

КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ПОЈАСА КИТЊАКОВИХ ШУМА НА ФРУШКОЈ ГОРИ

ВИОЛЕТА БАБИЋ¹
МИЛУН КРСТИЋ

Извод: У раду су приказане климатске карактеристике брдског појаса (400-500 *m* надморске висине) шуме храста китњака (*Quercetum montanum typicum s.l.*) на подручју НП „Фрушка гора“. Коришћени су климатски подаци двадесетшестогодишњег периода мерења 1965-1990. година, за ово подручје пет карактеристичних метеоролошких станица: низијских – Сремска Митровица, Шид, Сремски Карловци, Гладнош и висинске Иришки венац. Применом метода израчунатих линеарних висинских градијената добијене су вредности климатских елемената за надморску висину 400 и 500 *m*. Приказане су годишње и сезонске вредности (пролеће, лето, јесен, зима, вегетациони период) најважнијих климатских елемената овог појаса значајних за развој шума храста китњака: температурни услови, падавински и хидрични режим, климатско-географске карактеристике - термодромски коефицијент по Кернеру (Köerner), Лангов кишни фактор као основа за климатско-вегетацијску класификацију климе, плувиометријска угроженост, индекс суше по Де Мартону (De Martonne), и индекс суше по Сељанинову. Одређена је и припадност климатском типу по методу Торнтвајта (Thornthwaite) и UNEP-а.

Кључне речи: Фрушка гора, климатске карактеристике, храст китњак, климатски тип.

CLIMATE CHARACTERISTICS OF THE SESSILE OAK FOREST BELT ON FRUŠKA GORA

Abstract: The paper describes climate characteristics of the montane belt (400-500 *m* above sea level) of the sessile oak forest (*Quercetum montanum typicum s.l.*) in the NP “Fruška gora”. We used climate data gathered over the twenty-six year long period of climate measurements (1965-1990) on five weather stations typical of this area: four lowland WS - Sremska Mitrovica, Šid, Sremski Karlovci, Gladnoš and one highland - Iriški venac. The values of climate elements for the altitudes of 400 and 500 *m* were calculated based on the linear altitudinal gradients. The paper presents annual and seasonal values (spring, summer, autumn, winter, vegetation period) of the main climate elements of this belt important for the growth of sessile oak forests: temperature, precipitation and hydric regime, climate-geographical characteristics - thermodrome coefficient after Kerner (Köerner), Lang’s rain factor as a basis for climate-vegetation classification of climate, pluviometric hazard, drought index after De Martonne and after Seljaninov. The type of climate was determined after Thornthwaite and UNEP.

Keywords: Fruška gora, climate characteristics, sessile oak, climate type.

1. УВОД

Познато је да појава и опстанак вегетације на одређеном подручју, поред осталих еколошких услова, у великој мери зависи од климатских карактеристика одређеног висинског појаса. Карактеристике висинског

¹ др Виолета Бабић, асистент, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд;
др Милун Крстић, ред. проф., Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд

појаса распрострањености појединих шумских типова (висинског ареала) у Србији је померање на већу висину идући од севера ка југу, и то и доње и горње границе распорострањења, која у највећој мери зависи од климатских карактеристика подручја. На то указују истраживања која су, код нас обављали: Колић, Б. (1986, 1988); Крстић, М. (1998); Крстић, М. *et al.* (2001); Крстић, М., Стојановић, Љ. (2002) и др.

Географски положај и експозиција терена су веома важни фактори од којих зависе локални температурни услови (Kimmins, J.P., 2004), а надморска висина и температура су лимитирајући фактори промена зонирања вегетације (Ohsawa, M., 1990). Према Veniston, M. *et al.* (2004), промена карактеристика климе са надморском висином је веома „осетљив” индикатор станишних услова. Опште је познато, такође, да висинска диференцираност вегетације, у највећој мери зависи и од географског положаја планинског масива, односно, условљена је климатским карактеристикама подручја. На то указују следећа истраживања на нашем подручју: Јовановић, Б., Колић, Б. (1980), Колић, Б. (1986), Крстић, М. (1998, 2005, 2007), Крстић, М. *et al.* (2002, 2005, 2013/a, 2013/b), Смаилагић, Ј. *et al.* (2002), Бабић, В. (2008), Бабић, В., Миловановић, Д. (2003), Цвјетићанин, Р. *et al.* (2012), Говедар, З. (2006), Говедар, З. *et al.* (2010), Еремија, С. (2010) и др.

Са картографског приказа подручја Србије (слика 1) запажа се да највећи део географског подручја Војводине припада низијском подручју, у коме се налазе и војвођанске планине: Фрушка гора (која је предмет проучавања у овом раду) и Вршачке планине, које према Младеновић, Т. (1984) припадају нископланинском подручју 500-1000 *m* н.в.

