

КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОДМЛАТКА У ПРАШУМИ „ЈАНЈ“ И ПРИВРЕДНИМ САСТОЈИНАМА БУКВЕ, ЈЕЛЕ И СМРЧЕ НА ПОДРУЧЈУ ПЛАНИНЕ „ВИТОРОГ“ У РЕПУБЛИЦИ СРПСКОЈ

МИРКО ШЕБЕЗ¹
ЗОРАН ГОВЕДАР²

Извод: У раду су приказани резултати истраживања основних карактеристика раста у висину природног подмлатка у мјешовитим шумама букве, јеле и смрче на подручју планине „Виторог“ у западном дијелу Републике Српске. Подручје истраживања припада области унутрашњих Динарида са доминантном планинском климом. Истраживање је вршено на девет огледних површина у привредним шумама и прашуми Јанј. Анализа основних карактеристика подмлатка вршена је према основним типовима шума. Утврђивана је старост и мјерена висина, дужина вршног и бочних избојака подмлатка. Укупна бројност подмлатка на огледним површинама износи у просјеку од 17 хиљада до 55 хиљада јединки по хектару. Са повећањем висинске категорије подмлатка у свим типовима шума бројност јеле опада. Варијабилност висина подмлатка јеле већа је у просјеку за око 2,5 пута од варијабилности подмлатка букве и смрче. Истраживања показују да на степен застарчености највећи утицај има врста дрвећа гдје буква има знатно повољнији однос између вршног и бочног избојака у односу на јелу и смрчу. Подмладак јеле доминира у погледу бројности док подмладак букве доминира у борби за простором и најмање је застарчен. Подмладак у прашуми је више застарчен у односу на подмладак у привредној шуми.

Кључне ријечи: природни подмладак, застарченост, привредне шуме, прашуме.

CHARACTERISTICS OF THE YOUNG GROWTH IN THE OLD-GROWTH FOREST OF
JANJ AND MANAGED STANDS OF BEECH, FIR AND SPRUCE IN THE AREA OF
Mt. VITOROG IN THE REPUBLIC OF SRPSKA

Abstract: The paper presents the results of the research of the main characteristics of natural young growth in mixed forests of beech, fir and spruce in the area of `Vitorog` mountain in the western part of the Republic of Srpska. The research area belongs to the inner Dinarides with the dominant mountain climate. The research was carried out on 9 experimental plots in managed forests and the old-growth forest of Janj. The study of basic characteristics of the young growth was done according to the basic types of forests. The estimates included the age and the height of young growth as well as the length of terminal and lateral shoots. The total number of the natural young growth on the experimental plots amounts to an average of 17.000 to 55.000 individuals per hectare. The number of fir trees decreases with an increase in the height category of young growth in all types of forest. The variability in the height of young fir trees is by about 2.5 times greater than the variability of beech and spruce trees. The research shows that the degree of suppression greatly depends on the species of trees with

1 *мр Мирко Шебез, дийл. инж. шумарсџива, ЈПШ „Шуме Рейублике Срџске“ а.г. Соколац, ШГ „Горица“ Шийово, Рейублика Срџска*

2 *др Зоран Говедар, ред. ѓроф., Универзџиетџ у Бањој Луци Шумарски факултетџ, Бања Лука, Рейублика Срџска*

the beech having a significantly more favorable relationship between terminal and lateral shoots compared to fir and spruce. The young fir growth has the greatest abundance, while the young beech growth dominates in the struggle for space and it is least suppressed. The young growth of the old-growth forest is more suppressed than the young growth of the managed forest.

