервати природе, као што су прашумски резервати, најпогоднији су објекти за очување и заштиту флористичког састава и вегетационог биодиверзитета у приближно исходишном стању. У прашуми се разликују сљедеће фазе и подфазе: иницијална, оптимална, терминална (подфаза старења и подфаза распадања) и преборна фаза (Anić, I., 2004).

У овом истраживању акценат је на анализи структуре и обнављања састојине прашумског типа која има заштитно-регулативну функцију за изворишта питке воде. Губитак шумског покривача и прелазак земљишта у друге сврхе може негативно утицати на залихе слатке воде, угрозити опстанак милиона људи и нанијети штету животној средини (Dudley, N., Stolton, S., 2003). Под водопривредном функцијом шуме подразумева се коришћење шума у сврху производње максималне количине квалитетне воде. Такве шуме су под посебним режимом газдовања. Шуме са водо-заштитном улогом своју функцију обављају на два начина: заштита вода и изворишта вода, водног подручја (слива), те регулисање водног режима

(Govedar, Z., Krstić, M., 2016). Najznačajniji faktori koji utiču na vodni režim su: шумовитост, састав шуме, начин обнове, њега шуме, густина и структура састојине, начин рада у фази коришћења шуме, шумске комуникације, заштита шума и шумске мелиорације. Њега шума има велики утицај на стабилност и виталност шуме, што се позитивно одражава на хидролошку и заштитну улогу шуме. Тешко је одвојено посматрати заштитне шуме земљишта од заштитних шума воде (Медаревић, М., 2006). Наиме, најчешћи облик и узрочник ерозије је водна ерозија, те је у том смислу јасна међузависност и узајамна повезаност ове двије категорије шума. Из тог проистиче да су водозащитне шуме уједно и шуме за заштиту тла од ерозије. Циљ овог истраживања је утврдити елементе природног обнављања и дефинисати узгојне мјере у подручју шума високе заштитне вриједности за заштиту вода на подручју ПЈ „Јадовник-Дрвар“.

2. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА И МЕТОД РАДА

Истраживана састојина налази се у одјељењу 117, површине 110,33 ha (ПЈ “Јадовник-Дрвар”), на планини Јадовник код Дрвара, на подручју БиХ (слика 1), чија је сјеверна географска ширина, према WGS 84; 44.31469622 и источна географска дужина, 16.34335606. Шумским подручјем газдује ШГД „Херцегбосанске шуме“ д.о.о. Купрес, шумарија Дрвар.



Слика 1. Географски положај истраживаног подручја
Figure 1 Geographical position of the research area

Састојина се налази на благом нагибу, на надморској висини од 1.030 до 1.070 m и на сјевероисточној експозицији (NE). За израчунавање климатских услова истраживаног подручја коришћени су подаци из метеоролошке станице у Дрвару, која се налази на 485 m н.в. Израчунат је Лангов кишни фактор (KF) чија вриједност је 118,49 па се подручје налази у хумидној клими. Геолошка подлога овога подручја састоји се углавном од седиментних стијена кречњака и доломита, а дјеломично на мањим површинама заступљени су силикатни пјешчари. Највећи дио ПЈ “Јадовник-Дрвар” се налази на саркоидним доломитима, рјеђе на кристаластим. Истраживана састојина се налази на кречњаку чије стијене у малом проценту избијају на површину. У састојини доминира серија кречњачких земљишта калкомеланосола (црница) и калкокамбисола (смеђа земљишта на кречњаку). Фитоценолошки састојина припада чистим монтаним буковим шумама *Fagetum montanum illyricum* Fuk. et Stef. 1963 (слика 2) секундарног карактера.



Слика 2. Састојина планинске букве (*Fagetum montanum illyricum*, Fuk. et Stef. 1963) (фото: М. Матерић)

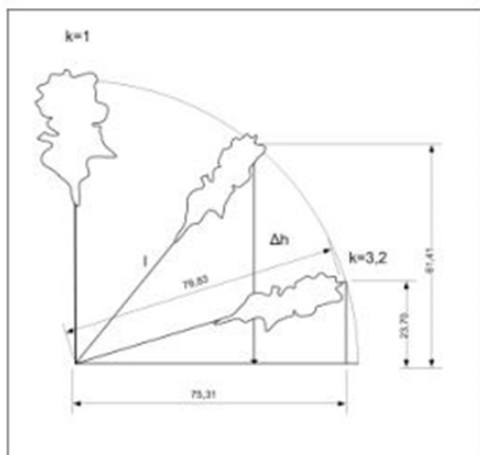
Figure 2 A stand of mountain beech (*Fagetum montanum illyricum*, Fuk. et Stef. 1963) (photo: M. Materić)

