

КЛИМА СОКОБАЊСКЕ КОТЛИНЕ И ЊЕН УТИЦАЈ НА РАЗВОЈ ПОЉОПРИВРЕДЕ

Мила Павловић¹, Александар Радивојевић**, Љиљана Димитријевић***

*Географски факултет, Универзитет у Београду

**Природно-математички факултет, Универзитет у Нишу

Апстракт: Клима Сокобањске котлине има знатног утицај на формирање привредног лика овог простора. У садејству са осталим, пре свега физичко-географским обележјима, клима у највећој мери опредељује активности и делатности становништва на овом простору. Циљ овог рада је да анализом основних климатских елемената сагледа њихов утицај на развој пољопривреде, као једне од најзначајнијих делатности становништва на овом простору.

Кључне речи: Сокобањска котлина, клима, климатски елементи, пољопривреда, развој.

Увод

Сокобањска котлина је смештена у централном делу Источне Србије. Налази се између 43° и 44° северне географске ширине и 21° и 22° источне географске дужине. Битна карактеристика њеног географског положаја је у томе што се она, у регионално-географском погледу, налази у саставу пространог Карпатско-балканског планинског система, док само мањим делом, на западу, задире и у зону старе Родопске масе. (Ршумовић Р. 1974) У ширем смислу овај простор припада Планинско-котлинско-долинској макрорегији, а мезорегији источна Србија. (Марковић Ђ. Ј. Павловић М. 1995.) Овакав положај Сокобањске котлине у геопростору Србије дефинише њене посебне климатске услове који индиректно утичу и на сам процес пољопривредне производње.

Значај агроклиматских проучавања Сокобањске котлине је велики. Овај простор је све до друге половине XX века био типичан пољопривредни простор. (Радивојевић А. 2008). Такође, и данашњи степен аграрне освојености Сокобањске котлине је врло висок, с обзиром да пољопривредно земљиште захвата површину од 30.357 ха или 57,7% од укупне површине котлине. (Диклић Н. 1962). Због тога се развоју пољопривреде на овом простору мора посветити посебна пажња. Из тог

¹ a.radivojevic@yahoo.com

разлога комплексна агро-климатска проучавања могу пружити значајан допринос у преиспитивању основних праваца развоја пољопривреде. То би са друге стране довело до превазилажења стихијности у развоју и оптималног коришћења природних потенцијала, што у основи представља и примарни предмет проучавања у раду.

Основни циљ овог рада је валоризација климатских елемената од значаја за развој пољопривредне производње. Због тако постављеног циља истраживања, у раду су анализирани основни климатски елементи. На тај начин учињен је покушај да се утврди структурна одлика пољопривредне производње Сокобањске котлине. Овако постављени циљ истраживања могуће је реализовати само коришћењем различитих истраживачких поступака. Срж методолошког поступка коришћеног у раду чине географски (просторни) метод, упоредни, као и статистичко-математички метод. Примена статистичко-математичког метода била је неопходна за дефинисање квантитавно-квалитативних обележја, процеса и појава, које имају знатног утицаја на развој пољопривреде Сокобањске котлине.

Вредносна оцена агроклиматских елемената у Сокобањској котлини детерминисана је суженом базом података и недостатком мерења појединих климатских елемената за дужи временски период. Због тога су, за анализу основних климатских параметара, делимично коришћени редуковани подаци за теридесетогодишњи период 1961-1990. година и за петнаестогодишњи период 1990-2005. година, чиме је омогућено њихово упоређивање. За неке метеоролошке елементе коришћени су краћи временски интервали, јер нису мерени у целом посматраном периоду. (Велковић С. А. 1960). Морамо напоменути, да метеоролошких станица првог реда на простору Сокобањске котлине нема, па се о климатским одликама овог простора дошло на основу података метеоролошке станице другог реда - Сокобања, која се налази у југозападном делу котлине. Такође, до одређених података дошло се и апроксимативно, односно израчунавањем одређених вертикалних градијената. Вертикални градијенти одређивани су према Озрену, а приликом израчунавања узимана је само надморска висина. Ако се узме у обзир да највећи део проучаваног подручја атрактивног за пољопривреду лежи у висинском појасу од 200-400 m надморске висине (даље у тексту m над. вис.), евидентна непоузданост вертикалних градијената не може бити није утицати на општу вредносну оцену агроклиматских елемената.