Keywords: natural young growth, suppression, managed forests, old-growth forests

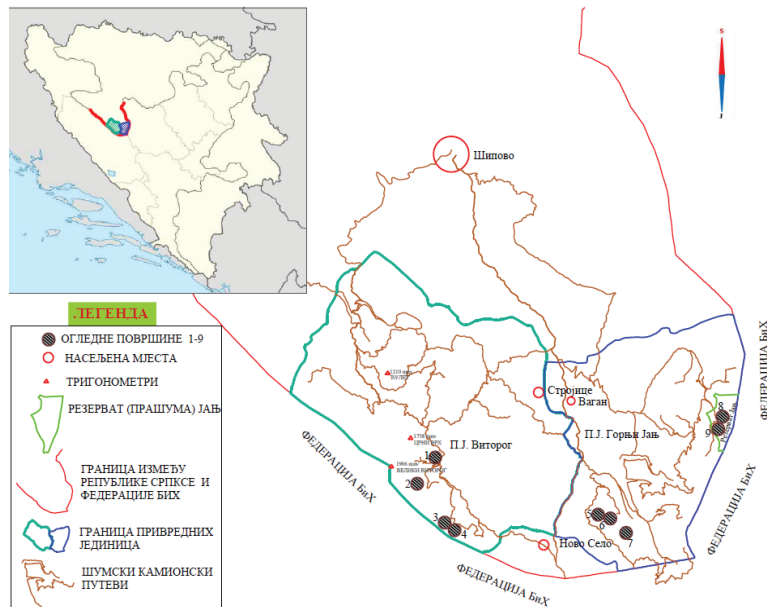
1. УВОД

Биоеколошке особине врста у мјешовитим шумама и услови станишта имају значајан утицај на динамику природног обнављања, раст и развој подмлатка, односно његове морфолошке карактеристике. Подмладак букве, јеле и смрче разликује се у погледу биолошких особина и те разлике манифестују се у зависности од старости подмлатка, микростанишних услова, структуре састојине и др. Буква и јела су изразите врсте сјенке, имају тешко сјеме, поник је осјетљив на мраз и сушу и имају сличне захтјеве према минералним материјама, док смрча има веће захтјеве за свјетлошћу, има лакше сјеме, а поник је отпоран према ниским температурама. На појаву подмлатка (клијање и ницање) највише утичу температура и влага земљишта (Бунушевац, Т., 1951), а када се поник појави онда ту улогу преузима свјетлост због процеса фотосинтезе. Ницање поника и развој подмлатка зависи од станишних услова, а првенствено од климатских, које, у великој мјери, одређује надморска висина. Са повећањем надморске висине повећава се хумидност климе, скраћује дужина вегетационог периода, зиме су хладније и дуже, што утиче на клијање сјемена и развој клијанаца. Успјех природног обнављања мјешовитих шума, поред бројности подмлатка и његовог квалитета, зависи и од раста и развоја, нарочито у висину, као и односа врста у саставу подмлатка. Поред тога, важно је познавати однос врста дрвећа према свјетлости, склоп састојине, међусобни однос подмлатка различитих врста у погледу висинског прираста и др. У погледу реаговања на свјетлост посебно је карактеристична буква која има изражене хелиотропне особине и особину да се прилагоди локалним свјетлосним условима (Burschel, P., Schmaltz, J., 1965; Peters, R., 1992) и способност ширења у ареалу јеле (Šafar, J., 1955; 1963). У раним фазама развоја подмлатка (неодрасли подмладак) посебно је важан његов раст у висину због међусобне конкуренције и борбе за простор са коровским врстама. Велика засјена подмлатка код букве узрокује појаву епинастије, односно савијања вршног издјока и горњег дијела подмлатка усљед његове тежине. Ако се подмладак налази у неповољним микростанишним условима током раста он развија негативне морфолошке особине (застарченост, закривљеност и др.) које се дугорочно одражавају на квалитет подмлатка и у каснијим фазама развоја. Биоеколошке особине подмлатка букве, јеле и смрче различито се манифестују у погледу висинског раста и морфолошких особина у различитим типовима шума. Обнављање јеле и смрче може бити отежано због биолошке агресивности букве (Šafar, J., 1963), а то са аспекта жељених циљева газдовања и омјера смјесе може представљати знатно већи

проблем него биогеоценолошки карактер шуме. Досадашња истраживања о природном обнављању шума букве и јеле са смрчом показују да се ове шуме знатно разликују у погледу морфолошке варијабилности подмлатка што је углавном узроковано условима станишта и начином газдовања (Isajev, V., 2005; Говедар, З., Станивуковић, З., 2008; Говедар, З. *et al.*, 2010; Керен, С. *et al.*, 2011; Олјаџа, Р. *et al.*, 2013; Вишњић, С. *et al.*, 2013; Kvesić, S., 2014; Babić, V., 2014). На основу наведеног задатак рада је да се утврде карактеристике подмлатка букве, јеле и смрче, нарочито у погледу бројности и раста у висину, као и разлике у карактеристикама подмлатка између врста у различитим типовима шума.

2. ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА И МЕТОД РАДА

Објекат истраживања се налази у западном дјелу Републике Српске и према еколошко-вегетацијској рејонизацији БиХ (Стефановић, В. *et al.*, 1983) припада области унутрашњих Динарида, односно подручју западно-босанских планина (карта 1).



Карта 1. Географски положај огледних површина (Извор: ШГ. "Горица" - Шипово)
Map 1 Geographical position of experimental plots (Source: FE. "Gorica" - Šipovo)

На основу анализе климатских података методом Thornthwaite-Mather (1955), из најближих метеоролошких станица Купрес (1961-1990) и Гламоч (1961-1990), утврђено је да на подручју истраживања током године доминира перхумидна клима – А, док у току вегетационог периода доминира хумидна блага клима – Б₁. Поређењем просјечних вриједности температуре ваздуха за два различита периода (1961-1990. и 2001-2014. године) на подручју Купреса може се констатовати да је дошло до значајног повећања просјечне

температуре за око 2,4°C. На основу анализе фитоценолошких и геолошко-педолошких карактеристика састојине су, према типолошкој класификацији шума букве, јеле и смрче (Ђирић, М. *et al.*, 1971), сврстане у три основна типа шума (ОТ):

- шуме букве и јеле са смрчом на смеђим плитким земљиштима на кречњацима (ОТ1)
- шуме букве и јеле са смрчом на смеђим дубоким земљиштима на кречњацима (ОТ2)
- шуме букве и јеле са смрчом на смеђем дубоком земљишту на доломиту (ОТ3)

За објекат истраживања карактеристично је да и у погледу структурних карактеристика састојина у основним типовима постоје значајне разлике, нарочито због састојина у прашуми Јањ (ОТ3). Те састојине одликују се специфичном физиономијом, значајно различитом од привредних састојина (ОТ1 и ОТ2), које су према структури разнодобне, односно блиске пребирним. Коришћење квалитетнијих стабала у прошлости негативно је утицало на структуру поменутих привредних шума, а често и на појаву закоровљености која отежава природно обнављање, и у неким случајевима угрожава биолошку стабилност ових шума. Погоршавањем услова станишта (смањивањем дубине земљишта на кречњацима) повећава се степен хомогености састојина које су по структури блиске пребирним (Шебез, М., Говедар, З., 2018). Истраживање је вршено на 9 огледних површина (7 у састојинама привредних шума и 2 у прашуми Јањ) у циљу утврђивања елемената подмлађивања и карактеристика подмлатка. За снимање елемената подмлађивања постављене су огледне површине облика квадрата са дужином странице 20 m. На свакој огледној површини при међусобном размаку од 4,0 m систематски је распоређено 36 елементарних јединица облика квадрата и димензија 1x1 m, на којима је утврђена бројност по врстама (N), а тоталним премјером на јединкама које нису оштећене и доброг фенотипа мјерене су са тачношћу од 0,1 cm следећа обиљежја:

- висина подмлатка (H),
- дужина љетораста (H_1) и
- просјечна дужина бочних избојака непосредно испод вршног избојка (H_b).