Према уређајном елаборату за Привредну јединицу “Јадовник-Дрвар” истаживана састојина припада газдинској класи секундарних шума букве у појасу шума букве и јеле на калкомеланосолу, претежно плитком калкокамбисолу и њиховим комбинацијама и рендзинама на једрим кречњацима и доломитима и кристаластим доломитима и лапорцима. На подручју Привредне јединице “Јадовник-Дрвар” налази се 2.676 ha шума високе

заштитне вриједности. Хидрографске услове Јадовника карактерише постојање 50 km сталних водотокова. Основни циљ заштите дијела шумског подручја ПЈ “Јадовник-Дрвар” је снабдјевање становништва водом и то је главни разлог очувања овог шумског екосистема. Концепт високе заштитне вриједности (*High Conservation Value Forests*, HVCF) првобитно је развило Вијеће за надзор шума (*Forest Stewardship Council*, FSC). Циљ FSC програма је да промовише еколошки одговорно, друштвено корисно и економски одрживо газдовање шумским ресурсима. У класификационом систему HVCF шуме истраживаног подручја, од 2014. године, припадају шумама важним за водене токове (категиорија 4a).

За репрезентовање структурних и узгојних особина састојине постављена је огледна површина облика квадрата са дужином стране 100 m (1,0 ha). Прикупљани су подаци у септембру 2020. године, тоталним премјером, при таксационој граници 5,0 cm. Мјерени су пречници и висине стабала тоталним премјером, а дебљински прираст стабала утврђиван је на основу извртака узетих помоћу Преслеровог сврдла, из минимум 5 стабала по дебљинском степену. Бројност подмлатка утврђивана је на двије унакрсне пруге, чија појединачна површина је 100 m². Утврђивање квалитета подмлатка вршено је на основу:

- коефицијента деформисаности подмлатка (k) израчунатог из релативног односа дужине (l) и висине биљке (h) и ако је тај коефицијент већи, већа је и деформисаност биљке (слика 3). Подмладак мјерен по овој методи сврстан је у 3 класе квалитета: I класа ($1,0 < k < 1,5$), II класа ($1,51 < k < 2,50$) и III класа ($k > 2,51$);



Слика 3. Шематски приказ елемената деформисаности подмлатка (Анић, I., 2007)
Figure 3 Schematic representation of the seedling deformation elements (Анић, I., 2007)

- метод Шеделина (Schädelin, W., 1956), према којем се квалитет подмлатка одређује на основу фенотипа и здравственог стања подм-

латка. Здраве и праве биљке са израженим деблом и са једним доминантним вршним избојком, правилно разгранатостом круном припадају првој класи, док болесне, преломљене, без израженог осовинског раста, осушене и деформисане биљке припадају трећој класи (слика 4). Између ова два екстрема налази се друга класа.



Слика 4. Подмладак прве (лијево) и треће класе (десно) по Schädelin-у (фото: М. Матерић)

Figure 4 Seedlings of the first (left) and third class (right) according to Schädelin (photo: M. Матерић)

Пречници стабала свих врста разврстани су по дебљинским степенима ширине 5 cm, док су висине свих стабала разврстане у класама од 3 m. За израчунавање запремине коришћена је Шумахер-Халова функција и параметри функције (табела 1).

$$V = a \times D_{1,3}^b \times H^c$$

- V – запремина стабла (m³),
- D_{1,3} – пречник на прсној висини (cm),
- H – висина (m),
- a, b, c – параметри функције.

Табела 1. Параметри за Шумахер-Халову функцију
Table 1 Parameters for the Schumacher-Hall function

Врста/ Species	A	B	c
Јела (Тара) – пребирне шуме	0,357489	1,64353	0,97183
Буква – Србија (високе шуме)	0,281182	2,041524	1,11231

За рачунање запремине стабала горског јавора (*Acer pseudoplatanus* L.) и горског бријеста (*Ulmus glabra* Huds.) коришћени су параметри за букву. На

основу периодичног дебљинског прираста (i_d) мјерених извртака утврђен је просјечни периодични и годишњи дебљински прираст по дебљинским степенима за сваку врсту. За рачунање годишњег запреминског прираста (i_v) коришћен је Мајеров диференцијални метод (Банковић, С., Пантић, Д., 2006). За бонитрање састојине коришћена је полиноминална функција трећег реда. Добијене криве су упоређиване са бонитетним кривуљама за јелу и букву из таблица таксационих елемената високих и изданачких шума у Босни и Херцеговини (Drinić, P. *et al.*, 1990). За бонитирање горског јавора користиле бонитетне кривуље за букву (*Fagus sylvatica* L.) а горски бријест није бонитиран због малог броја стабала. Такође, вршена је и статистичка обрада података везаних за висину и дебљину састојине, за све премјерене врсте и за цијелу састојину. За пречнике и висне стабала израчунати су основни показатељи дескриптивне статистике: аритметичка средина (d и h), медијана (Me), мод (Mo), распон варијације (Rv), интерквартални распон (Iq), коефицијент интеркварталне девијације (Vq), стандардна девијација (S), коефицијент варијације (Kv). Утврђена је бројност подмлатака и његова структура по квалитетним класама на основу два класификациона система.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