Према географском положају Војводина лежи у области умерене континенталне климе са специфичним одликама у појединим рејонима у којима се манифестују елементи субхумидне и мезотермалне климе и који по својим својствима имају значајан утицај на животне и привредне услове средине (Катић, П. *et al.*, 1979).

Клима Фрушке горе условљена је њеним географским положајем, усамљеношћу у Панонском базену, рељефом и висином масива.

Својим положајем, обликом и пошумљеношћу има велики утицај на стварање специјалне локалне климе. Фрушка Гора се пружа упореднички тако да је целом својом дужином експонирана према хладним ваздушним струјама из северног квадранта.

Припада области умерено-континенталне климе. На овом масиву се сусрећу утицаји континенталне климе, који долазе из северних и источних степских области и западне влажне атланске климе (Милосављевић, М. *et al.*, 1973).

Како проучавање климе, као еколошког фактора, на подручју Фрушке горе досадашњим истраживањима није у задовољавајућој мери обухваћено, циљ овог рада је дати прилог тој проблематици, односно, да се детаљније дефинишу климатске карактеристике висинског појаса у коме су најзаступљеније шуме храста китњака и њихова међузависност.



Слика 1. Картографски приказ географских региона Србије
 (<http://sr.wikipedia.org/wiki/GeografskiregioniSrbije>)
 Figure 1. The map of the geographical regions of Serbia
 (<http://sr.wikipedia.org/wiki/GeografskiregioniSrbije>)

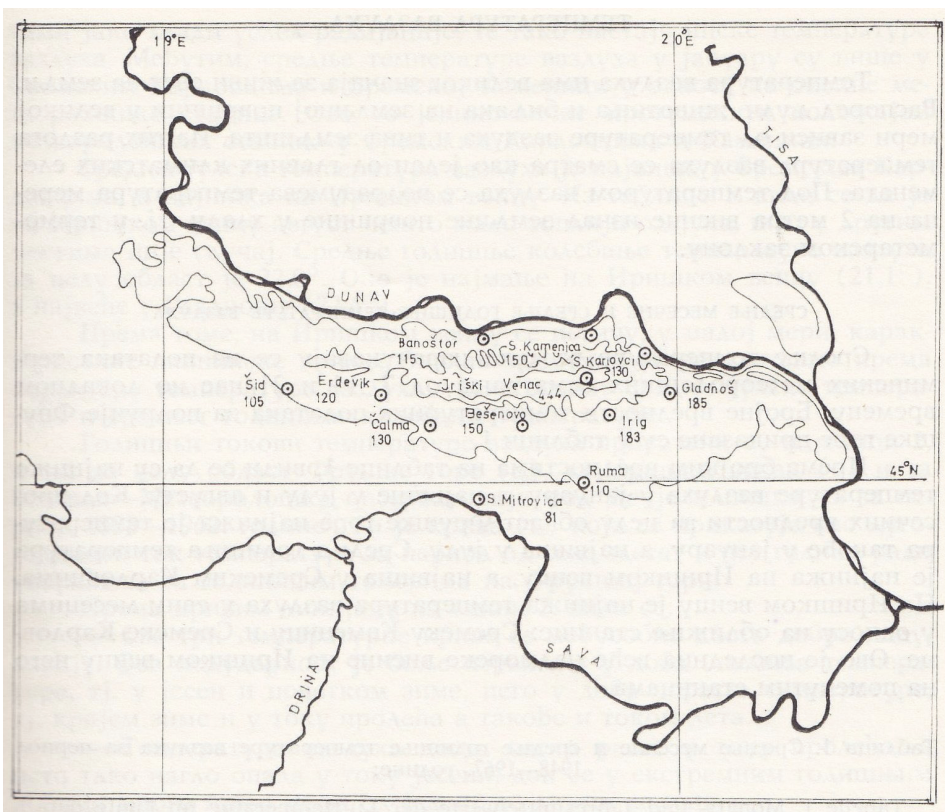
2. ОБЈЕКАТ ПРОУЧАВАЊА И МЕТОД РАДА

Као репрезенти климатско-вегетацијских карактеристика брдског подручја Србије, узимајући као основ распрострањеност шумских заједница у Србији, анализиран је климатски рејон у оквиру области умерено-континенталне климе Војводине. Анализиране су климатске карактеристике брдског појаса географског подручја Фрушка гора, у коме је заступљена монодоминантна шума храста китњака (*Quercetum-montanum tipicum s.l.*) у висинском појасу 400-500 m надморске висине.

У циљу повећања тачности и реалности климатских карактеристика наведеног подручја, за приказ климатских услова примењиван је метод висинских градијената климатских елемената. Вредности градијената

израчунате су коришћењем података двадесетшестогодишњег периода мерења (1965-1990.) четири низијске климатолошке станице (Сремска Митровица која се налази на 82 *m* надморске висине, Шид на 81 *m* н.в., Сремски Карловци на 130 *m* н.в. и Гладнош на 185 *m* н. в.), и једне висинске станице (Иришки венац на 444 *m* н.в.) на проучаваном подручју. Положај наведених станица приказан је на слици 2.