Обрада података о карактеристикама подмлатка вршена је на основу класификације подмлатка према висини у следеће категорије:

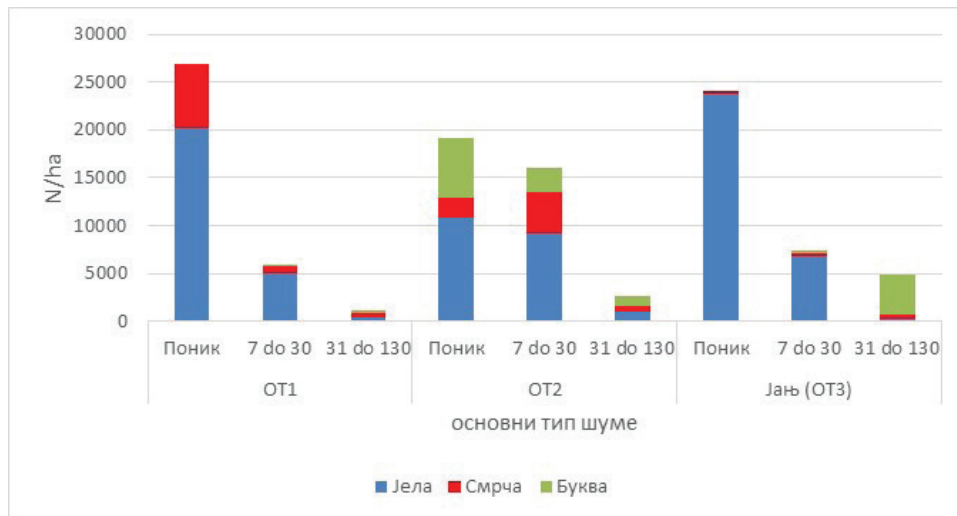
- поник (јединке висине до 6,0 cm),
- неодрастао подмладак (јединке висине од 7 до 30 cm),
- одрастао подмладак (јединке висине 30 до 130 cm) и
- младик (јединке $H > 130$ cm и $d_{1,30} < 5,0$ cm)

Анализирана је бројност подмлатка према висинским категоријама и врстама дрвећа у основним типовима шума као и зависност дужине љетораста и степена застарчености ($Z=H_1/H_b$) од утицајних фактора (типа шуме, врсте дрвећа и висине подмлатка). Обрада података је вршена методом дескриптивне статистике, регресионе анализе, а примјењена је анализа варијансе у циљу утврђивања значајности разлика испитиваних обиљежја односно карактеристика подмлатка.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

3.1. Бројност подмлатка

Бројност перспективног подмлатка се доводи у везу са старосном структуром подмлатка за оцјену подмлађености састојина при чему је подесна класификација Колпикова (Стојановић, Љ., Крстић, М., 2000). У састојинама доминира поник и подмладак старости до 6 година. У састојинама свих основних типова шума бројност подмлатка према овој класификацији указује на добро подмлађивање јер је бројност већа од 10.000 јединки по хектару. Укупна бројност подмлатка у типовима шума је приближно иста (око 35.000 јединки по хектару) и креће се од око 17.000 до 55.000 јединки по хектару. Просјечна заступљеност врста у смјеси са свих огледних површина је различита (буква:јела:смрча = 6,2%:78,3%:15,5%). Велика бројност подмлатка омогућава успјешно обнављање састојина код примјене скупинасто-пребирног система газдовања у привредним шумама, гдје је потребно 25.000–27.000 јединки подмлатка по хектару (Матић, В. *et al.*, 1971). Слабо отварање склопа и стабилнично пребирна сјеча слабог интензитета без скупина не стимулише обилније појављивање природног подмлатка. У свим типовима шума значајно доминира јела у саставу подмлатка (од 55,4 % у ОТ2 до 85,1 % у прашуми Јањ). У условима слабог освјетљења површине земљишта, јела је најпластичнија врста па је и њен подмладак најбројнији. Карактеристично је веома мало учешће подмлатка смрче у прашуми Јањ и подмлатка букве у састојинама ОТ1 (графикон 1).



Графикон 1. Бројност подмлатка у основним типовима шума
Graph 1 The abundance of young growth in the basic forest types

Са повећањем висинске категорије подмлатка у свим типовима шума бројност јеле се смањује али је смањење најмање изражено код састојина ОТ2. Смањење учешћа смрче и повећање заступљености букве у млађим

категоријама стабала карактеристично је за прашуму Јањ (Говедар, З., 2005). Проучавајући подмлађивање шума букве и јеле (са смрчом) у Босни и Херцеговини истакнуто је да се највише подмладака свих врста појављује на локалитету Коњуха (49.758 јединки по хектару), затим на Грмечу (21.983 јединки по хектару), а најмање на Враници 13.316 јединки по хектару (Višnjić, С., Prljača, D., 2017). У природном подмладку шума букве и јеле са смрчом на Игману и Бјелашници од укупно 12.243 јединки по хектару (Ivojević, S. *et al.*, 2018), најбројнији је подмладак јеле (48%), затим смрче (25%), букве (16%), јавора 6%, те осталих врста (5%). За нормално функционисање пребирне шуме референтне вриједности за бројност подмлатка и учешће четинара (нарочито јеле) број јединки с обзиром на висину, према Duc, P. (1991), треба да износи:

- 75 – 1460 ком/ha (50 cm < h < 90 cm)
- 70 – 620 ком/ha (90 cm < h < 130 cm)
- 250 – 350 ком/ha (0 cm < d_{1,30} < 4 cm)
- 160 – 350 ком/ha (4 cm < d_{1,30} < 8 cm)

Ако се бројност подмладака на огледним површинама упореди са овим вриједностима може се закључити да је у састојинама довољна бројност подмлатка за успјешно природно обнављање и развој пребирне структуре шума. Релативно велики број подмлатка је потребан да би се осигурао стабилан обраст што представља критични фактор за одрживост разнодобних састојина (Schütz, J.P., Pommerening, A., 2013). Бројност постојећег подмлатка током његовог старења постепено се смањује, долази до његове диференцијације и кроз природну селекцију најразвијеније јединке опстају, што је од велике важности за њихово адаптирање на многе ризике газдовања (климатске промјене, болести и др.).

