

КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ВИСИНСКИХ ПОЈАСЕВА ПЛАНИНЕ ЛИСИНА КОД МРКОЊИЋ ГРАДА

САША ЕРЕМИЈА¹

Извод: У раду су приказане климатске карактеристике на подручју планине Лисина у западној Босни и југозападном дијелу Републике Српске, на основу метеоролошких мјерења на климатолошкој станици у Мркоњић Граду, за период 1999-2008. године. У циљу повећања тачности и реалности микроклиматских карактеристика, примјењиван је метод висинских грађената климатских елемената. На основу познатих грађената израчунате су вриједности климатских елемената за одређену надморску висину. Приказане су годишње и сезонске вриједности најважнијих климатских елемената, значајних за развој вегетације: температурни услови и плувиометријски режим. Дати су, такође, климатско-географски показатељи: термодромски кофицијент по Кернер-у (KK), индекс суше по *De Martonne*-у (*Is*), *Фурније*-ов кофицијент за плувиометријску агресивност климе (C). За карактерисање климе коришћена је класификација климе по *Ланг-у* и метода хидричног биланса по *Thornthwaite-у*.

Кључне ријечи: Лисина, климатски услови, тип климе.

CLIMATIC CHARACTERISTICS OF ALTITUDINAL BELTS OF LISINA
MOUNTAIN NEAR MRKONJIĆ GRAD

Abstract: The paper presents climatic characteristics in the territory of Lisina mountain in West Bosnia and the South-west part of Republika Srpska, based on meteorological measurements in the climatological station in Mrkonjić Grad, for the period from 1999-2008. In the aim of enhancement of accuracy and truthfulness of microclimatic characteristics, the method of altitudinal gradients of climatic elements was applied. On the basis of known gradients the values of climatic elements for a certain altitude were calculated. The annual and seasonal values of the most significant climatic elements, important for the development of vegetation are presented: temperature conditions and pluviometric regime. Climatic and geographic indicators are also given: thermodromic coefficient after Kerner (CK), aridity index after *De Martonne* (*Ai*) and the coefficient of pluviometric aggressiveness of a climate after *Fournier* (C). Climate classification after *Lang* and the *Thornthwaite* hydric balance method were used for the characterization of the climate.

Key words: Lisina, climatic conditions, climate type.

1. УВОД

Клима представља један од главних фактора природне средине. Она је тијесно повезана са осталим компонентама екосистема у коме има јасно одређену функцију и значај. Појава и опстанак вегетације на одређеном простору, поред осталих

¹ mr Саша Еремија, ЈПШ „Шуме РС“ Шумско газдинство „Лисина“ Мркоњић Град

еколошких услова, у великој мјери зависи од климатских карактеристика подручја, посебно од карактеристика климе одређеног висинског појаса.

С обзиром на то да су досадашња проучавања климатских услова, са промјеном надморске висине, на подручју Лисине, веома скромна и недовољна, циљ овог рада је да се да већи допринос и значај тој проблематици.

2. МЕТОД РАДА И ОБЈЕКАТ ИСТРАЖИВАЊА

Подручје истраживања је ирзазито шумско подручје и налази се у југозападном дијелу Републике Српске, области Босанска Крајина, између $44^{\circ} 23' \text{СГШ}$ и $17^{\circ} 02' \text{ИГД}$ (карта 1).

Основна карактеристика овог подручја је изражен и разведен рељеф са умјерено стрмим и стрмим падинама које су усјечене бројним водотоцима, са висинским интервалом 600-1500 метара надморске висине. Од вегетације доминирају високопродуктивне фитоценозе букве, јеле и смрче (*Piceo-Abieti-Fagetum*) на земљиштима образованим од кречњака и на киселом силикатном супстрату.

Подручје истраживања се према еколошко-вегетациској рејонизацији БиХ, налази у области унутрашњих Динарида, коју карактерише сукобљавање континенталних и маритимних ваздушних маса (Стефановић, В. *et al.*, 1983).



Карта 1. Географски положај Лисине
Map 1. Geographical position of Lisina

Главни чиниоци који опредељују карактер климе планинског масива Лисина су: географски положај, правац протезања масива, надморска висина, рељеф и шумовитост. За приказивање климатских прилика коришћени су климатски подаци за период 1999-2008. године са мјерне метеоролошке станице Mrkoňić Град, која се налази на надморској висини од 591 m и у подножју је планинског масива.