Применом метода израчунатих линеарних висинских градијената добијене су вредности климатских елемената за надморску висину 400 и 500 *m*. Приказане су годишње и сезонске вредности (пролеће, лето, јесен, зима, вегетациони период) најважнијих климатских елемената овог појаса: температурни услови, падавински и хидрични режим, климатско-географске карактеристике - термодромски коефицијент по Кернеру (Köerner), Лангов кишни фактор као основа за климатско-вегетацијску класификацију климе, плувиометријска угроженост, индекс суше по Де Мартону (De Martonne), и индекс суше по Сељанинову. На крају је одређена и припадност климатском типу по методу Торнтвајта (Thornthwaite) и UNEP-а.



Слика 2. Распоред климатолошких станица на Фрушкој гори са н.в.
(Милосављевић, М. *et al.*, 1973)

Figure 2. The position of the weather stations on Fruška gora with the altitude
(Milosavljević, M. *et al.*, 1973)

3. РЕЗУЛТАТИ ПРОУЧАВАЊА И ДИСКУСИЈА

Температура ваздуха спада у један од најважнијих климатских показатеља. Читаву Војводину, па и подручје Фрушке горе карактерише умерено континентална клима са јасним смењивањем годишњих доба. У Србији влада континентални тип температурног режима, са јулом као најтоплијим месецом у години, и јануаром, као најхладнијим месецом у години (Колић, Б., 1986). У складу са наведеним је и температурни режим локалитета проучавања.

Применом израчунатих линеарних висинских градијената, како је наведено, дефинисане су вредности климатских елемената на подручју Фрушке горе за утврђене надморске висине (Н) на којима се јављају шуме храста китњака – доњу и горњу границу њиховог висинског појаса (400-500 *m* н.в.).

3.1 Температура ваздуха

Просечне вредности температуре ваздуха за наведене висинске зоне шума храста китњака приказане су у табели 1.

Табела 1. Температура ваздуха (°C)

Table 1. Air temperature(°C)

подручје	н.в. (m)	год.	пролеће	лето	јесен	зима	VP	A
Шид	400	10,0	10,2	19,0	10,5	0,5	16,3	20,7
- Иришки венац	500	9,7	9,7	18,6	10,2	0,2	15,8	20,5
С.Карловци	400	9,5	9,5	18,6	9,8	0,3	15,9	20,6
- Иришки венац	500	9,4	9,3	18,4	9,7	0,2	15,8	20,5
Гладнош	400	10,0	10,1	19,0	10,5	0,5	16,3	20,7
-Иришки венац	500	9,7	9,7	18,6	10,2	0,2	15,8	20,6
С.Митровица	400	10,0	10,1	19,0	10,4	0,4	16,2	20,6
- Иришки венац	500	9,7	9,7	18,7	10,3	0,3	15,9	20,5

Основне карактеристике температурног режима су следеће:

- на доњој граници анализираниог појаса (400 *m* н.в.), средња годишња температура ваздуха износи од 9,5 °C на подручју Сремски Карловци - Иришки венац до 10,0 °C за подручја Шид - Иришки венац, Гладнош - Иришки венац и Сремска Митровица - Иришки венац, док је на горњој анализираној граници температура такође најнижа на подручју Сремски Карловци - Иришки венац 9,4 °C а уједначена 9,7 °C на подручјима Шид - Иришки венац, Гладнош - Иришки венац и Митровица - Иришки венац што јасно указује да се нижа температура јавља на северној експозицији. Ове вредности су у границама које за китњакове шуме у Србији наводи Крстић, М. (2007);
- влада типичан континентални тип температурног режима, јер је најтоплији месец у години јули, а најхладнији јануар (Колић, Б.,

1986);

- највеће разлике у температури ваздуха за анализирана подручја, изузев Митровица - Иришки венац, на свим висинама су у току лета а најмање зими;
- амплитуда температуре (A), на свим локалитетима на 400 *m* н.в. је приближно иста (20,6-20,7), а незнатно мања на 500 *m* н.в. (20,5-20,6), што указује да клима постаје све умеренија.

У вегетационом периоду (VP) температура ваздуха се креће на 400 *m* н.в. од 15,9 °C на подручју Карловци - Иришки венац до 16,3 °C на подручјима Шид - Иришки венац и Гладнош - Иришки венац док је на горњој граници појаса температура уједначена за подручја Шид - Иришки венац, Карловци - Иришки венац и Гладнош - Иришки венац износи 15,8 °C, а 15,9 °C за подручје Митровица - Иришки венац. Ове вредности су у границама које Крстић, М. (2007) наводи за подручје источне, централне и западне Србије, док је у осталим подручјима Србије температура у појасу китњакових шума нижа.