3.1. Структура састојине

Под дебљинском структуром састојине подразумјева се распоред броја стабала по дебљинским степенима. Ширина дебљинског степена је 5 cm. У овом истраживању је утврђено да састојина има дебљинску структуру броја стабала карактеристичну за прашумски тип састојина (графикон 1), гдје је највећи број стабала концентрисан у најнижем дебљинском степену, након којег број стабала нагло опада са благим повећањем броја у појединим дебљинским степенима. Прашумски тип састојина карактерише се извјесним бројем стабала великих пречника и старости. Састојина показује веома развијен подстојни спрат, који се нарочито истиче након анализе висинске структуре (графикон 2). Може се закључити да се ради о типичној двоспратној састојини у којој доњи спрат чине релативно тања стабла пречника до 22,5 cm и висине до 20,0 m, и горњи спрат састојине који чине знатно дебља стабла са пречником већим од 42,5 cm и висине преко 25 m.

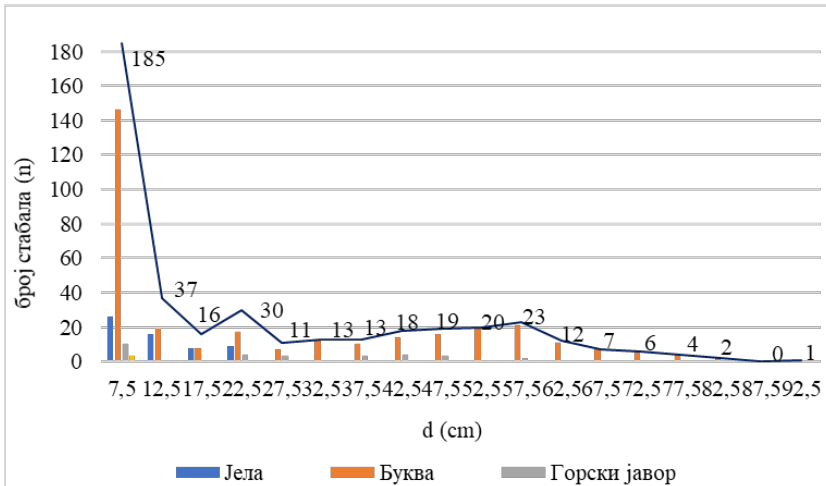
У састојини према броју стабала (77,7%) и запремини (90,5%) доминирају стабла букве, док у омјеру смјесе незнатно су заступљена стабла јеле и горског јавора. У подстојном спрату карактеристична је појава релативно малог броја стабала горског бријеста (*Ulmus glabra* Huds.). Највећи дио букових шума у Републици Српској секундарног су карактера (Stefanović *et al.*, 1983; Veus, 1984), а настале су негативним антропогеним утицајима због којих су ишчезле четинарске врсте јела (*Abies alba* Mill.) и смрча (*Picea abies* Karst.). У погледу састојинског облика (стања) секундарне шуме букве заступљене су као високе шуме и изданачке шуме, које су, чак, заступљене и као шикаре.

Табела 2. Основни таксациони показатељи структуре састојине
Table 2 Main forest estimation elements of stand structure