Примјењиван је метод висинских градијената климатских елемената. На основу познатих градијената израчунате су вриједности климатских елемената за одређену надморску висину - доњу и горњу границу анализираног висинског појаса (591-1467 m н.в.). Приказане су годишње и сезонске вриједности за пролеће, лето, јесен, зиму, вегетациони период (ВП) и годишња амплитуда температуре ваздуха (А) најважнијих климатских елемената, значајних за развој вегетације: температурни услови и плувиометријски режим. Дати су, такође, климатско-географски показатељи: термодромски кофицијент по Кернеру (КК), индекс суше по D e M a r t o n n-i (Is), Фурније-ов кофицијент за плувиометријску агресивност климе (С). За карактерисање климе коришћена је класификација климе по Лаг-у и метода хидричног биланса по Thornthwaite-у.

Примјењиван је исти поступак рада, који је у својим истраживањима климатских карактеристика висинских појасева букових шума користио Крстич, М. (2005).

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Температура ваздуха

Оцјена термичких услова у којима се налази одређено подручје најбоље се може изразити средњим мјесечним и годишњим вриједностима температуре ваздуха. Зоналност температура извршена је почев од надморске висине од 591 m до висине на врху масива од 1467 m. Просјечне температуре ваздуха у анализираном висинском појасу приказане су у табели бр. 1. Основне карактеристике температурног режима су следеће:

- средња годишња температура ваздуха на доњој граници висинског појаса износи 9,5°C, а на горњој граници је 4,8°C;
- у свим мјесецима, сезонама, у вегетационом периоду, као и годишње вриједности ниже су на горњој граници појаса за око 2,5-6,0°C;
- влада типичан континенталан тип температурног режима – најтоплији мјесец у години је јули, а најхладнији јануар;
- највећа разлика у температури ваздуха у анализираној висинској зони је у току пролећа, а најмања у току зиме;
- јесен је свуда топлија од пролећа;
- средња температура ваздуха у току вегетационог периода износи 15,5°C на доњој граници, а 10,2°C на горњој граници појаса и повољна је за развој вегетације. Дужина вегетационог периода за станицу Mrkoňić Град износи око 180 дана. Климатолог Напн (Буџало, В., 1999) сматра да се за сваких 100 m повећања надморске висине вегетациони период скраћује за 11,5 дана. На основу ове зако-

номјерности може се закључити да дужина вегетационог појаса износи на 1100 м н.в. (средња зона) око 122 дана, а на гребену планине свега око 82 дана. Према опа-жањима на терен ту периоди су знатно дужи.

- амплитуда температуре, климатских појасева је од 20,2°C (591 m) до 18,2°C (1467 m) што показује да је на најмањој висини нешто већа континенталност под-ручја и да са порастом надморске висине континенталност опада и клима постаје све умјеренија. Температурна амплитуда у току вегетационог периода на свим ви-синама је приближно иста и износи 9,8-10,7°C.

Табела 1. Просјечне вриједности температуре ваздуха (°C)

Table 1. Average values of air temperature (°C)

H (m)	мјесец											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
591	-1,0	0,7	5,0	9,4	14,3	17,5	19,2	18,9	13,6	10,5	5,1	0,2
700	-1,4	0,1	4,3	8,6	13,6	16,8	18,6	18,2	13,0	10,0	4,6	-0,1
900	-2,1	-0,9	3,1	7,3	12,4	15,7	17,4	17,0	11,9	9,1	3,8	-0,8
1100	-2,8	-1,9	1,9	5,9	11,2	14,5	16,2	15,8	10,7	8,2	2,9	-1,4
1300	-3,5	-2,9	0,6	4,5	10,0	13,3	15,1	14,6	9,6	7,3	2,0	-2,1
1467	-4,1	-3,7	-0,4	3,4	9,0	12,3	14,1	13,6	8,7	6,5	1,3	-2,7

H (m)	Година	Пролеће	Љето	Јесен	Зима	ВП	A
591	9,5	9,6	18,5	9,7	-0,1	15,5	20,2
700	8,9	8,8	17,9	9,2	-0,5	14,8	20,0
900	7,8	7,6	16,7	8,3	-1,3	13,6	19,5
1100	6,8	6,3	15,5	7,3	-2,0	12,4	19,0
1300	5,7	5,0	14,3	6,3	-2,8	11,2	18,6
1467	4,8	4,0	13,3	5,5	-3,5	10,2	18,2

Плувиометријски режим

Количина и расподјела падавина у току године је једна од најважнијих карактеристика климе неког подручја. Средња годишња количина падавина се креће од 1141 mm на доњој граници, до 1638 mm на горњој граници појаса. Количина падавина повећава се са повећањем надморске висине (табела 2).