Са повећањем надморске висине за 100 *m*, средња годишња температура на северној експозицији опада за око 0,1 °C за подручје Карловци - Иришки венац до око 0,3 °C на осунчанијим експозицијама (Шид - Иришки венац, Гладнош - Иришки венац, Митровица - Иришки венац), а у вегетационом периоду за око 0,1 °C на подручју Карловци - Иришки венац до око 0,5 °C на подручју Гладнош - Иришки венац и Шид - Иришки венац.

Јесен је са просечном температуром на 400 *m* н.в. од 9,8 до 10,5 °C топлија од пролећа (9,5-10,2 °C), што је још израженије на горњој граници анализираниог појаса (500 *m*) где се јесење температуре крећу од 9,7 до 10,3 °C, а пролећне од 9,3 до 9,7 °C.

3.2 Падавински режим

Просечне количине падавина за проучаване висинске зоне китњакових шума на проучаваним локалитетима приказане су у табели 2.

Годишња количина падавина на доњој граници анализираниог појаса, (400 *m* н.в.) се креће од 762 *mm* (Гладнош - Иришки венац) до 776 *mm* (Шид - Иришки венац) а на горњој граници анализираниог појаса ових шума (500 *m*) од 812 *mm* (Шид - Иришки венац) до 829 *mm* (Гладнош - Иришки венац). Наведене вредности су, такође, у границама које у овој висинској зони за китњак у Србији наводи Крстић, М. (2007).

Годишња количина падавина повећава се са повећањем надморске висине, за сваких 100 *m* за око 36 *mm* на западу (Шид - Иришки венац), око 63 *mm* на северу (Карловци - Иришки венац), 67 *mm* на истоку (Гладнош - Иришки венац) и око 45 *mm* на јужној страни (Митровица - Иришки венац). Наведене вредности висинских градијената су приближно исте онима које у својим истраживањима наводе М и л о с а в љ е в и ћ , М . *et al.* (1973).

У току вегетационог периода на доњој граници анализираниог појаса (400 *m*) падне од 428 до 437 *mm*, док се на горњој граници анализираниог појаса (500 *m*) количина падавина креће од 452 до 463 *mm*, што је око 56 % годишње количине падавина.

У овом појасу распрострањења китњакових шума индекс влажности по

Сељанинову мења се са надморском висином и изложености одређеној страни света. На 400 *m* н.в. износи 0,63 до 0,67, што значи да је то сува зона. На 500 *m* н.в. износи 0,61 до 0,73, што указује да, изузев на западним експозицијама (правац Шид - Иришки венац), припада зони са недостатком влаге.

Табела 2. Падавине (mm)

Table 2. Precipitation (mm)

подручје	н.в. (m)	год.	пролеће	лето	јесен	зима	VP	VP/G%
Шид	400	776	192	250	159	175	437	56,3
- Иришки венац	500	812	205	255	164	188	452	55,7
С.Карловци	400	764	191	245	156	172	431	56,4
- Иришки венац	500	827	207	260	168	191	460	55,6
Гладнош	400	762	191	243	156	173	428	56,2
- Иришки венац	500	829	207	264	167	190	463	55,9
С.Митровица	400	772	192	248	158	174	435	56,3
- Иришки венац	500	816	205	257	165	189	455	55,8

3.3 Хидрични биланс по Thornthwaite

Израчунати елементи хидричног биланса за проучаване висинске зоне китњакових шума на Фрушкој гори приказани су у табели 3.

Годишњи калорични индекс (*I*), на 400 *m* н.в., креће се од 39,60 за подручје Карловци- Иришки венац до 42,12 за подручје Шид - Иришки венац, и на 500 *m* најнижу вредност има подручје Карловци - Иришки венац 38,95, а највишу Митровица - Иришки венац 40,52.

У току године *потенцијална евапотранспирација (PET)* је већа од *стварне (SET)*, осим у хладнијем зимском и пролећном периоду, када су њихове вредности једнаке или приближно једнаке. Годишња вредност потенцијалне евапотранспирације на доњој граници анализираниог појаса (400 *m* н.в.) креће се од 649 *mm* на северу до 667 *mm* на западу, а током вегетационог периода од 571 до 576 *mm*, док се на горњој граници анализираниог периода (500 *m* н.в.) креће од 644 до 656 *mm*.

Стварна евапотранспирација на доњој граници анализираниог појаса износи од 595 *mm* на северу (Карловци - Иришки венац) до 613 *mm* на западу (Шид - Иришки венац), а у вегетационом периоду од 514 до 523 *mm*. На 500 *m* н.в. стварна евапотранспирација најнижа је поново на северу 618 *mm* а највећа на истоку 632 *mm*. Може се уочити да је количина влаге која може потенцијално да евапотранспирише нешто већа од количине воде која стварно евапотранспирише. Стварна евапотранспирација, која поред енергетско-температурних услова, зависи још и од количине падавина, на доњој граници анализираниог периода износи 91-92 % од потенцијалне, а на горњој граници од 95 до 97 %.