Анализом варијансе за просјечну бројност подмлатка на огледним површинама са два фактора, односно извора варијабилитета (врста дрвећа и висинска категорија подмлатка), утврђивана је оправданост нулте хипотезе да нема статистички значајних разлика у бројности подмлатка (табела 1).

Табела 1. Анализа варијансе за просјечну бројност подмлатка у зависности од висине и врсте дрвећа

Table 1 Analysis of variance of the average abundance of young growth depending on the height and species of trees

Извори варијације/ Source of variation	Степени слободе/ Degree of freedom	Средњи квадрат одступања/ Mean squared deviation	F _{изр.} / F _{calc.}	F _{крит.} / F _{crit.}
Висина подмлатка	2	108502403	11.56	3.55
Врста дрвећа	2	142970794	15.24	3.55
Интеракција	4	68384290	7.29	2.92
Погрешка	18	9380469		
Укупно	26			

На основу добијених резултата можемо закључити да се одбацује нулта хипотеза и да постоји значајна разлика у просјечној бројности подмлатка на огледним површинама. Бројност подмлатка значајано зависи од врсте дрвећа и висине подмлатка као и од интеракције њиховог утицаја.

3.2. Карактеристике раста у висину подмлатка

Просјечна висина подмлатка (Н) на огледним површинама креће се у интервалу од 23,4 cm (смрча у ОТ1) до 157,3 cm (буква у ОТ1). Подмладак букве иначе достиже највећу просјечну висину у истраживаним састојинама. Варирање висина подмлатка изражено коефицијентом варијације као релативном мјером дисперзије података, има највеће вриједности код подмлатка јеле (од 77,3 до 99,0%), па су у овим истраживањима обухваћене јединке које чине најмање хомогене узорке (табела 2). Наиме, варијабилност висина подмлатка јеле већа је у просјеку од варијабилности подмлатка букве и смрче за око 2,5 пута.

Табела 2. Дескриптивна статистика основних обиљежја подмлатка
Table 2 Descriptive statistic based characteristic young growth

Тип шуме/ Forest type	Статистички показатељи/ Statistical parameters	Буква/ Beech			Јела/ Fir			Смрча/ Spruce		
		Н	НI	Нb			Н	НI	Нb	
ОТ1	AS (cm)	102.9	5.3	2.3	24.9	2.3	4.9	51.0	2.4	4.4
	Sg (sm)	14.8	1.0	0.2	3.4	0.3	0.4	8.4	0.6	0.7
	Sd (cm)	39.2	2.8	0.6	24.4	2.0	3.2	23.8	1.7	2.0
	CV (%)	38.1	54.0	28.6	97.8	89.4	64.1	46.7	69.7	44.2
ОТ2	AS (cm)	33.7	3.6	2.0	23.6	2.3	4.7	20.0	1.7	3.4
	Sg (sm)	7.8	0.6	0.3	2.1	0.3	0.3	2.3	0.1	0.3
	Sd (cm)	30.2	2.6	1.5	23.4	2.2	3.4	19.0	0.9	2.1
	CV (%)	89.7	72.4	72.1	99.0	95.6	72.4	95.1	52.4	62.2
ОТ3 (Јањ)	AS (cm)	113.8	3.4	2.0	33.8	1.3	4.0	55.7	1.7	3.7
	Sg (sm)	12.9	0.2	0.1	6.2	0.2	0.6	8.4	0.9	1.0
	Sd (cm)	78.9	1.6	1.1	24.9	0.8	2.3	14.6	1.6	1.8
	CV (%)	69.3	47.1	52.9	73.7	58.7	57.5	26.2	96.4	47.9

AS - аритметичка средина, Sg - стандардна грешка аритметичке средине, Sd - стандардна девијација, CV - коефицијент варијације

AS - arithmetic mean, Sg - standard error of arithmetic mean, Sd - standard deviation, CV - coefficient of variation

Просјечна дужина вршног избојка букве (НI) износи 4,1 cm, а подмлатка јеле и смрче приближно је једнака и износи око 2,0 cm. Највећу варијабилност вршног избојка показује подмладак јеле и смрче са коефицијентима варијације преко 90,0 % у састојинама ОТ3 (смрча) и ОТ2 (јела).

Регресиона анализа примјеном функције праве ($H_1 = a + bH$) зависности дужине вршног избојка од висине подмлатка вршена је по врстама дрвећа у циљу поређења привредних састојина (ОТ1 и ОТ2) са прашумом Јањ (табела