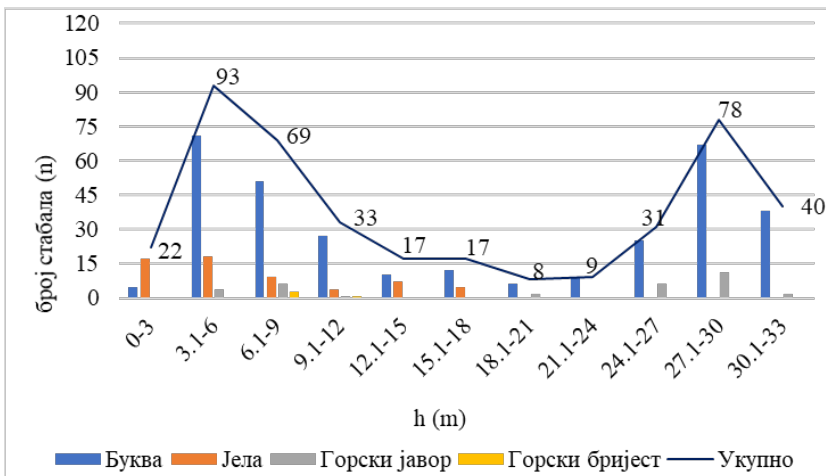
d	БУКВА II бонитет / BEECH site class II										ЈЕЛА IV бонитет / FIR site class IV										ГОРСКИ ЈАВОР II бонитет / SYCAMORE MAPLE site class II										УКУПНО						
	N		G		V		id		iv		N		G		V		id		iv		N		G		V		G		V								
	m ² / ha	%	m ² / ha	%	m ³ / ha	%	mm / god	%	m ³ / ha	%	m ² / ha	%	m ² / ha	%	m ³ / ha	%	mm / god	%	m ³ / ha	%	m ² / ha	%	m ² / ha	%	m ³ / ha	%	m ³ / ha	%	m ³ / ha	%							
7.5	146	35.4	0.6	1.9	1.7	0.3	1.0	0.2	4.5	26	6.3	0.1	0.3	0.5	0.1	0.9	0.0	0.7	10.0	2.4	0.0	0.1	0.1	0.0	1.4	0.0	0.2	182	44.1	0.8	2.3	2.3	0.5	0.2	5.5		
12.5	19	4.6	0.2	0.7	1.5	0.3	1.2	0.0	1.0	16	3.9	0.2	0.6	1.3	0.3	0.7	0.0	0.5	1.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	1.4	0.0	0.0	36	8.7	0.4	1.3	2.9	0.6	0.1	1.4		
17.5	8	1.9	0.2	0.6	1.7	0.3	1.4	0.0	0.7	8	1.9	0.2	0.6	1.8	0.4	0.8	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	16	3.9	0.4	1.1	3.5	0.7	0.1	1.2		
22.5	17	4.1	0.7	2.0	6.8	1.4	1.5	0.1	3.3	9	2.2	0.4	1.0	3.5	0.7	1.1	0.0	0.7	4.0	1.0	0.2	0.5	2.1	0.4	1.4	0.0	0.7	30	7.3	1.2	3.5	12.4	2.5	0.2	4.8		
27.5	7	1.7	0.4	1.2	5.4	1.1	1.7	0.1	2.1	1	0.2	0.1	0.2	0.6	0.1	1.7	0.0	0.0	3.0	0.7	0.2	0.5	2.4	0.5	1.5	0.0	0.2	11	2.7	0.7	1.9	8.4	1.7	0.1	2.4		
32.5	12	2.9	1.0	2.9	14.1	2.8	1.8	0.2	4.1										1.0	0.2	0.1	0.2	0.9	0.2	1.5	0.1	1.4	13	3.1	1.1	3.1	15.0	3.0	0.2	5.5		
37.5	10	2.4	1.1	3.2	16.0	3.2	1.9	0.2	4.1										3.0	0.7	0.3	1.0	4.7	0.9	1.6	0.1	1.7	13	3.1	1.4	4.2	20.7	4.1	0.2	5.7		
42.5	14	3.4	2.0	5.8	29.6	5.9	1.9	0.3	7.6										4.0	1.0	0.6	1.6	9.1	1.8	1.6	0.1	1.7	18	4.4	2.6	7.4	38.7	7.7	0.4	9.3		
47.5	16	3.9	2.8	8.2	44.3	8.8	2.0	0.4	9.3										3.0	0.7	0.5	1.5	8.1	1.6	1.7	0.0	1.0	19	4.6	3.4	9.8	52.4	10.4	0.4	10.3		
52.5	20	4.8	4.3	12.5	66.3	13.2	2.0	0.5	11.9										0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	20	4.8	4.3	12.5	66.3	13.2	0.5	11.9		
57.5	21	5.1	5.5	15.8	83.5	16.6	2.1	0.6	15.3										2.0	0.5	0.5	1.5	7.9	1.6	1.8	0.1	1.4	23	5.6	6.0	17.3	91.4	18.2	0.7	16.7		
62.5	11	2.7	3.4	9.8	52.3	10.4	2.1	0.3	6.9										1.0	0.2	0.3	0.9	4.8	1.0	1.9	0.0	0.7	12	2.9	3.7	10.7	57.1	11.4	0.3	7.6		
67.5	7	1.7	2.5	7.3	36.7	7.3	2.1	0.3	6.2																			7	1.7	2.5	7.3	36.7	7.3	0.3	6.2		
72.5	6	1.5	2.5	7.2	39.0	7.8	2.1	0.3	6.2																			6	1.5	2.5	7.2	39.0	7.8	0.3	6.2		
77.5	4	1.0	1.9	5.5	29.1	5.8	2.0	0.1	3.3																			4	1.0	1.9	5.5	29.1	5.8	0.1	3.3		
82.5	2	0.5	1.1	3.1	16.4	3.3	1.9	0.1	1.7																			2	0.5	1.1	3.1	16.4	3.3	0.1	1.7		
87.5	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0																			0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
92.5	1	0.2	0.7	1.9	9.6	1.9	1.8	0.01	0.2																			1	0.2	0.7	1.9	9.6	1.9	0.0	0.2		
Ук.	321	77.7	30.8	89.4	454.0	90.5	32.4	3.7	88.5	60.0	14.5	0.9	2.7	7.7	1.5	5.2	0.1	2.4	32.0		2.7	40.2	8.0					0.4	9.1	41.3	100.0	34.5	100.0	501.9	100.0	4.2	100.0