Од природних услова битних за пољопривредну производњу климатски услови заузимају истакнуто место. Агроклиматска обележја детерминишу

структуру производње, висину приноса, квалитет плодова и економску рентабилност производње било које пољопривредне културе.

Опште одлике климе

Поред општих климатских фактора, као што су географска ширина и дужина, на климатске одлике Сокобањске котлине утичу надморска висина, експозиција терена, правац пружања планина и долина, отвореност котлине према југу. (Радојковић Р. 1904)

Сокобањска котлина се у климатском погледу одликује одређеним специфичностима које су условљене њеним положајем као и њеном тектоморфогенезом. Са свих страна оивичена је високим планинама. Са севера котлину затвара Ртањ (1.567 m), са југа Озрен (1.186 m), са југоистока је Девица (1.174 m), са истока Слемен (1.098 m), а са запада Буковик (1.069 m). Овако изолована котлина је отворена једино према југу, где комуницира са Јужно-моравском долином, узаним теснацем, Бованском клисуром, одакле продиру континентални утицаји. (Павловић М, Радивојевић А. 2009). На истоку, преко Скробничке клисуре, отворена је утицају континенталних ваздушних маса, које из Источне и Северне Европе преко Влашке низије и Тимочког басена допиру до ове котлине. Овакви морфолошки услови утицали су на стварање посебног климата, на температурна колебања, распоред и висину атмосферских талога, учесталост и јачину ветрова, односно на стварање посебних климатских одлика котлине. (Јовановић Ј, Радивојевић А. 2006). Из тог разлога је, а на основу извршене климатске рејонизације Србије, Сокобањска котлина сврстана у Сокобањско – књажевачки климатски рејон у коме је заступљена умерено – континентална клима са топлим летима и благим зимама и годишњим амплитудама температуре до 23°C и у коме се у плувиометријском режиму местимично осећају медитерански утицаји. (Ракићевић Т. 1980.). Према Кепеновој класификацији у Сокобањи је заступљен Cfbwx климат, што значи да је температура најхладнијег месеца изнад -3°C, док је средња температура најтоплијег месеца нижа од 22°C. (Ракићевић А. Т. 1976). Због оваквих климатских обележја простор Сокобањске котлине се знатно разликује од осталих делова који се налазе ван котлине, а од Сокобање нису знатно удаљена.

Најважније особине поднебља, као и утицај климе на развој пољопривреде даћемо приказом и анализом средњих месечних температура ваздуха, средњих месечних висина падавина, ветрова, облачности, инсолације.

Анализа главних климатских елемената

Температура ваздуха

Температура ваздуха, као један од најзначајнијих климатских елемената, предмет је комплексних проучавања, посебно у другој половини XX века. Анализа овог климатског елемента и покушај дефинисања законитости његових промена на одређеном простору значајна је пре свега због његовог утицаја на многе људске делатности, а посебно на развој пољопривреде.

Температура ваздуха на простору Сокобањске котлине, условљена је њеним географским положајем, конфигурацијом терена и надморском висином. (Дакић Б. 1967). Анализа температурних режима (табела 1.) извршена је на основу тридесетогодишњих периода од 1901 – 1991. године и периода од 1991 – 2005. године. Последњи период има краћи низ у односу на три претходна и не може се на адекватан начин поредити са њима, али је значајно анализирати га, да би се указало на тренд температурних промена крајем XX века. (Димитријевић Љ, Радивојевић А, Филиповић И, 2010.).