Падавине су доста равнотично распоређене по мјесецима, где најкишовитији мјесец добија само до највише 2 пута већу количину падавина од најсушнијег. Највећа мјесечна количина падавина у просјеку за све висине је у мјесецу новембру (148 mm), али високе вриједности падавина су забиљежене и у априлу и у августу мјесецу. Најмања количина падавина је у јулу мјесецу, а мање количине су и у јануару и у октобру. Најкишовитија сезона је јесен, када падне просјечно око 28% годишње количине падавина. Најсувља сезона до висине од 800 m н.в. је зима, са просјечно око 23% годишње количине, а од 800 m н.в. до врха масива је љето са око 2% годишње количине падавина.

Годишњи распоред падавина је повољан, јер већи дио воденог талога падне у вегетационом периоду. У току вегетационог периода падне 687 mm воденог талога у просјеку за све висине, што је око 51% од укупне годишње количине падавина.

Табела 2. Просјечне количине падавина (mm)
Table 2. Average quantities of precipitation (mm)

H (m)	мјесец											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
591	74	83	74	111	96	109	80	91	124	81	118	100
700	78	90	79	118	101	110	81	94	127	81	126	106
900	86	102	87	132	109	111	82	99	133	82	140	117
1100	93	114	96	145	118	113	83	104	139	83	155	128
1300	101	127	105	159	127	115	84	110	145	83	169	139
1467	107	137	112	170	134	116	85	114	150	184	181	148

H (m)	Годишња	Пролеће	Љето	Јесен	Зима	ВП	ВП/Г (%)
591	1141	281	280	323	257	611	53,5
700	1191	298	285	334	274	631	52,9
900	1280	328	292	355	305	666	52,0
1100	1371	359	300	377	335	702	51,2
1300	1464	391	309	397	367	740	50,5
1467	1638	416	315	515	392	769	46,9

Основне особине плувиометријског режима планинске климе могу се посматрати преко односа јесењих и љетних падавина. Ако је главни максимум падавина у касну јесен или почетком зime, а главни минимум љети, онда је плувиометријски режим сличан јадранском плувиометријском режиму. С друге стране, ако је главни максимум падавина у мају, споредни у новембру, а главни минимум у фебруару, а споредни у јулу или августу, онда је то континентални тип плувиометријског режима (М и л о с а в љ е в и Ћ, Р., 1973).

На истраживаном подручју, у анализираном висинском појасу, главни максимум падавина је у новембру, а главни минимум у јулу. Према томе, плувиометријски режим истраживаног подручја има велике сличности са јадранским плувиометријским режимом. Међутим, с обзиром на то да је присутна значајна количина падавина и у априлу мјесецу (секундарни максимум), то подручју даје особине континенталног плувиометријског режима. Имајући ово у виду може се закључити да се ради о прелазном плувиометријском режиму између маритимног и континенталног.

Хидрични биланс по Thorntwhite-u

Анализирана висинска зона у подручје истраживања представљена је преко четири пресјека хидричног биланса, на надморским висинама од 591, 900, 1100 и 1467 метара. Ова четири хидрична биланса могу да нам пруже јасан увид у његову

зоналност. Израчунати елементи хидричног биланса (однос мањка и вишак воде у земљишту) приказани су у табелама 3 и 4, а карактеристике су следеће:

- потенцијална евапотранспирација (РЕ), тј. количина падавинске воде која испари при датим енергетско-температурним условима, на доњој граници анализираног појаса износи 560 mm воденог талога, а на горњој 430 mm, односно око 26-49% укупне количине падавина. У току године просјечна количина падавина је већа од РЕ, тако да је земљиште углавном повољне влажности, а једино је у току јула мјесеца вриједност РЕ већа од количине падавина. Укупна величина РЕ, просјечно у току године, већа је на мањим надморским висинама;
- стварна евапотранспирација (СЕ) представља ону количину влаге која стварно евапотранспирише (евапорацијом, транспирацијом и интерцепцијом) са биљака и земљишта. На свим надморским висинама вриједности потенцијалне (максималне) и стварне евапотранспирације су једнаке (табеле 3 и 4);
- мањак, односно недостатак воде у земљишту (М) представља ону количину биљкама приступачне воде која земљишту недостаје до оптималне влажности. За наведене средње мјесечне вриједности температуре ваздуха и висине падавина (табеле 3 и 4), ни један мјесец у току године нема мањак воде у активно апсорpcionом слоју;

Tabela 3. Хидрични биланс по Thornthwaite-у на надморским висинама од 591 и 900 m
Table 3. Thornthwaite Hydric balance at the altitudes of 591 and 900 meters

Mjesec	T (°C)		i		(PE) mm		PE (mm)		P (mm)		R (mm)		SE (mm)		M (mm)		V (mm)	
	591	900	591	900	591	900	591	900	591	900	591	900	591	900	591	900	591	900
I	-1.0	-2.1	0.00	0.00	0	0	0	0	74	86	100	100	0	0	0	0	74	86
II	0.7	-0.9	0.05	0.00	2	0	2	0	83	102	100	100	2	0	0	0	81	102
III	5.0	3.1	1.00	0.48	21	16	27	20	74	87	100	100	27	20	0	0	47	67
IV	9.4	7.3	2.60	1.77	43	37	54	47	111	132	100	100	54	47	0	0	57	85
V	14.3	12.4	4.91	3.96	68	63	91	84	96	109	100	100	91	84	0	0	5	25
VI	17.5	15.7	6.66	5.65	85	80	102	96	109	111	100	100	102	96	0	0	7	15
VII	19.2	17.4	7.67	6.61	94	88	101	95	80	82	79	87	101	95	0	0	0	0
VIII	18.9	17.0	7.49	6.38	93	86	91	85	91	99	79	100	91	85	0	0	0	1
IX	13.6	11.9	4.55	3.72	64	60	52	49	124	133	100	100	52	49	0	0	51	84
X	10.5	9.1	3.07	2.48	48	46	38	37	81	82	100	100	38	37	0	0	43	45
XI	5.1	3.8	1.03	0.66	22	19	0	0	118	140	100	100	0	0	0	0	118	140
XII	0.2	-0.8	0.01	0.00	1	0	0	0	100	117	100	100	0	0	0	0	100	117
God.	9.5	7.8	39.04	31.70			560	513	1141	1280			560	513	0	0	581	767
IV-IX	15.5	13.6					491	456	611	666			491	456	0	0	120	210

- вишак влаге у земљишту (V) се укупно годишње у просјеку креће од 581 mm на доњој граници појаса, до 1208 mm на врху гребена, односно око 51-88 % укупне количине падавина. Подручје се одликује углавном сталним при-

суштом вишком влаге у земљишту. Најсушнији период јавља се у току јула мјесеца, на свим надморским висинама, а израженији вишак влаге је у земљишту углавном у хладнијем дијелу године (новембар-децембар), нарочито на већим висинама са вриједностима већим и од 180 mm.

Tabela 4. Хидрични биланс по Thornthwaite-у на надморским висинама од 1100 и 1467 m
Table 4. Thornthwaite Hydric balance at the altitudes of 1100 and 1467 meters