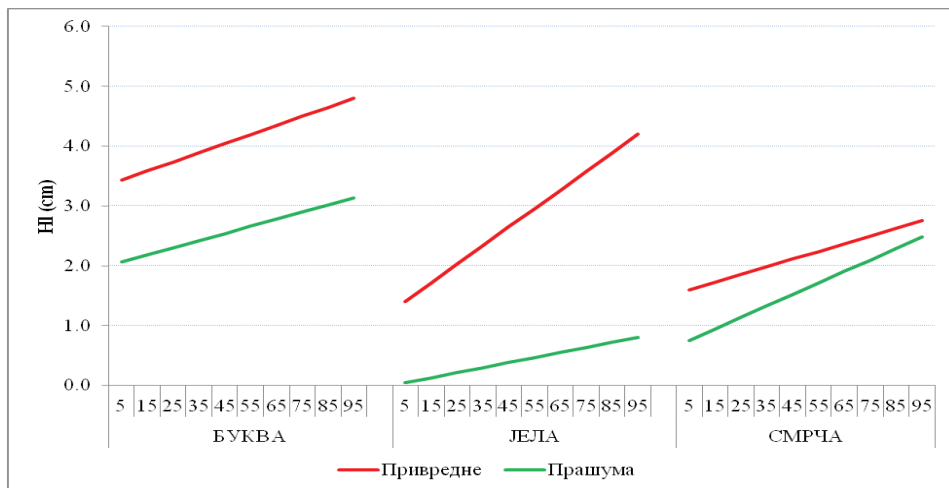
3 и графикон 2). Ниске вриједности коефицијената детерминације (6,37 до 30,21%) показују да се варирање дужине вршног избојка може објаснити релативно малим утицајем висине подмлатка. То је узроковано утицајем других необухваћених фактора у анализи јер посебно велики утицај на дужину вршног избојка и висински прираст подмлатка има јачина свјетлости и услови склопа састојине (Колић, Б., 1972; Стојановић, Љ., 1991; Крстић, М., 1986), као и старост подмлатка (Говедар, З., Керен, М., 2008).

Табела 3. Регресиона анализа зависности дужине вршног избојка од висине подмлатка

Table 3 Regression analysis of dependence length of the terminal shoot from the height young growth

Објекат рада/ Study area	Параметри функције/ Function parameters	Стандардна грешка параметара/ Standard error of parameters	t	S_t (cm)	R^2	$F_{izr.}$ $F_{calc.}$	$F_{tabl.}$ $F_{tabl.}$	n	
Јела – <i>Abies alba</i>									
Привредне састојине	a	1.244	0.149	8.31	1.35	21.40	44.67	0.00	166
	b	0.031	0.004	6.68					
Прашума	a	0.993	0.321	3.08	0.74	7.97	1.21	0.28	16
	b	0.008	0.007	1.10					
Смрча – <i>Picea abies</i>									
Привредне састојине	a	1.533	0.167	9.17	0.98	7.53	5.94	0.01	75
	b	0.012	0.005	2.43					
Прашума	a	0.660	0.243	2.71	0.72	30.21	9.95	0.00	25
	b	0.019	0.006	3.15					
Буква – <i>Fagus sylvatica</i>									
Привредне састојине	a	3.357	0.934	3.59	2.76	6.37	1.36	0.25	21
	b	0.015	0.013	1.16					
Прашума	a	2.009	0.353	5.67	1.57	27.12	16.74	0.00	47
	b	0.011	0.002	4.09					

Стандардне грешке процјене дужине вршног избојка у зависности од висине подмлатка су мале и модел регресије би се могао користити за процјену дужине вршног избојка при стандардној грешки регресије од 0,72 до 2,76 cm. Код ове анализе треба имати у виду релативно мало учешће одраслог подмлатка чија висина је преко 50 cm (јеле 20 јединки, смрче 16 и букве 41). Са повећањем висине подмлатка повећава се дужина вршног избојка код подмладака све три врсте дрвећа (графикон 2). Ова појава настаје као посљедица раста подмлатка када он у конкурентним односима добија више простора за раст и развој.



Графикон 2. Зависност дужине вршног избојка од висине подмлатка
Graph 2 Dependence of the terminal shoot length on the height of young growth

Значајан показатељ степена застарчености подмлатка представља однос дужине вршног и просјечне дужине бочних избојака („застарченост“ подмлатка). Односи висинског прираста између врста током старења подмлатка и последице дуготрајне застарчености нису исте. Реакције подмлатка на промјену режима свјетлости су различите и одражавају се на његову морфологију (Пинтарић, К., 1983; Крстић, М., 1986; 1989, Diaci, J., 2000). Дужина љетораста подмлатка букве зависи од врсте дрвећа и пропустљивости свјетлости, а висина подмлатка има велики утицај на повећање дужине љетораста (Говедар, З., 2001). Код јеле и смрче које се налазе у дубокој сенци, годишњи прираст у висину је мањи од 1,0 cm, док бочне гране расту знатно интензивније, услед чега круне добијају „гњездаст“ или „тањираст“ изглед (Бунушевац, Т., 1951). Због тога је ове особине важно познавати у циљу провођења узгојних захвата односно регулисања склопа састојине и режима свјетлости (Стојановић, Љ., Колић, Б., 1988). Подмладак јеле и смрче у истраживаним састојинама показује изражену застарченост свих висинских категорија јер је однос $H_t/H_b < 1,0$. Само подмладак букве нема изражену застарченост. Због гушћег склопа и слабије освјетљености подмлатка у прашуми Јањ однос вршног и бочних избојака има мање вриједности него у привредним састојинама у ОТ1 и ОТ2 (табела 4).

Анализа варијансе утицаја основних типова шума и врста дрвећа на степен застарчености показује да постоји статистички значајан утицај врсте дрвећа на величину односа вршног и бочних избојака (Z). Међутим, степен застарчености нема статистички значајних разлика с обзиром на утицај различитих типова шума (табела 5) и интеракцију утицаја анализираних фактора. Латентни развој вршног избојка израженији је код јеле у односу на смрчу и букву, а разлике у висинској структури подмлатка јаче се одражавају код јеле него код смрче (Говедар, З., 2005).