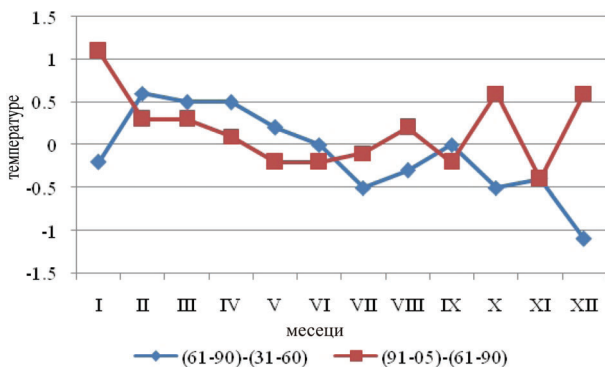
Табела 1. Средње месечне температуре ваздуха у Сокобањској котлини (у °C)

Пер.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год	Амп
1901-30	-2,5	0,3	5,1	10,3	16,5	19,5	20,5	20,5	16,2	11,0	4,8	0,5	10,2	23,0
1931-60.	-1,2	0,2	4,6	10,6	15,8	19,2	21,4	20,7	16,5	10,9	5,6	1,9	10,5	22,6
1961-90.	-1,4	0,8	5,1	11,1	16,0	19,2	20,9	20,4	16,4	10,4	5,2	0,8	10,4	22,3
1991-05.	-0,3	1,1	5,4	11,2	15,8	19,0	20,8	20,6	16,2	11,0	4,8	1,4	10,6	22,3
XX	-1,6	0,6	5,0	10,8	16,0	19,2	20,9	20,6	16,3	10,8	5,1	1,2	10,4	22,5

Извор: РХМЗ Србије, интерна документација; Готард (1890-1910); Радојковић (1926.)-Клима Сокобање (1915-1926); РХМЗ Србије, интерна документација (1926-1930, 1931-1960); Републички хидрометеоролошки завод Србије, Београд, 2006.

Ако упоредимо сваки од наведених периода са просечним температурама XX века, које су добијене као аритметичке средине три тридесетогодишња периода и последњег од 1991 - 2005. године, добићемо следеће резултате: -Средња годишња температура ваздуха у првом периоду од 1901- 1930. године била је нижа од просечне температуре за XX век за 0,2°C. Најхладнији месец у оба периода био је јануар, а најтоплији јул (у периоду од 1901 – 1930. јул и август су имали исте средње вредности температуре ваздуха од 20,5°C). Највеће амплитуде месечних вредности забележене су у најхладнијем месецу, јануару, који је почетком века био за 0,9°C хладнији од средње јануарске вредности за цео век. Најмање разлике од 0,1°C забележене су у марту и августу. Амплитуда између средње месечне

температуре најтоплијег и најхладнијег месеца виша је за 0,5 °C од средње температуре за XX век, што је последица знатно нижих јануарских температура у овом периоду.



Скица 1. Температурне промене различитих периода током XX века

Овакве промене термичког режима веома су битне за сагледавање дужине вегетационог периода. Вегетациони период је различит за поједине културе, а његова дужина одређена је билошким минимумом температура потребних за поједине фазе развоја биљака. За стрна жита, траве и неке индустријске културе вегетациони период је период са средње дневним температурама $\geq 5^{\circ}\text{C}$ (даље у тексту СДТ $\geq 5^{\circ}\text{C}$). За кукуруз, средње европско воће и неке повртарске културе је то период са средње дневним температурама $\geq 10^{\circ}\text{C}$ (даље у тексту СДТ $\geq 10^{\circ}\text{C}$). (Ђукић Д и сарадници, 1995).

Вегетациони период са средњим дневним температурама $\geq 5^{\circ}\text{C}$ у највећем делу Сокобањске котлине траје 258 дана (табела 2). У Сокобањи, где је мерна станица која се налази у југозападном делу котлине на 298 m над. вис. наведени период почиње 15. марта, а завршава се 1. новембра. Дужина вегетационог периода са СДТ $\geq 5^{\circ}\text{C}$ се мења са повећањем надморске висине, односно смњује се на сваких 100 m приближно за 8 дана.