Mjesec	T (°C)		i		(PE) mm		PE (mm)		P (mm)		R (mm)		SE (mm)		M (mm)		V (mm)	
	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467	1100	1467
I	-2.8	-4.1	0.00	0.00	0	0	0	0	93	107	100	100	0	0	0	0	93	107
II	-1.9	-3.7	0.00	0.00	0	0	0	0	114	137	100	100	0	0	0	0	114	137
III	1.9	-0.4	0.23	0.00	11	0	15	0	96	112	100	100	15	0	0	0	81	112
IV	5.9	3.4	1.28	0.56	33	25	42	32	145	170	100	100	42	32	0	0	103	138
V	11.2	9.0	3.39	2.43	60	55	80	74	118	134	100	100	80	74	0	0	38	60
VI	14.5	12.3	5.01	3.91	77	71	92	86	113	116	100	100	92	86	0	0	21	30
VII	16.2	14.1	5.93	4.80	85	80	91	86	83	85	92	99	91	86	0	0	0	0
VIII	15.8	13.6	5.71	4.55	83	78	81	76	104	114	100	100	81	76	0	0	14	37
IX	10.7	8.7	3.16	2.31	58	54	47	43	139	150	100	100	47	43	0	0	92	107
X	8.2	6.5	2.11	1.49	45	42	36	34	83	184	100	100	36	34	0	0	47	150
XI	2.9	1.3	0.44	0.13	17	11	0	0	155	181	100	100	0	0	0	0	155	181
XII	-1.4	-2.7	0.00	0.00	0	0	0	0	128	148	100	100	0	0	0	0	128	148
God.	6.8	4.8	27.27	20.18			484	430	1371	1638			484	430	0	0	887	1208
IV-IX	12.4	10.2					434	397	702	769			434	397	0	0	268	372

Климатско-географске карактеристике

Климатско-географске карактеристике представљају узајамне утицаје географског положаја неког подручја и елемената климе (К о л и ћ, Б., 1988). Вриједности израчунатих климатско-географских карактеристика за анализирани појас приказане су у табели 5.

Степен континенталности (КП) изражава утицај карактеристика копна на климу и одређен је помоћу термодромског коефицијента по Кернелу (KK). У анализираном појасу, на основу овог елемента, клима је до 1100 m н.в. блага континентална-планинска (КП=5-15%), а на 1100 метара клима је прелазна литорална (обалска) клима (КП=10-15%). Са повећањем надморске висине континенталност климе опада, тако да је од 1300 m н.в. клима маритимна (КП >15%).

Типотичања воде и потреба за наводњавањем је одређен на основу величине индекса суше по Демартону (Is). Како се са порастом надморске висине смањује температура ваздуха, а висина падавина повећава, то вриједност Is нагло расте. Тип отицања воде и потреба за наводњавањем, на основу величине индекса суше ($Is > 40$), показује да на цијелом подручју влада изразити егзореизам (вода од падавина одлази у океан), што значи да је то изразито шумско подручје, отицање воде је обилно, односно наводњавање је непотребно.

Tabela 5. Климатско-географске карактеристике
Table 5. Climatic and geographic characteristics

H (m)	Континенталност подручја		Индекс суше по Де Мартону		Плувиометријска угроженост	
	КП %	Климатски тип	Is	Отицање воде	C	Тип угрожености
591	5,4	Блага континентална (планинска)	58,5	Отицање воде је обилно	13,5	Средња
700	7,0		63,0		13,5	
900	9,2		71,9		15,3	
1100	12,1	Прелазна литорална (обалска)	81,6	Отицање воде је обилно	17,5	Веома јака
1300	15,1	Маритимна	93,2		19,5	
1467	17,0		110,7		20,0	

Плувиометријска угроженост, односно угроженост од плувијалне ерозије (изазване ударом кишних капи) показује да је до 1000 м н.в. осредња угроженост ($C=12-16$), а изнад те висине почиње јака угроженост ($C=16-20$). Ово је уобичајено за планинске пределе, јер се са повећањем надморске висине све више повећавају и нагиби падина, па самим тим је и опасност од ерозионих процеса већа (Колић, Б., 1988).

Класификација климе

За потребе биљне производње, шумарства, а посебно за развој вегетације, за избор метода гајења шума и пошумљавања, од великог значаја су и најчешће у примјени класификације климе по Лангу и по Thornthwaite-u (Колић, Б., 1988).

Лангова биоклиматска класификација приказана на основу годишњих вриједности кишног фактора – КФ (табела 6), указује на то да у анализираном висинском појасу влада хумидни климат, а да са повећањем надморске висине расте и степен хумидности (перхумидна клима). Шуме се налазе у свом климатско-физиолошком оптимуму.