Табела 4. Просјечни однос дужине терминалног и бочних избојака подмлатка

Table 4 The average ratio of the length of the terminal shoot from the height young growth

Огледна површина/ Experimental plot	Јела/ Fir			Смрча/ Spruce			Буква/ Beech		
	7 - 30 cm	31-130 cm	H > 130 cm	7 - 30 cm	31-130 cm	H > 130 cm	7 - 30 cm	31-130 cm	H > 130 cm
ОТ1	0.50	0.47	0.80	1.08	0.68	0.10	2.00	1.69	2.45
ОТ2	0.43	0.38	0.60	0.74	0.25	0.85	1.10	1.48	1.47
Јањ (ОТ3)	0.38	0.33	0.30	0.86	0.45	0.10	1.00	2.21	1.10

Табела 5. Анализа варијансе за однос дужине терминалног и бочних избојака у зависности од типа шуме и врсте

Table 5 Analysis of the variance of length terminal and lateral shoot which depending on tree species

Извори варијације/ Source of variation	Сума квадрата/ Sum of squares	Степени слободе/ Degree of freedom	Средњи квадрат одступања/ Mean squared deviation	$F_{izr.}/F_{calc.}$	P-value	$F_{tabl.}/F_{tabl.}$
Осн. тип шуме	0.580	2	0.290	2.20	0.138	3.55
Врста дрвећа	7.233	2	3.616	27.54	0.000006	3.55
Интеракција	0.424	4	0.106	0.80	0.536	2.92
Погрешка	2.363	18	0.131			

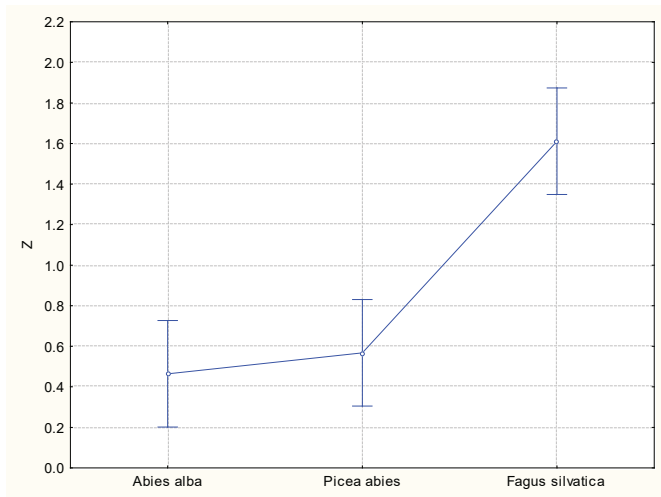
Утврђено је да постоји статистички значајна зависност степена застарчености подмлатка од врсте дрвећа. Висинска категорија подмлатка и интеракција анализираних извора варијације немају статистички значајан утицај на степен застарчености при вјероватноћи $p < 0,05$ (табела 6).

Табела 6. Анализа варијансе за однос дужине терминалног и бочних избојака у зависности од врсте и категорије подмлатка

Table 6 Analysis of the variance of length terminal and lateral shoot which depending on tree species and height young growth

Извори варијације/ Source of variation	Сума квадрата/ Sum of squares	Степени слободе/ Degree of freedom	Средњи квадрат одступања/ Mean squared deviation	$F_{izr.}/F_{calc.}$	P-value	$F_{tabl.}/F_{tabl.}$
Врста дрвећа	7.233	2	3.616	25.69	0.000006	3.55
Катег. подмл.	0.005	2	0.002	0.02	0.979	3.55
Интеракција	0.828	4	0.207	1.47	0.25	2.92
Погрешка	2.533467	18	0.140			

Истраживања показују да је на степен застарчености највећи утицај има врста дрвећа гдје буква има знатно повољнији однос између вршног и бочног избојка у односу на јелу и смрчу (графикон 3).



Графикон 3. Просјечни однос вршног и бочног избојка (Z) подмлатка јеле, смрче и букве

Graph 3 The average ratio of terminal and lateral shoots (Z) of fir, spruce and beech

То је посљедица интензивнијег раста букве у раној младости и њене веће пластичности и прилагођавања микростанишним условима, нарочито на кречњачкој подлози, због чега се буква сматра знатно агресивнијом врстом од смрче (Oliver, C.D., Larson, B.C., 1996; Стојановић, Љ., Крстић, М., 2000). У истраживањима застарчености подмлатка на Бјелашници такође је констатована најмања застарченост подмлатка букве (око 11,0%) у односу на јелу и смрчу (Ивојевић, С. *et al.*, 2018). Очекивано је да постоји значајнија разлика у степену застарчености подмлатка између привредних шума и прашумског резервата што у овом случају није утврђено. Сциофитне врсте као што су буква, јела и смрча граде густе састојине у којима се обично једна врста може одредити за главну врсту која је са газдинског аспекта најзначајнија док су остале двије врсте пратеће (Стојановић, Љ., Крстић, М., 2000). Обично је на кречњачкој подлози главна врста буква, на тешким и оглејеним земљиштима јела, а на киселим и силикатним земљиштима смрча (Korpel, Š., Viš, B., 1965). Због тога је поред структуре састојине важно познавати станишне услове и карактеристике подмлатка како би у сложеним састојинама букве, јеле и смрче одредили најповољнији начин газдовања. Ако је отежано природно обнављање и примјењују се и помоћне, вјештачке интервенције у циљу успјешног обнављања (Крстић, М., 2000). Углавном је то газдовање привредним шумама букве, јеле и смрче засновано на групимично-пребирним сјечачама којима се обезбјеђује групимично-пребирна структура и омогућава прилагођавање врста условима станишта односно успјешна природна обнова и развој подмлатка.