Табела 2. Средњи датуми почетка, краја и трајања периода са средњим дневним температурама ваздуха $\geq 5^{\circ}\text{C}$ и $\geq 10^{\circ}\text{C}$ (1961-2005).

Станица	Надморска висина	Температура $\geq 5^{\circ}\text{C}$			Температура $\geq 10^{\circ}\text{C}$		
		почетак	крај	трајање	почетак	крај	трајање
Сокобања	300	15.Март	1.Новембар	258	10.Април	20.Децембар	193

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, Београд, 2006.

За пољопривредне културе у Сокобањској котлини посебно је значајан вегетациони период са средње дневним температурама $\geq 10^{\circ}\text{C}$, с обзиром да је већина култура тада на овом простору биолошки активна. Температура ваздуха изнад 10°C наступа у долинском појасу котлине на крају прве декаде априла и траје све до краја друге декаде октобра. Трајање ових температура износи 179 до 193 дана. Очигледно је да разлике у дужини трајања овог периода нису условљене само надморском висином већ и нагибом страна и експозицијом рељефа. Наиме, дужина вегетационог периода на неекспонираним и јужним експозицијама је већа у односу на друге експозиције. На профилу Сокобања-Озрен скраћује се на сваких 100 m за 7 дана. Са скраћивањем вегетационог периода сужава се избор пољопривредних култура, односно скраћивање вегетационог периода неповољно утиче на дозревање култура које имају веће захтеве за топлотом и то пре свега кукуруза и пасуља.

За развој пољопривреде значајна је и расподела термичког режима по годишњим добима (табела 3). Уколико анализирамо просечне сезонске температуре, можемо запазити да је средња температура ваздуха у зимском делу године само у периоду од 1901 – 1930. године имала негативну вредност од $-0,6^{\circ}\text{C}$. Амплитуда између ове и просечне вредности за XX век, за зиму износи $0,7^{\circ}\text{C}$. Пролеће и лето имају исте средње вредности у оба анализирана периода, док је јесен топлија на вековном нивоу за $0,1^{\circ}\text{C}$.

На основу анализираних податка можемо закључити да је, у просеку за XX век, јесен незнатно топлија од пролећа. Међутим, код хладнијег пролећа биљке су мање изложене опасности да страдају од касних пролећних маразева, па је познавање средњих датума позних пролећних и раних јесењих маразева од велике важности за пољопривреду.

Табела 3. Просечне сезонске температуре ваздуха у Сокобањској котлини ($^{\circ}\text{C}$)

Период	Зима	Пролеће	Лето	Јесен
1901-30.	-0,6	10,6	20,2	10,6
1931-60.	0,3	10,3	20,4	11,0
1961-90.	0,1	10,7	20,2	10,6
1991-00.	0,7	10,8	20,1	10,6
XX ВЕК	0,1	10,6	20,2	10,7

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, Београд, 2006.

На основу података приказаним у табели 4, али и на основу непосредних података са терена, просечна граница јављања позних пролећних маразева креће се од 30. III до 5. IV, а раних јесењих је средином октобра. Као што се види из табеле 3 средњи датум позног пролећног мрза у овом делу Србије је у првој половини априла, а екстремни месец дана касније, у првој

половини маја. Са аспекта биљне производње посебно је штетан мајски или касни пролећни мраз, када се већина пољопривредних култура налази у најосетљивијим фазама вегетационе активности (фенофаза ницања).

Рани јесењи мраз се јавља крајем октобра, а екстремни у другој половини септембра. Екстремни марзеви у знатној мери могу утицати на скраћивање вегетационог периода многих биљака и нанети знатне штете пољопривреди. На екстремне пролећне мразеве нарочито су осетљиве културе које се у овом периоду налазе у најосетљивим фазама развоја: краставац, пасуљ, кромпир, кукуруз. Ове културе су претежно ограничене на котлинско дно, долину и алувијалну раван Моравице и њених притока.