N – број стабла; G – темелница; V – запремина; id – дебелински прираст; iv – запремински прираст
N – number of trees; G – basal area; V – volume; id – diameter increment; iv – volume increment

Назив ових шума, као секундарних, у извјесном смислу је споран, јер се ради о врстама (јела и смрчи) које су едификатори на конкретним ста- ништима без обзира што су антропогено истиснуте (Veus V., 2017). Ипак, прашумски карактер истраживане састојине и мјестимична појава јеле и племенитих лишћара у подстојном спрату указују на, у будућности, посте- пено формирање мјешовите састојине букве и јеле са племенитим лишћари- ма. Тај процес одвија се постепено нарочито у прашумским састојинама и у природним циклусима регенерације под застором круна букве обнавља се јела (Šafar, J., 1953; 1965).



Графикон 1. Дебљинска структура састојине прашумског типа
Graph 1 Diameter structure of the old-growth stand



Графикон 2. Висинска структура састојине прашумског типа
Graph 2 Height structure of the old-growth stand

Бонитирање састојине извршено је упоређивањем изравнате висинске криве по врстама са бонитетним кривуљама из запреминских таблица (Drinić, P. *et al.*, 1990). Висинске криве изравнате су коришћењем полиноминалне функције трећег реда. Утврђени су следећи бонитети: буква II бонитет, јела IV бонитет и горски II бонитет.

Основни статистички параметри показују да се ради о састојини са јасно израженим дебљим стаблима букве и горског јавора и знатно тањим стаблима подстојног спрата који чине стабла јеле и горског бријеста. С обзиром на величину распона и коефицијета варијације, уочава се велика хетерогеност састојине, што је иначе особина разnodобних двоспратних састојина.

Табела 3. Дескриптивна статистика дебљинске и висинске структуре састојине прашумског типа
Table 3 Descriptive statistics of diameter and height structure of the old-growth stand

Статистички показатељи / Statistical indicators		Буква / Beech	Јела / Fir	Горски јавор / Sycamore maple	Горски бријест / Wych elm	Састојина / Stand
Аритметичка средина (x) / Arithmetic mean (x)	D (cm)	26,6	12,8	28,7	8,3	24,6
	H (m)	17,2	7,2	20,5	8,8	15,9
Медијана (Me) / Mediana (Me)	D (cm)	14,0	11,0	28,0	7,5	13,0
	H (m)	15,0	5,5	25,5	8,0	11,0
Мод (Mo) / Mode (Mo)	D (cm)	6,0	6,0	7,0	6,0	6,0
	H (m)	5,0	3,0	29,0	8,0	5,0
Распон варијације (Rv) / Range of variation (Rv)	D (cm)	87,0	21,0	56,0	6,0	87,0
	H (m)	30,0	16,0	27,0	3,0	31,0
Интерквартални распон (Iq) / Interquarterly range (Iq)	D (cm)	42,0	9,0	34,5	3,4	36,0
	H (m)	22,0	7,2	21,0	0,7	22,0
Коефицијент интеркварталне девијације (Vq) / Coefficient of interquartile deviation (Vq)	D (%)	75,0	36,0	65,7	23,8	72,0
	H (%)	61,1	54,7	56,8	4,5	64,7
Стандардна девијација (S) / Standard deviation (S)	D (cm)	22,8	5,7	17,8	2,5	21,4
	H (m)	10,7	4,7	10,0	1,3	10,7
Коефицијент варијације (Kv) / Coefficient of variation (Kv)	D (%)	85,6	44,7	62,2	30,1	86,8
	H (%)	62,4	66,2	48,6	14,9	67,0

Укупна запремина стабала изнад таксационе границе у састојини износи 501,9 m³/ha, а према омјеру смјесе по запремини састојина се може окарактерисати као чиста састојина букве, јер је омјер смјесе букве:јела:горски јавор = 90,5% : 1,5%; 7,7%. Текући запремински прираст букве износи 3,8 m³. Укупни текући запремински прираст састојине износи 4,2 m³/год. Мали годишњи

запремински прираст може се објаснити великим бројем и конкуренцијом стабала на огледној површини. Карактеристика састојина прашумског типа је мала вриједност процента запреминског прираста, који у истраживаној састојини износи свега 0,8%, што је посљедица физиолошке слабости прастарих стабала букве и релативно малих вриједности дебљинског прираста (табела 2).