У проучаваним висинским зонама китњакових шума *вишак* влаге у земљишту јавља се од децембра до априла са вредностима од 158 *mm* на источној до 168 *mm* на северној страни на 400 *m* н.в., док се на 500 *m* н.в. вишак влаге креће око 191 *mm* на јужној и западној до 209 *mm* на северној

страни. Максимум се јавља током фебруара са 58 *mm* на 400 *m* н.в. и 64 *mm* на 500 *m* н.в. На доњој граници анализираног појаса суфицит воде у земљишту износи око 21-22 % годишње количине падавина, а на горњој граници анализираног појаса од 24 до 25 %.

Табела 3. Хидрични биланс по Thornthwaite

Table 3. Hydric balance after Thornthwaite

подручје	н.в. (m)	t	I	PET	P	SET	M	V	V/P%
Шид	400	10,0	42,12	667	776	613	54	162	20,9
-Иришки венац	500	9,7	40,24	654	812	621	33	191	23,5
С.Карловци	400	9,5	39,60	649	764	595	54	168	22,0
-Иришки венац	500	9,4	38,95	644	827	618	27	209	25,3
Гладнош	400	10,0	42,00	666	762	604	62	158	20,7
-Иришки венац	500	9,7	40,28	654	829	632	22	197	23,8
С.Митровица	400	10,0	41,88	665	772	611	55	161	20,9
-Иришки венац	500	9,7	40,52	656	816	625	31	192	23,5

Мањак влаге у земљишту у овом висинском појасу јавља се током августа и септембра месеца односно средином и крајем вегетационог периода. На 400 *m* н.в. креће се од 54 *mm* на северној, јужној и западној страни до 62 *mm* на источној, док је знатно мањи на 500 *m* н.в. од 22-33 *mm*.

С обзиром на однос вишка и мањка воде у земљишту може се констатовати да храст китњак на подручју истраживања осим крајем лета има довољно влаге за раст и развој. Однос вишка и мањка воде у земљишту (водни биланс) се мора узимати у обзир при изради планова пошумљавања, јер је знатна количина вишка воде недоступна, пошто у виду површинских токова отиче.

Климајски индекс (I_m) је израчунат на основу израчунатих вредности индекса аридности (I_a) и хумидности (I_h) приказаних у табели 4.

Табела 4. Индекси аридности и хумидности

Table 4. Aridity and humidity indices

подручје	н.в. (m)	I_a	I_h
		год.	год.
Шид	400	8,05	24,35
-Иришки венац	500	5,08	29,18
С.Карловци	400	8,30	25,91
-Иришки венац	500	4,13	32,40
Гладнош	400	9,26	23,69
-Иришки венац	500	3,42	30,05
С.Митровица	400	8,23	24,21
-Иришки венац	500	4,75	29,26

3.4 Климатско-географске карактеристике

Климатско-географске карактеристике неког подручја представљају утицај географског положаја подручја на карактер климе и обрнуто (Кол ић, Б., 1988). Вредности израчунатих најважнијих климатско-географских карактеристика приказане су у табели 5.

Степен континенталности (КК), изражава утицај карактеристика копна на климу. У брдском појасу проучаваних китњакових шума ако се изузме северна екпозиција где на 400 *m* н.в. влада умерено континентална, а на 500 *m* н.в. појачана континенталност, источна, јужна и западна страна Фрушке горе већ на доњој граници анализираног појаса имају *благу континенталну – планинску климу*. То је у сагласност са наводима Ракићев ић, Т. (1980) да област умерено континенталне климе захвата највећи део територије Србије без покрајина, Космета и Срем.

Тип отицања воде и потреба за наводњавањем, на основу индекса суше (I_s) по *De Martonne*-у, показује да у проучаваним висинским зонама китњакових шума влада *егзореизам*, односно да је то изразито шумско подручје, отицање воде је смањено или прекинуто само лети у сушним месецима односно да је наводњавање непотребно. На доњој граници анализираног појаса китњакових шума доминира област ниских шума, а на горњој граници анализираног појаса високе шуме.

Угроженост подручја од плувијалне ерозије, указује на то да у проучаваним висинским зонама китњакових шума постоји осредња угроженост од плувијалне ерозије.

Табела 5. Климатско-географске карактеристике за проучаване висинске зоне китњакових шума

Table 5. Climate-geographical characteristics of the studied altitudinal zones of the sessile oak forests