Табела 4. Средњи и екстремни датуми појаве мраза у Сокобањској котлини (1961-2005).

Средњи датум мраза		Екстремни датум мраза		Бр. дана најдужег мразног периода
Првог јесењег	Првог пролећног	Првог јесењег	Последњег пролећног	
26. Октобар	10. Април	28. Септембар	9. Мај	201

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије, Метеоролошка опсерваторија Ниш, 2006.

Вредносна оцена термичних услова укључује и познавање средњих максималних и средњих минималних температура ваздуха. (Маћејка М. 2003) Најниже средње максималне температуре у сва три посматрана периода забележене су у јануару, а највише у августу (табеле 5 и 6). У периоду од 1961-1990. године, средње минималне температуре бележе више вредности у јануару, марту, априлу, мају и октобру, док се у осталим месецима бележи пад ових вредности. Највећа промена, тј. пораст температуре забележен је у априлу и мају и износио је $1,2^{\circ}\text{C}$, док је највећи пад забележен у децембру у вредности од $-1,2^{\circ}\text{C}$. На годишњем нивоу температура је виша за $0,1^{\circ}\text{C}$ у периоду од 1961 – 1990. године. Високе температуре ваздуха повећавају транспирацију и отежавају нормално снабдевање водом. Из табеле 5 можемо видети да је највеће повећање температуре забележено у априлу и мају, када се биљке налазе на почетку вегетационог периода, што се, без примене савремених агротехничких мера, може негативно одразити на процес пољопривредне производње. Високе температуре као и мала количина падавина током лета условљавају сушу, која често може да има и катастрофалне последице.

Најниже средње минималне температуре у сва три посматрана периода забележене су у јануару, а највише у јулу. У периоду од 1961-1990. године, средње минималне температуре бележе више вредности у марту, априлу и јуну, док се у осталим месецима бележи њихов пад. Највећа промена, тј.

пад температуре забележен је у децембру и износио је $1,8^{\circ}\text{C}$. На годишњем нивоу температура је нижа за $0,2^{\circ}\text{C}$ у периоду од 1961 – 1990. године.

Табела 5. Средње месечне максималне температуре ваздуха у Сокобањској котлини у датим периодима ($^{\circ}\text{C}$)

Пер	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.	
1	31-60	3.1	6.0	8.6	16.2	21.1	25.2	27.8	28.1	23.5	16.7	9.5	7.0	16.1
2	61-90	3.3	5.8	9.2	17.4	22.3	25.1	27.8	27.9	22.9	16.9	9.4	5.8	16.2
3	91-00	3.4	5.4	10.4	16.9	22.1	25.4	27.8	28.0	23.4	17.1	9.2	4.9	16.2
	2-1	0.2	-0.2	0.6	1.2	1.2	-0.1	0.0	-0.2	-0.6	0.2	-0.1	-1.2	0.1
	3-2	0.1	-0.4	1.2	-0.5	-0.2	0.3	0.0	0.1	0.5	0.2	-0.2	-0.9	0.0

Извор: Хидрометеоролошка служба ФНР Југославије (1930-1950); РХМЗ Србије, метеоролошки годишњаци (1961-1984); РХМЗ Србије, подаци из архиве (1985-2005).

Просечан годишњи пад температуре негативно делује на биљне културе. Нарочито је то карактеристично за зимске месеце када могу да оштете зимске усеве. Такође и ниске температуре ваздуха током јануара, фебруара и марта могу угрозити производњу расада у топлим лејама.