3.1. Карактеристике подмлатка и природно обнављање састојине

Будућност сваке састојине генеративног поријекла зависи од њеног природног подмлађивања а посебно од бројности и квалитета подмлатка. Укупан број подмлатка у састојини износи 24.150 јединки по хектару и може се констатовати да се ради о састојини која је веома добро обновљена (табела 4). Утврђено је да већина биљака није деформисана, те се у првој класи на основу коефицијента деформисаности налази 22.300 биљака по хектару. Према Шеделиновој класификацији, у првој класи налази се 11.200 јединки подмлатка, док у другу класу спада 10.400 јединки по хектару, а свега 2.550 јединки по хектару је са израженим деформацијама. Ова деформација је углавном посљедица рашљавости која се код букве сматра насљедном особином (Ballian, D. *et al.*, 2015). Разлика у првој класи по ове двије методе показује да биљке које имају низак коефицијент деформисаности могу да буду лошег квалитета. Док први метод узима у обзир само однос дужине и висине, метод по Шеделину обухвата и разне друге параметре. Утврђена је ситуација да суховрха и преломљена биљка припада првој класи по методу деформисаности, а у трећу класу по методу Шеделина.

Табела 4. Квалитет подмлатка обе пруге и по 1 ha

Table 4 The quality of the young growth of both belts and per 1 ha

Коефицијент деформисаности / Coefficient of deformation				Метод по Schädelinu / Method by Schädelin			
Јела / Fir		N	по ha / per ha	21 -Јела		N	по ha / per ha (x50)
k = (1 - 1.50)	I класа	6	300	k=1	I класа	1	50
k = (1.51 -2.50)	II класа	0	0	k=2	II класа	5	250
k = (>2.50)	III класа	0	0	k=3	III класа	0	0
	Σ	6	300		Σ	6	300
Буква / Beech			по ha (x50)	41 - Буква			по ha (x50)
k = (1 - 1.50)	I класа	199	9.950	k=1	I класа	98	4.900
k = (1.51 -2.50)	II класа	25	1.250	k=2	II класа	88	4.400
k = (>2.50)	III класа	1	50	k=3	III класа	39	1.950
	Σ	225	11.250		Σ	225	11250
Бријест / Elm			по ha (x50)	43 - Бријест			по ha (x50)
k = (1 - 1.50)	I класа	9	450	k=1	I класа	3	150
k = (1.51 -2.50)	II класа	4	200	k=2	II класа	10	500
k = (>2.50)	III класа	0	0	k=3	III класа	0	0

	Σ	13	650		Σ	13	650
Јавор / Maple			по ha (x50)	43 - Јавор			по ha (x50)
k = (1 - 1.50)	I класа	232	11.600	k=1	I класа	122	6.100
K = (1.51 - 2.50)	II класа	7	350	k=2	II класа	105	5.250
k = (>2.50)	III класа	0	0	k=3	III класа	12	600
	Σ	239	11.950		Σ	239	11950
Укупно/ Total				Укупно			
k = (1 - 1.50)	I класа	446	22.300	k=1	I класа	224	11.200
K = (1.51 - 2.50)	II класа	36	1.800	k=2	II класа	208	10.400
k = (>2.50)	III класа	1	50	k=3	III класа	51	2.550
	Σ	483	24.150		Σ	483	24.150

Примјеђено је да квалитет подмлатка букве опада са старости. Више и старије биљке су често рачвасте, неправилног облика и суховрхе, док су младе биљке још увијек виталне. Ово се објашњава тим да подмладак букве у раној младости може да поднесе засјену, али старењем подмладак тражи све више свјетлости, и у недостатку свјетлости подмладак се суши. Такође, као позитивно фототропна врста буква расте према свјетлости, што доводи до њеног деформисања. Старењем ове састојине и преласком у терминалну фазу прашумског типа састојине, постепено ће бити све већи број мртвих стабала што ће резултирати приливом веће количине свјетлости, а све то ће позитивно утицати на развој буковог подмлатка. С обзиром да је главни циљ ових шума очување водених токова предлаже се зонација шума у водо-заштитном појасу. Према Елаборату газдовања шума високе заштитне вриједности (HCVF - *High Conservation Value Forests*), израђеном за ПП „Јадовник-Дрвар“, предлаже се зонација подручја на 3 заштитне зоне: У зони првог степена заштите вода, у појасу минималне ширине 100 m, неопходно је форсирати водозаштитни и квалитативни хидролошки учинак шуме, што подразумемијева спречавање површинског спирања и одношења органских материја и земљишта. У том појасу водопривредна функција шуме апсолутно је приоритетна. Потребно је, применом узгојних мјера његе, помагати развој јеле и племенитих лишћара, у циљу стварања мјешовитих састојина, јер оне боље испуњавају водозаштитну функцију. Прашумски тип састојина очувао је водене токове на овом подручју вијековима, па узгојне мјере његе састојине требало би да буду засноване на заштити здравственог стања и јачању стабилности и виталности шуме, са проредним интервалом 10 година и са слабијом јачином захвата (10 до 15 % по запремини).