подручје	н.в. (m)	I_s	област	карактерист.	КК	континенталност климе	C	плувио-метријска агресивност климе
Шид-Иришки венац	400	38,8	ниске шуме	Егзореизам	6,3	блага континентална (планинска)	13,5	осредња
	500	41,2	високе шуме	Егзореизам	7,3	блага континентална (планинска)	13,4	осредња
Срем.Карл.-Иришки венац	400	39,2	ниске шуме	Егзореизам	0,5	умерено континентална	13,5	осредња
	500	42,6	високе шуме	Егзореизам	-0,5	појачана континенталност	13,4	осредња
Гладнош-Иришки венац	400	38,1	ниске шуме	Егзореизам	5,8	блага континентална (планинска)	13,2	осредња
	500	42,1	високе шуме	Егзореизам	7,3	блага континентална (планинска)	13,8	осредња
Срем.Мит.-Иришки венац	400	38,6	ниске шуме	Егзореизам	5,8	блага континентална (планинска)	13,4	осредња
	500	41,4	високе шуме	Егзореизам	8,3	блага континентална (планинска)	13,6	осредња

3.5 Класификација климе

Према Колић, Б. (1988), за потребе шумарства најчешће су у примени класификације климе по Лангу и по Торнтвајту. Класификације климе за висинске зоне китњакових шума приказане су у табели 6.

Према Ланговој биоклиматској класификацији проучаване висинске зоне китњакових шума налазе се у области ниских шума, које нису у свом оптимуму, са обележјем *хумидне климе*.

Табела 6. Класификација климе за проучаване висинске зоне китњакових шума

Table 6. Climate classification of the studied altitudinal zones of the sessile oak forests

подручје	н.в. (m)	по Лангу		по Торнтвајту	
		KF	Климатски тип	I_m	Климатски тип
Шид - Иришки венац	400	77,6	Клима ниских шума- хумидна	19,52	субхумидна влажнија (C_2)
	500	83,7	Клима ниских шума- хумидна	26,13	хумидна блага (B_1)
С.Карловци - Иришки венац	400	80,4	Клима ниских шума- хумидна	20,94	хумидна блага (B_1)
	500	88,0	Клима ниских шума- хумидна	29,92	хумидна блага (B_1)
Гладнош - Иришки венац	400	76,2	Клима ниских шума- хумидна	18,13	субхумидна влажнија (C_2)
	500	85,5	Клима ниских шума- хумидна	27,99	хумидна блага (B_1)
С.Митровица - Иришки венац	400	77,2	Клима ниских шума- хумидна	19,27	субхумидна влажнија (C_2)
	500	84,1	Клима ниских шума- хумидна	26,41	хумидна блага (B_1)

Према Торнтвајтовој климатској класификацији извршеној на основу израчунатог хидричног биланса у проучаваним висинским зонама китњакових шума Фрушке горе (табела 6) изузев на северној екпозицији граница између *субхумидне влажне климе - тийи* C_2 и *хумидне благе климе - тийи* B_1 је на 400 m н.в. односно на доњој граници анализираног појаса. Исти климатски режим на подручју источне Србије и на Руднику констатује Крстић, М. (2007).

Према класификацији климе UNEP-а у проучаваним висинским зонама китњакових шума Фрушке горе клима је *хумидна*.

Према Thorntwaite, C. W. (1948) за одређивање да ли у областима са влажном климом (ознаке A, B, C_2) постоји недостатак воде и колики је, односно да ли у областима са сувом климом (C_1 , D, E) има вишка воде и у којој сезони, могу се користити израчунате вредности индекса хумидности (I_h) и индекса аридности (I_a), при изради хидричног биланса. Како климатски тип по Thorntwaite-у у проучаваном појасу китњакових шума има ознаку B_1 и C_2 (табела 6), то значи да је подручје проучавања *области са влажном климом*. У складу са наведеним, индекс аридности показује да постоји средњи недостатак воде у току летњег периода.

4. ЗАКЉУЧЦИ

У раду су приказане климатске карактеристике брдског појаса (400-500 *m* надморске висине) северног дела Србије, на подручју НП „Фрушка гора“ у коме се налазе шуме храста китњака (*Quercetum montanum typicum s.l.*). Коришћењем података двадесетшестогодишњег периода мерења (1965-1990.), применом метода линеарних висинских градијената климатских елемената, израчунате су вредности основних климатских елемената за наведене надморске висине.

Средња годишња температура на доњој граници анализираног појаса (400 *m* н.в.), износи од 9,5 °C до 10,0 °C. На горњој граници анализираног појаса температура је уједначенија и креће се од 9,4 °C до 9,7 °C. Са повећањем надморске висине за 100 *m*, средња годишња температура се на северној експозицији снижава за око 0,1 °C за подручје Карловци - Иришки венац, до око 0,3 °C на преосталим експозицијама (Шид - Иришки венац, Гладнош - Иришки венац, Митровица - Иришки венац), а током вегетационог периода за око 0,1 °C на подручју Карловци - Иришки венац и до око 0,5 °C на подручју Гладнош - Иришки венац и Шид - Иришки венац.

Годишња количина падавина на доњој граници анализираног појаса китњакових шума креће се од 762 *mm* до 776 *mm*, а на горњој граници анализираног појаса од 812 *mm* до 829 *mm*. Током вегетационог периода у оба појаса падне око 56 % годишње количине падавина. Годишња количина падавина повећава се са повећањем надморске висине, на сваких 100 *m* за око 36 *mm* на западу (Шид- Иришки венац), око 63 *mm* на северу (Карловци-Иришки венац), 67 *mm* на истоку (Гладнош- Иришки венац) и око 45 *mm* на југу (Митровица- Иришки венац).