Табела 6. Средње месечне минималне температуре ваздуха у Сокобањској котлини у наведеним периодима ($^{\circ}\text{C}$)

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.	
1	31-60.	-4.7	-3.5	-1.6	4.5	9.4	12.4	13.8	12.9	9.4	5.6	2.1	-0.6	4.9
2	61-90.	-4.9	-3.8	-0.9	5.2	8.4	12.5	13.6	12.5	9.2	5.4	1.9	-2.4	4.7
3	91-00.	-4.6	-3.9	-0.3	4.6	8.9	11.9	13.2	13.0	9.4	5.2	0.2	-2.9	4.6
	2-1	-0.2	-0.3	0.7	0.7	-1.0	0.1	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-1.8	-0.2
	3-2	0.3	-0.1	0.6	-0.6	0.5	-0.6	-0.4	0.5	0.2	-0.2	-1.7	-0.5	-0.1

Извор: Хидрометеоролошка служба ФНР Југославије (1930-1950); РХМЗ Србије, метеоролошки годишњаци (1961-1984); РХМЗ Србије, подаци из архиве (1985-2005).

Падавине

Падавине су основни извор влаге и представљају лимитирајући фактор за опстанак и развој пољопривредних култура. Без обзира на количину и режим, највећу суму атмосферског талога током вегетационог периода упије земљиште. На плувиометријски режим Сокобањске котлине преовлађујући утицај имају продори влажних и хладних ваздушних маса са Атланског океана, топлих из области Средоземља, као и зимских продора хладних ваздушних маса из Северне Европе и Русије. Простору Сокобањске котлине западни ветрови доносе највећу количину падавина.

Сокобањска котлина је током XX века примала просечно 637 mm атмосферског талога. Међутим, годишња расподела атмосферског талога се мења са порастом надморске висине, па тако котлинско дно и алувијална равна Моравице, као пољопривредно најзначајнији рејони, годишње

примају 578 mm падавина, а планински обод котлине знатно више. Наиме, у планинском ободу котлине годишње се излучи 808 mm атмосферског талга. Према томе, на сваких 100 m висине количина падавина се повећа за 57,5 mm. На основу тако израчунатог градијента пораста количине падавина можемо израчунати да хипсометријски појас од 400-600 m над. вис. годишње прима 698,7 mm, а планински обод који се налази преко 1.500 m (Ртањ – Шиљак – 1.567 m) чак 1302,4 mm атмосферског талога. (Дуцић В, Анђелковић Г. 2005)

Табела 7. Режим падавина у Сокобањској котлини у наведеним периодима (mm)

Периоди	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1901-1930.	40	33	36	59	67	68	48	36	32	62	53	44	578
1931-1960.	36	39	31	51	67	62	54	42	42	63	60	52	599
1961-1990.	48	50	53	73	85	76	52	56	49	52	67	60	711
1991-2005.	47	48	49	54	65	66	58	49	48	46	65	67	663
XX век	44	42	42	59	71	68	53	45	43	55	61	55	637

Извор: Хидрометеоролошка служба ФНР Југославије (1957-1991), Ракићевић (1976, 1952), РХМЗ Србије, метеоролошки годишњаци (1961-1884); РХМЗ Србије, подаци из архиве (1985-2005).

За пољопривреду је од велике важности и расподела годишње суме падавина по месецима. У том погледу, на простору Сокобањске котлине, запажају се два максимума и два минимума падавина. Пролећни максимум је изразитији од јесењег, а то је повољније за усеве пошто им је у доба клијања потребно више влаге. Зимски минимум падавина је изразитији од летњег. За пољопривреду ово је од велике важности због тога што је свим културама током лета потребна влага због повећане инсолације.