4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу истраживања прашумског типа састојине букве која има водозаштитну функцију, извршеним на планини Јадовник, на подручју БиХ, може се закључити да је састојина структурно разнободна и двоспратна, са доминацијом стабала букве по броју стабала и запремини. Састојина је се-

кундарног карактера у којој се интензивно у доњем спрату јављају јела и племенити лишћари горски јавор и горски бријест. Појава других врста у састојини осим букве и интензиван процес обнове са великим бројем јединки подмлатка указују на тренд настајања мјешовите састојине, која може знатно боље испуњавати водозаштитну функцију. Производност састојине релативно је ниска, јер се ради о састојини са прастарим и физиолошки ослабљеним стаблима, која немају интензиван дебљински прираст. Највећи број подмлатка спада у прву квалитетну класу, а најмањи у трећу. Састојина припада шумама високе заштитне вриједности јер се ради о састојини прашумског типа која је деценијама испуњавала водозаштитну функцију. Узгојне мјере њега требају омогућити водозаштитну улогу уз провођење захвата умјерене јачине у току једног уређајног периода.

ЛИТЕРАТУРА

- Anderson, H.W., Hoover, M.O., Reinhart, K.G. (1976): Forests and water - effects of forest management on floods, sedimentation, and water supply. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, USDA forest service general technical report PSW, p 115
- Anić, I. (2004): Prašume i njihovo značenje za gospodarenje šumama u Hrvatskoj. Glasnik zaštite bilja, vol 27 No. 6
- Anić, I. (2007): Uticaj strukture i podmlađivanja na potrajnost šuma bukve i jele te šuma bukve nacionalnog parka Plitvička jezera – završno izvješće. Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- Ballian, D., Jukić, B., Balić, B., Kajba, D., Wüehlich, G. (2015): Fenološka varijabilnost obične bukve (*Fagus sylvatica* L.) u međunarodnom pokusu provenijencija. Šumarski list, 11–12. Str. 521–533
- Банковић, С., Пантић, Д. (2006) : Дендометрија. Шумарски факултет, Универзитет у Београду, Београд.
- Beus, V. (1984): Vertikalno raščlanjenje šuma u svjetlu odnosa realne i primarne vegetacije u Jugoslaviji. ANUBiH, Radovi LXXVI, Odjelj. prirod. i matem. nauka, knj. 23:23-32, Sarajevo.
- Beus, V. (2017): Rekultivacija sekundarnih šuma bukve. ANUBiH, Posebna izdanja, Odjelj. prir. i matem. nauka, knj. 26, Simpozij: Unapređenje poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede
- Bucalo, V., Brujić, J., Travar, J., Milanović, Đ. (2008). Flora prašumskog rezervata Lom. Šumarski fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Banja Luka.
- Čurović, M., Medarević, M., Cvjetičanin, R., Knežević, M. (2011): Glavne karakteristike mješovitih bukovo-jelovih prašumskih zajednica u nacionalnom parku "Biogradska gora", Glasnik šumarskog fakulteta, Beograd, 2011, br. 103, str. 157-172.
- Čurović, M., Spalević, V., Sestras, P., Motta, R., Dan, C., Garbarino, M., Vitali, A., Urbinati, C. (2020): Structural and ecological characteristics of mixed broadleaved old-growth forest (Biogradska Gora - Montenegro), Turkish Journal of Agriculture and Forestry 44, TÜBITAK, str. 1-11.
- Diaci, J. (ed.). (1999): Virgin forests and forest reserves in Central and East European countries. History, present status and future development. Proceedings of the invited lecturers' reports presented at the COST E4 management committee and working groups meeting in Ljubljana, Slovenia, 25–28 April 1998. University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources, Slovenia, Ljubljana.