Вредност годишње потенцијалне евапотранспирације по висинским зонама китњакових шума на доњој граници анализираног појаса креће се од 649 *mm* до 667, док се на горњој граници анализираног појаса креће од 644 до 656 *mm*. Стварна евапотранспирација на 400 *m* н.в. износи 91-92 % од потенцијалне, а на 500 *m* н.в. од 95 до 97 %.

Мањак воде у земљишту се јавља током августа и септембра, а вишак воде у земљишту у хладнијем делу године од децембра до априла. На доњој граници анализираног појаса китњакових шума суфицит воде у земљишту износи око 22 % годишње количине падавина, а на горњој граници анализираног појаса око 25 %.

На основу термодромског коефицијента по Кернер-у, у проучаваним висинским зонама китњакових шума ако се изузме северна експозиција где на доњој граници анализираног појаса влада *умереноконтинентална*, а на горњој граници анализираног појаса *појачана континенталност*, источна, јужна и западна страна Фрушке горе већ на доњој граници анализираног појаса имају *блаво континенталну – иланинску климу*. Тип отицања воде по De Martonne-у показује изразито шумско подручје, *ејзореизам*, отицање воде је смањено или прекинуто у сушном периоду.

Према Ланг-овој биоклиматској класификацији у висинским зонама проучаваних китњакових шума клима је *хумидна*, а према Thornthwaite-овој

климатској класификацији на доњој граници анализираног појаса изузев на северној експозицији влада *субхумидна влажна клима* – *тип* C₂, а на горњој граници анализираног појаса клима је *хумидна блага* – *тип* B₁. Према класификацији UNEP-а клима је *хумидна*.

Напомена: Овај рад је реализован у оквиру пројекта „Истраживање климатских промена на живојну средину: праћење утицаја, адаптација и ублажавање“ (43007) који финансира Министарство за просвету и науку Републике Србије у оквиру програма Интегрисаних и интердисциплинарних истраживања за период 2011-2015. године.

ЛИТЕРАТУРА

- Бабић, В. (2008): Климатске карактеристике Сремског шумског подручја, Шумарство 4, Удружење шумарских инжењера и техничара Србије и Шумарски факултет Универзитета у Београду, 99-107.
- Бабић, В. Миловановић Д. (2003): Климатске карактеристике у планинској шуми букве на Брезовици, Шумарство, 1-2. Удружење шумарских инжењера и техничара Србије и Шумарски факултет Универзитета у Београду, 125-133.
- Белановић, С. (2012): Мелиорација земљишта – практикум, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд, 1-220.
- Beniston, M., Diaz H.F., Bradley R.S. (1997): Climatic change at high elevation sites: an overview, *Climatic Change* 36, pp. 233–251 (Scopus).
- Говедар, З. (2006): Утицај склопа и режима свјетлости на природно обнављање храста китњака на подручју Челинца, Шумарство 3-4, УШИТ Србије и Шумарски факултет Београд, 99-108.
- 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 3-4, УШИТ Србије и Шумарски факултет Београд, 51-60.
- Еремија, С. (2010): Климатске карактеристике висинских појасева планине Лисина код Мркоњић Града, Шумарство 1-2, УШИТ Србије и Шумарски факултет Београд, 107-116.
- Јовановић, Б., Колић, Б. (1980): Климатолошко-вегетацијска (ороклиматогена) реонизација Суве планине, Гласник Шумарског факултета бр. 54, Београд, 19-63.
- Катић, П., Ђукановић, Д., Ђаковић, П. (1979): Клима САП Војводине, Пољопривредни факултет-Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад.
- Kimmins, J.P. (2004): *Forest Ecology*, Third edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Колић, Б. (1986): Макроклиматска реонизација североисточне Србије, Рукопис, Шумарски факултет, Београд.
- Колић, Б. (1988): Шумарска екоклиматологија, Научна књига, Београд.
- Krstić, M. (1998): Climatic characteristics of the sessile forest belt (*Quercetum montanum serbicum* Čer et Jov.) on Stara planina, Jubilee Scientific Conference: 70 Anniversary of the Forest Research Institute of the Bulgarian Academy of Sciences. 6-7 October, Sofia.
- Крстић, М. (2005): Климатске карактеристике висинских појасева букових шума у Србији, Монографија „Буква (*Fagus moesiaca* /Domin, Maly/ Czeczott.) у Србији”, стр. 108-117. Удружење шумарских инжењера и техничара Србије, Шумарски факултет Универзитета у Београду.