4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу резултата истраживања у овом раду може се закључити следеће:

- укупна бројност подмлатка у истраживаним састојинама износи од 17.000 до 55.000 јединки по хектару, а заступљеност врста у омјеру смјесе подмлатка је буква:јела:смрча = 6,2%:78,3%:15,5%;
- са повећањем висинске категорије подмлатка у свим типовима шума бројност јеле опада па су ефекти утицаја висинске категорије подмлатка и врсте дрвећа као и интеракције тих утицајних фактора на бројност подмлатка статистички значајни;
- дистрибуција подмлатка по висини није задовољавајућа, јер је његова бројност у категорији старијег одраслог подмлатка (чија је висина већа од 1,3 m, а пречник мањи од 5 cm) недовољна, а поготово подмлатка јеле и смрче који у категорији изнад 1,3 m углавном изостаје;
- варијабилност висина подмладака јеле већа је у просјеку за око 2,5 пута од варијабилности подмладака букве и смрче;
- просјечна дужина вршног избојка букве износи 4,1 cm, а подмлатка јеле и смрче приближно је једнака и износи око 2,0 cm. Са повећањем висине подмлатка повећава се дужина вршног избојка код подмлатка све три врсте дрвећа;
- подмладак јеле и смрче у истраживаним састојинама показује застарченост свих висинских категорија, а само подмладак букве нема изражену застарченост;
- истраживања показују да на степен застарчености највећи утицај има врста дрвећа гдје буква има знатно повољнији однос између вршног и бочног избојка у односу на јелу и смрчу;
- подмладак јеле доминира у погледу обилности појаве (бројности) док подмладак букве доминира у борби за простором и најмање је застарчен.

ЛИТЕРАТУРА

- Babić, V. (2014): Uticaj ekoloških faktora i sastojinskih karakteristika na prirodnu obnovu šuma hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* agg. Ehr.) na Fruškoj Gori. Doktorska disertacija u rukopisu. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd
- Бунушевац, Т. (1951): Гајење шума. Уџбеник, Шумарски факултет Београд
- Burschel, P., Schmaltz, J. (1965): Die Bedeutung des lichtetes für die entwicklung junger bucher. AFJZ, 136: 193–210.
- Ćirić, M., Stefanović, V., Drinić, P. (1971): Tipovi bukovih šuma i mješovitih šuma bukve, jele i smrče u Bosni i Hercegovini. Posebna izdanja Šumarskog fakulteta i Instituta za šumarstvo u Sarajevu, Sarajevo
- Duc, P. (1991): Untersuchungen zur Dynamik des Nachwuchses im Plenterwald. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen 142, 299-319.
- Govedar, Z. (2005): Načini prirodnog obnavljanja mješovitih šuma jele i smrče na području zapad-

- nog dijela Republike Srpske. Doktorska disertacija u rukopisu. Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd.
- Говедар, З. (2001): Зависност дужине летораста од врсте дрвећа, висине подмлатка и јачине освијетљености. Шумарство бр. 3-4. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд, стр. 25-36, Београд
- Говедар, З., Керен, С. (2008): Примјена хемисферичних фотографија при истраживању режима свјетлости у шуми јеле, смрче и букве (*Piceo – Abieti - Fagetum*). Шумарство бр. 4. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд.
- Говедар, З., Станивуковић, З. (2008): Природно обнављање букве у мјешовитој састојини букве и јеле са смрчом (*Piceo-Abieti-Fagetum*) у прашуми „Перућица“. Гласник Шумарског факултета бр. 97. Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд.
- Говедар, З., Станивуковић, З., Керен, С., Бјелановић, И. (2010): Истраживање микроклиматских карактеристика мешовите шуме јеле и смрче (*Abieti-Piceetum illyricum*) на подручју Дринића у Републици Српској. Шумарство бр. 3-4. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд, стр. 51-60
- Говедар, З., Станивуковић, З., Злокапа, Б. (2008): Природно обнављање мјешовите састојине смрче и јеле (*Abieti – Piceetum*) оштећене од смрчиног поткорњака на подручју Кнежева. Шумарство бр. 3. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд. Београд.
- Isajev, V. (2005): Varijabilitet i oplemenjivanje bukve u Srbiji. U: Stojanović, LJ. (ur.). Bukva u Srbiji. Udruženje šumarskih inženjera i tehničara Srbije i Univerzitet u Beogradu Šumarski fakultet. Beograd. s. 141-176.
- Ivojević, S., Višnjić, Ć., Zahirović, K., Mujezinović, O. (2018): Stanje podmlatka u šumama bukve i jele sa smrčom na Bjelašnici. Naše šume, Sarajevo
- Колић, Б. (1972): Утицај експозиције терена и локалних услова на промене микроклиматских елемената у састојини *Abieto-Fagetum* на Гочу. Актуелни проблеми шумарства и дрвне индустрије, Шумарски факултет Универзитета у Београду
- Korpeľ, Š., Viš, B. (1965): Pestovanie jedle. Bratislava
- Керен, С., Ољача, Р., Говедар, З. (2011): Утицај склопа састојине на морфолошке карактеристике двогодишњег подмлатка букве (*Fagus sylvatica* L.) на подручју ПЈ „Црни Врх“ - ШГ Бања Лука. Шумарство бр. 3-4. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд, стр. 31-42, Београд
- Krstić, M. (1989): Istraživanje ekološko-proizvodnih karakteristika kitnjakovih šuma i izbor najpovoljnijeg načina prirodnog obnavljanja na području sjevernoistočne Srbije. Doktorska disertacija u rukopisu. Šumarski fakultet Univerziteta u Beogradu. Beograd.
- Крстић, М. (1986): Утицај неких елемената изграђености састојине на режим светлости у мешовитој шуми букве и јеле на Гочу. Шумарство бр. 3-4. ДИТ. Београд. Београд год. 39 стр. 51-64
- Крстић, М. (2000): Утицај припреме земљишта на подмлађивање букве и јеле у условима отежаног природног обнављања на Гочу. Гласник Шумарског факултета бр. 82. Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд, стр. 93-105
- Kvesić, S. (2014): Strukturne karakteristike šuma bukve i jele sa smrčom na krečnjačkim supstratima na Igmanu i Bjelašnici. Naše šume, broj: 36-37, str. 14-23, godina XIII, Sarajevo.
- Matić, V., Drinić, P., Stefanović, V., Ćirić, M., Beus, V., Bozalo, G., Golić, S., Hamzić, U., Marković, L.J., Petrović, M., Subotić, M., Talović, N., Travar, J. (1971): Stanje šuma u SR Bosni i Hercegovini prema inventuri šuma na velikim površinama u 1964-1968. godini. Šumarski fakultet i Institut za šumarstvo u Sarajevu, posebna izdanja, str. 253-254, 202-203.
- Oliver, C.D., Larson, B.C. (1996): Forest Stand Dynamics. McGraw-Hill, John Wiley, Sons. Inc.