- Drinić, P., Matić, V., Pavlič, J., Koprivica, M., Prolić, N., Stojanović, O., Vukmirović, V. (1990): Tablice taksacionih elemenata visokih i izdanačkih šuma u Bosni i Hercegovini. Šumarski fakultet, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo.
- Dudley, N., Stolton, S. (2003): Running Pure: The importance of forest protected areas to drinking waters. World Bank/WWF Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use.
- Govedar, Z., Krstić, M. (2016): Gajenje šuma posebne namjene. Šumarski fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci, Banja Luka, str. 11, 106-112.
- Govedar, Z., Krstić, M., Keren, S., Babić, V., Zlokapa, B., Kanjevac, B. (2018): Actual and Balanced Stand Structure: Examples from Beech-Fir-Spruce Old-Growth Forests in the Area of the Dinarides in Bosnia and Herzegovina, *Sustainability* 2018, 10, 540, MDPI, str. 1-15.
- Keren, S., Diaci, J., Motta, R., Govedar, Z. (2017): Stand structural complexity of mixed old-growth and adjacent selection forests in the Dinaric Mountains of Bosnia and Herzegovina, *Forest Ecology and Management* 400, Elsevier B.V., str. 531-541.
- Keren, S., Motta, R., Govedar, Z., Lučić, R., Medarević, M., Diaci, J. (2014): Comparative Structural Dynamics of the Janj Mixed Old-Growth Mountain Forest in Bosnia and Herzegovina: Are Conifers in a Long-Term Decline?, *Forests* 2014, 5, MDPI, str. 1243-1266.
- Lazarova, S., Doncheva, N., Tsavkov, E., Lazarov, S. (2014): Old-growth forests: the unknown treasures of Bulgaria. WWF Bulgaria, Spektar printing house, Sofia.
- Marinček, L., Marinšek, A. (2004): Vegetation of the Pečka virgin forest remnant. *Hacquetia* 3/2, 2004, 5-27.
- Медаревић, М. (2006): Планирање газдовања шумама. Шумарски факултет, Универзитет у Београду, Београд.
- Palandrani, C., Motta, R., Cherubini, P., Čurović, M., Dukić, V., Tonon, G., Ceccon, C., Peressotti, A., Alberti, G. (2021): Role of photosynthesis and stomatal conductance on the long-term rising of intrinsic water use efficiency in dominant trees in three old-growth forests in Bosnia-Herzegovina and Montenegro, *iForest - Biogeosciences and Forestry*, vol. 14, SISEF, str. 53-60.
- Saniga, M., Schütz, J.P. (2001): Dynamics of changes in dead wood share in selected beech virgin forests in Slovakia within their development cycle, *Journal of Forest Science*, 47, 2001 (12), str. 557-565.
- Schadelin, W. (1956): Selektivna proreda kao uzgojni metod za postizanje prinosa najveće vrijednosti – treće prerađeno izdanje. Narodni šumar, Sarajevo.
- Stefanović, V., Beus, V., Burlica, Č., Dizdarević, H., Vukorep, I. (1983): Ekološko-vegetacijska rejonizacija Bosne i Hercegovine. Šumarski fakultet u Sarajevu, Posebna izdanja, br. 17:1-51, Sarajevo.
- Šafar, J. (1953): Proces pomlađivanja jele i bukve u hrvatskim prašumama. Institut za šumarska istraživanja NRH, sv. 16, Zagreb
- Šafar, J. (1965): Pojava proširivanja bukve na dinaridima Hrvatske. Institut za šumarska istraživanja Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, sv. 66, Zagreb
- (2014): Elaborat gazdovanja šumama visoke zaštitne vrijednosti (HCVF). ŠGD "Hercegbosanske šume" d.o.o. Kupres, šumarija Drvar. Drvar. str. 2-21.

NATURAL REGENERATION OF A WATER PROTECTION BEECH STANDS IN THE AREA OF JADOVNIK MOUNTAINS – B&H

Zoran Govedar
Marko Materić

Summary

The research was conducted in the area of Jadovnik Mountain near Drvar, B&H. The research area encompassed an old-growth beech forest stand. Old-growth forests are important because they depict the natural forest state with minimal human interference in its development. Other names for old-growth forests include virgin forests, primary forests, ancient forests, etc. This stand has aroused interest because it is located in the area of water protection forests. The research started with the collection of data related to the elements of the stand structure. The data were then used to determine the diameter and height structure of the stand, its quality, volume and volume increment. The collected stand data related to the diameter and height were statistically processed. Besides the structural elements of the stand, the young growth was measured and its quality was assessed. Future management measures are proposed based on the structural elements, purpose, and type of the investigated stand. The experimental plot covers an area of 1 ha. It is located on a slight slope at an altitude of 1030 to 1070 m above sea level, with a northeast exposure (NE). The area has a humid climate. The underlying parent rock is limestone, and concerning soil, a series of calcareous soils of calcomelanosol and calcocambisol predominate. The stand belongs to the *Fagetum montanum illyricum*, Fuk. et Stef. 1963 association. The total number of all trees in the experimental area is 417, of which 321 or 77% are beech trees. Regarding beech trees and the whole stand, the distribution by diameter degree has a decreasing trend with a slight increase in some beech diameter degrees. The mean stand diameter is 24.64 cm. The average relative deviation from the mean stand diameter is 86.75%. The mean stand height is 15.94 m. The average relative deviation from the mean stand height is 67%. Most trees are in the height classes of 3.1 - 6 (N = 93) and 27.1 - 30 (N = 78). The stand volume is 502.36 m³. Beech accounts for 454.145 m³ or 90% of it. The annual stand volume increment amounts to 4.2627 m³, of which 3.7843 m³ belongs to beech. The total number of plants of the measured young growth is 483 seedlings. The whole area is estimated to have 24,150 seedlings. This number points to satisfactory regeneration. Most seedlings belong to class I or II and least to class III. It is proposed to conduct the zoning of water-protective forests, on the basis of which management measures with the sanitary felling with low impact of mechanisation would be conducted. Alternative management measures are also proposed. They include mild thinning of up to 10% of the volume or the total protection of these forests in the absence of management measures.