Од пресудног утицаја за развој свих пољопривредних култура је и излучена количина падавина током вегетационог периода. Атмосферски талози су равномерно распоређени током вегетационе периоде (оквирно је узет период април-септембар). За то време у долинском појасу се излучи 408 mm атмосферског талога или 70,5% од укупне годишње количине. Висина воденог талога у вегетационој сезони се повећава са порастом надморске висине, па тако побрђе, које се налази унутар хипсометријског појаса од 400-600 m у вегетационом периоду прими 520 mm атмосферског талога. Падавине, ван вегетационог периода, посебно током хладнијег дела године (X-III), обично се акумулирају у земљиште и служе као предвегетационе резерве влаге које биљке користе у првом делу вегетационог периода. Побољшању водног биланса у земљишту у овом периоду доприносе и обилне падавине крајем пролећа и почетком лета.

У летњим месецима на простору Сокобањске котлине се излучи најмања количина падавина. На метеоролошкој станици Сокобања, у долини Моравице, се у јулу излучи 45 mm, а августа 43 mm атмосферског талога. Ако се при томе узме у обзир да су летње температуре високе и да се падавине излучују у облику пљускова, онда дефицит влаге постаје још изразитији. Простор Сокобањске котлине има 106,8 дана са кишом просечно у току године. Пролећне кише су јаке и доста натапају земљиште. За разлику од њих летње кише су пљусковите и једино су корисне за усеве у алувијалној равни. На стрим теренима ове летње кише су више штетне него корисне, јер доводе до појачане денудације.

Табела 8. Средњи број дана са снегом у Сокобањској котлини (1961-1990)

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Средњи број дана са снегом	6,4	5,1	3,3	0,3	-	-	-	-	-	-	0,9	7,0	24,0

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије (1961-1990).

Из опсега падавинског режима, за развој пољопривреде, значајни су и подаци о броју дана са снегом и средњи број дана са снежним покривачем. Ово је од велике важности нарочито за зимске усеве. Годишње на простору Сокобањске котлине има 24,0 дана са снегом. Највећи средњи број дана је у децембру. У том периоду снег, као добар изолатор, позитивно делује на заштиту озимих култура од ниских температура.

Табела 9. Средњи број дана са снежним покривачем у Сокобањској котлини (1961-1990)

Месец	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Средњи број дана са снежним покривачем	11,2	8,2	3,8	0,2	-	-	-	-	-	-	0,3	9,1	32,8

Извор: Републички хидрометеоролошки завод Србије (1961-1990).

Ветрови

Ветрови поред позитивних утицаја на вегетацију (опрашивање) имају и негативно дејство на пољопривредну производњу. Јаки ветрови оштећују вишегодишње биљке, изазивају полагање многих пољопривредних култура (пшенице, јечма, луцерке), уништавају пластенике итд. Сем тога ветрови повећавају транспирацију земљишта и биљака.

Распоред ваздушних струјања у Сокобањској котлини модификован је локалним условима. Због окружености планинама са свих страна, ветрови који дувају на овом простору имају карактер упадних ветрова.

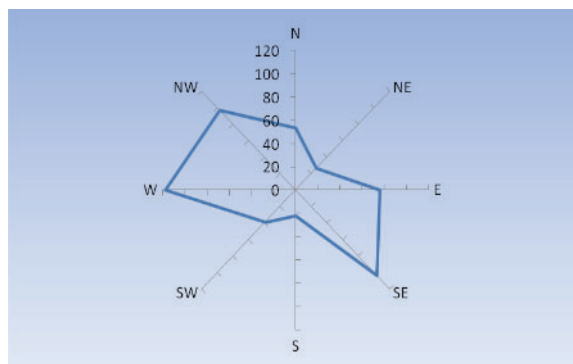
Табела 10. Средња честина ветрова у Сокобањској котлини у ‰ (1965-2004)

Период	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	С
1956-2005.	53	26	76	104	22	39	118	97	49
Брзина у m/s	3,4	2,5	2,7	3,9	2,5	2,1	2,5	2,2	-

Извор: РХМЗ Србије (1965-2005).