New York

- Oljača, R., Stanković, D., Hrkić-Ilić, Z., Koleška, I. (2013): Morfofiziološke karakteristike podmlatka bukve na području Š.G. Gradiška. Glasnik Šumarskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, br.19, str. 23-33, Banja Luka
- Peters, R. (1992): Ecology of beech forests in the northern hemisphere. Landbouwniversiteit, Wageningen, p. 125.
- Pintarić, K. (1983): Ritam priraščivanja u visinu duglazije (*Pseudotsuga taxifolia* Britt.) u toku godine u zavisnosti od provenijencije i vremenskih prilika, Šumarski list br. 7-8, Zagreb
- Schütz, J.P., Pommerening, A. (2013): Can Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) sustainably grow in complex forest structures? Forest Ecology and Management, 303, 175-183.
- 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, Sarajevo
- Стојановић, Љ. (1991): Утицај експозиције и режима светлости на појаву подмлатка у смрчевим шумама на Голији. Симпозијум Недељко Кошанин, Ивањица 11-13.10.1990, Зборник радова, стр. 39 – 46.
- Стојановић Љ., Крстић, М., Марковић, Д. (2000): Састојинско стање и начин природног обнављања у мешовитим шумама јеле и смрче на подручју Пљеваља. Гласник Шумарског факултета бр. 83., 119-129. Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд. Београд
- Стојановић, Љ., Колић, Б. (1988): Утицај прореда на промене микроклиматских услова у младим буковим састојинама. Шумарство бр. 2-3. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд. Стр. 7-17.
- Стојановић, Љ., Крстић, М. (2000): Гајење шума III. Уџбеник, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Šafar, J. (1955): Problem nadiranja i širenja bukve u arealu jele. Poseban otisak iz knjige „Anali instituta za eksperimentalno šumarstvo Jugoslovenske akademije“, Vol. I, Zagreb
- Šafar, J. (1963): Uzgajanje šuma. Savez šumarskih društava Hrvatske, Zagreb
- Шебез, М., Говедар, З. (2018): Структурне карактеристике типова шума букве, јеле и смрче на подручју Јања и Виторога у Републици Српској. Шумарство бр. 3-4. УШИТС, Универзитет у Београду Шумарски факултет. Београд.
- Thornthwaite, C.W., Mather, J. (1955): The Water Balance. Centerton, N.J. Publ. In Climatology, v.8, n.1, 104p
- Вишњић, Ћ., Прлјаča, Д. (2017): Утицај начина господарења на природно подмлађивање шума букве и јеле (са смрчом) у Босни и Херцеговини. Posebna izdanja ANUBiH CLXIX, OPMN 26, str. 127-138

CHARACTERISTICS OF THE YOUNG GROWTH IN THE OLD-GROWTH FOREST OF JANJ
AND MANAGED STANDS OF BEECH, FIR AND SPRUCE IN THE AREA OF Mt.VITOROG IN
THE REPUBLIC OF SRPSKA

Mirko Šebez
Zoran Govedar

Summary

This paper studies the main characteristics of the height growth of natural young crops in the mixed forests of beech, fir and spruce in the area of Mt. Vitorog in the western part of the Republic of Srpska. The research area belongs to the inner Dinarides with the dominant mountain climate. The research was carried out on 9 experimental plots in managed forests and in the old-growth forest of Janj. Based on a detailed analysis of phytosociological characteristics as well as the geology and pedology of the forests, the stands of beech, fir and spruce (Ćirić et al., 1971) can be typologically classified into three basic types of forests:

- the forest of beech and fir with spruce on brown shallow soil over limestone (BT1),
- the forest of beech and fir with spruce on brown deep soil over limestone (BT2),
- the forest of beech and fir with spruce on deep brown soil on dolomite (BT3).

We studied the number of young plants by height categories and tree species in the basic types of forests, as well as the dependence of the shoot length and the degree of tree suppression ($Z=H_i/H_0$) on the determining factors (the height of young plants, tree species and forest type). Data processing was performed by the method of regression analysis, and the analysis of variance was also applied in order to determine the significance of the differences in the tested characteristics, i.e., the characteristics of young growth. The total number of young plants is approximately the same (around 17,000 to 55,000 individuals per hectare) in the investigated forest types. However, the ratio between the species in the mixture is different (beech: fir: spruce = 6.2%:78.3%:15.5%). The number of fir trees decreases with an increase in the height category of the young growth in all types of forests, which indicates that the effects of the impact of the young growth height category and the tree species as well as the interaction between these factors on the number of young plants are statistically significant. The distribution of young plants by height categories is not satisfactory, as their number in the category of elderly adult young plants (whose height is greater than 1.3 m and the diameter is below 5 cm) is insufficient. It is particularly unsatisfactory regarding the spruce which has no young growth in the height category above 1.3 m. The variability in the height of young fir trees is by about 2.5 times greater than the variability of beech and spruce trees. The average length of the beech terminal shoot is 4.1 cm, while it is around 2.0 cm for fir and spruce trees. With an increase in the height of young trees, the length of the terminal shoot increases in all three species of trees. The young growth of fir and spruce is suppressed in all height categories of the investigated stands. On the other hand, young beech trees are not markedly suppressed. The research shows that the degree of suppression greatly depends on the species of trees with the beech having a significantly more favorable relationship between terminal and lateral shoots compared to fir and spruce. The young fir growth has the greatest abundance, while the young beech growth dominates in the struggle for space and it is least suppressed.