Табела 6. Класификација климе
Table 6. Climate classification

Подручје	H (m)	По Лангу		По Торнтајту	
		КФ	Климатски тип	Im	Климатски тип
Лисина	591	120,1	високих шума-у оптимуму	103,75	A Перхумидна клима
	700	133,8	високих шума-у оптимуму	120,15	A Перхумидна клима
	900	164,1	високих шума-у оптимуму	149,51	A Перхумидна клима
	1100	201,6	клима тундри	183,26	A Перхумидна клима
	1300	256,8	клима тундри	222,26	A Перхумидна клима
	1467	341,3	клима тундри	280,93	A Перхумидна клима

Климатска класификација по Thornthwaite-u извршена је на основу приказаних вриједности израчунатог хидричног биланса, а преко величине општег климатског индекса (Im), који даје егзактан увид у тип климата по степену његове

хумидности. Према величини годишњег климатског индекса (табела 6), у анализираном висинском појасу доминира влажнија перхумидна клима - типа А ($I_m > 100$), која се карактерише вегетацијом високих шума. Како са повећањем надморске висине расте сума падавина, а температуре ваздуха опадају, то су идући од подножја ка врху масива индекси хумидности све већи.

4. ЗАКЉУЧЦИ

У раду су приказане климатске карактеристике висинског појаса 591-1467 м н.в. на подручју планинског масива Лисине у југозападном дијелу Републике Српске.

Опште карактеристике температурног и падавинског режима анализираног висинског појаса су следеће: на доњој граници појаса средња годишња температура ваздуха износи $9,5^{\circ}\text{C}$, на горњој граници је $4,8^{\circ}\text{C}$. Влада типичан континентални тип температурног режима - најтоплији мјесец је јули, а најхладнији јануар. Годишња количина падавина се креће од 1141 mm на доњој граници до 1638 mm на горњој граници појаса. Подручје се одликује великим количинама падавина у току цијеле године и правилним годишњим распоредом падавина, по мјесецима и годишњим добима. Плавиометријски режим анализираног појаса има карактеристике прелазног плавиометријског режима између маритимног и континенталног, са израженим маритимним климатским утицајем. Међутим, и континентални утицај је јак и огледа се у прилично високом секундарном максимуму у априлу.

Већа количина падавина, уз релативно ниску просјечну годишњу температуру ваздуха, представља главни узрок настанка климе хумидног карактера. Особите ове климе значајно су условљене и орографским чиниоцима, а нарочито надморском висином. Повећањем надморске висине све више долази до изражаваја планински тип климе.

Биоклиматска класификација климе по Лангр-у, дефинисана на основу кишног фактора, показује да доминира влажна перхумидна клима. На доњој граници анализираног појаса, до око 800 m н.в., клима је хумидна. Класификација климе по Thornthweite показује да влада перхумидна клима типа A.

Географски положај и геоморфологија одређују карактеристике макроклиме подручја Лисине. Према општим и климатско-географским показатељима може се закључити да се подручје одликује влажним перхумидним климатом, са недовољно јасним међудносом благе континенталне (планинске) и измијењене маритимне климе, са израженим егзореизмом и појачаном плавиометријском угроженошћу, што га сврстава у изразито шумско подручје са повољним условима за раст и развој шумског дрвећа и одвијање процеса педогенезе.

Важно је нагласити да се данашње човјечанство суочава са глобалним климатским промјенама, као посљедицом негативних ефеката „стаклене баште“, које могу изазвати неповољне биоклиматске утицаје на укупни живи свет. То додатно ствара потребу и обавезу квалитетног праћења свих климатских промјена.

ЛИТЕРАТУРА

- Б у ц а л о, В. (1999): Шумске фитоценозе планине Јадовник. Универзитет у Бањој Луци,
Шумарски факултет, Бања Лука, стр. 29-42.
- К о л и ћ, Б. (1988): Шумарска еколошка климатологија са основама физике атмосфере. Научна
књига, Београд.
- К р с т и ћ, М. (2005): Климатске карактеристике висинских појасева букових шума у Србији.
Монографија Буква у Србији, Удружење шумарских инжењера и техничара Србије и
Универзитет у Београду – Шумарски факултет, Београд, стр. 108-117.
- М и л о с а в љ е в и ћ, Р. (1973): Клима Босне и Херцеговине. Докторска дисертација,
Шумарски факултет, Сарајево.
- С т е ф а н о в и ћ, В. et al. (1983): Еколошко - вегетацијска рејонизација Босне и Херцего-
вине. Посебна издања Шумарског факултета у Сарајеву, бр. 17, Сарајево.