- Крстић, М. (2007): Климатске карактеристике појаса китњакових шума у Србији, Поглавље у монографији: Храст китњак у Србији, стр. 69-78. Универзитет у Београду – Шумарски факултет. Удружење шумарских инжењера и техничара Србије. Планета Принт, Београд.
- Крстић, М., Стојановић, Љ. (2002): Прилог познавању климатских карактеристика источне Србије, „7. Симпозијум о флори југоисточне Србије и суседних региона“, Зборник радова, 213-217, Димитровград.
- Крстић, М., Ђирковић, Т. (2005): Климатско-вегетацијске карактеристике подручја Чемерника, „8. Симпозијум о флори југоисточне Србије и суседних региона“, 20-24, јун, Ниш, Зборник апстраката, 111.
- Krstić, M., Smailagić, J., Nikolić, J. (2001): Climatic characteristics of the Sessile oak forests (*Quercetum montanum serbicum* Čer. et Jov.) belt in Serbia, 3rd Balcan Scientific conference “Study, conservation and utilisation of the forest resources”, 2-4. October, Sofia, Proceedings, vol. I, 200-209.
- Крстић, М., Бабић, В., Стајић, С., Кањевац, Б. (2013/а): Карактеристике климе висинског појаса шума сладуна и цера у Шумадији, Зборник радова. Округли сто (семинар) Обнављање храстових шума – обнављање шума сладуна и цера, Липовица, Београд, 115-122.
- Крстић М., Бабић В., Кањевац Б. (2013/б): Прилог познавању климатско-вегетацијских карактеристика брдског подручја Србије, Шумарство бр. 3-4, Београд (113-124).
- Милосављевић, М., Станојевић С., Катић П., Тодоровић Н. (1973): Климатске прилике Фрушке Горе, Монографија Фрушке Горе, Матица Српска, Нови Сад, стр. (1-102).
- Младеновић, Т. (1984): Висинска структура земљишта у СФР Југославији, Зборник радова Војногеографског института, Београд.
- Ohsawa, M. (1990): An interpretation of latitudinal patterns of forest limits in South- and East-Asian mountains, *Journal. Ecol.* **78** (1990), pp. 326–339 (Scopus).
- Ракићевић, Т. (1980): Климатско рејонирање СР Србије, Зборник радова Географског завода ПМФ, св. 27, Београд, 29-42.
- Smailagić, J., Krstić, M., Cvjetičanin, R. (2002): Climate and vegetation characteristics of the mountain Deli Jovan in East Serbia, 18th International Conference on Carpatian Meteorology, 7-11. October, Belgrade. Proceedings (CD version).
- Thornthwaite, C.W. (1948): An Approach toward a Rational Classification of Climate, Geographical Review, No. 1. , pp 55-94.*
- Cvjetičanin, R., Krstić, M., Janić, M., Nikić, Z., Perović M. (2012): Vegetation-climate characteristics of Goč mountain in Serbia, International Scientific Conference Forest in future – Sustainable use, Risks and Challenges, Institute of Forestry, Belgrade, Serbia, 4-5th October, 2012. Congress Proceedings 12-23.
- *** (2013) Климатолошки подаци Србије, Архива РХМЗ Србије, Београд.
- *** (2013) http://sr.wikipedia.org/wiki/Geografski_regioni_Srbije

CLIMATE CHARACTERISTICS OF THE SESSILE OAK FOREST BELT ON FRUŠKA GORA

Violeta Babić
Milun Krstić

Summary

The paper describes climate characteristics of the montane belt (400-500 m above sea level) of the sessile oak forest (*Quercetum montanum typicum s.l.*) in the NP "Fruska Gora". We used climate data gathered over the twenty-six year long period of climate measurements (1965-1990). The values of climate elements for the altitudes of 400 and 500 m were calculated based on the linear altitudinal gradients.

The general characteristics of the temperature regime for the studied altitudinal belt are as follows: the mean annual temperature ranges from 9.5°C to 10°C at the lower limit of the belt and from 9.4°C to 9.7°C at the upper limit. The annual precipitation ranges from 762 mm to 776 mm at the lower limit and from 812 mm to 829 mm at the upper limit of the belt. The lack or deficiency of water in the soil occurs in the mid and late growing season. Surplus water in the soil occurs in the colder part of the year and amounts to 22% of the annual precipitation at the lower limit of the mountain belt, and 25% at the upper limit. The hydrothermic coefficient according to Seljaninov indicates that the lower limit of the sessile oak forest belt is a *dry zone*, while the altitude of 500 m, with the exception of the western aspects (direction of Sid-Iriški venac), belongs to *zone with a deficiency of moisture*.

The climate of the studied altitudinal belt, determined after Thornthwaite, ranges from *moist subhumid* (C_2) at the lower limit of the montane belt to *mild humid* (B_1) at the upper limit, and according to the UNEP classification the climate is *humid*.

The research confirmed that the occurrence and survival of forest vegetation in the area and its altitudinal distribution, among other environmental conditions, are affected by climate characteristics. Each altitudinal zone is characterized by specific climatic conditions.