Окруженост планинама представља баријеру хладним ветровима са севера, североистока и истока, па су самим тим и хладније ваздушне струје, на овом простору, знатно ослабљене. (Јовановић С.П. 1923). Према општој подели атмосферског притиска, на простору Сокобањске котлине, требало би најчешће очекивати ветрове из северног правца. Међутим, пошто ваздушне струје, на овом простору, подлежу утицају рељефа најчешће дувају ветрови из западног и источног квадранта.

Доминантан ветар Сокобањске котлине, као и целе Источне Србије, је кошава. Источни ветрови се најчешће јављају у пролеће и јесен, а најређе зими и лети. (Дуцић В. Радовановић М. 2005). Веома је значајан и ветар из западног квадранта, који по учесталости од 118 ‰ представља најчешћи ветар. Остали правци су ретки, са учесталашћу од 30-40 ‰ и представљају последицу локалног ваздушног струјања, као и локалних струјања због експозиције терена. И у погледу брзине ветрова, највећу просечну брзину има ветар из северо-источног правца 3,3 m/s. Западни ветар, који спада у групу најучесталијих, на овом простору, дува просечном брзином од 2,5 m/s. Са аспекта пољопривредне производње негативно дејство имају ветрови из источног и јужног квадранта. Ови ветрови током вегетационог периода исушују земљиште и повећавају транспирацију код пољопривредних култура. Ветрови из северног правца зими снижавају температуру ваздуха и на тај начин угрожавају производњу расада (у топлим лејама) али и озимих култура.



Скица 2. Ружа ветрова на простору Сокобањске котлине

Влажност ваздуха

Влажност ваздуха је важан агроклиматски елеменат, а климатска вредност овог елемената зависи од температуре и ветрова. Влажан ваздух смањује, а сувљи повећава транспирацију биљака. Због тога од вредности влажности ваздуха зависи интензитет транспирације биљака, а самим тим и њихово развиће.

Табела 11. Средње месечне вредности релативне влажности ваздуха у Сокобањској котлини по наведеним периодима (%)

Периоди.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
1961-1990.	82	81	75	68	71	72	70	69	72	75	77	83	75
1991-2005.	83	83	80	75	76	75	71	72	78	81	83	84	78

Извор: РХМЗ Србије, метеоролошка опсерваторија Ниш (1961-2006).

Најбољи показатељ влажности ваздуха је његова релативна влажност, која представља степен zasiћености ваздуха воденом паром. Простор Сокобањске котлине карактерише се повећаном влажношћу ваздуха која је последица ниске средње зимске температуре као и знатне пошумљености.

У периду 1961-1990. година, средња вредност релативне влажности ваздуха била је највећа у децембру, јануару и фебруару, а најмања у априлу и августу. На годишњем нивоу, током анализираних периода, Сокобањска котлина је имала просечну вредност од 75 %. Вредности релативне влажности ваздуха у наредном периоду, 1991-2005. година, показују идентична својства са претходним. На месечном нивоу највећа разлика је у септембру који се одликује повећаном влажношћу од 6% у односу на септембар периода 1961-1990. година. Такође, на годишњем нивоу, период 1991-2005. година (иако је период осматрања упола краћи) одликује се повећаном влажношћу од 78 %, што је у највећој мери последица повећања просечне зимске температуре одговарајућег периода.

Анализом релативне влажности ваздуха, два посматрана периода, може се закључити да она углавном има нормалан годишњи ток. Веће вредности током целог периода осматрања бележене су у хладнијем делу године, а мање вредности у пролеће и лето. Према томе добијене су вредности које су последица хода током године са два максимума и два минимума. Такође, два периода показују да се релативна влажност ваздуха у дугом временском интервалу споро мења, и то нарочито на средњемесечном и годишњем нивоу.

Ниске вредности релативне влажности ваздуха током летњег дела године веома неповољно утиче на пољопривредне културе, нарочито на окопавине. Међутим, и нешто ниже вредности релативне влажности ваздуха током априла повећавају опасност од позних пролећним мразева.

Облачност

Облачност утиче на дужину трајања сунчевог сјаја, температуру ваздуха и њено колебање, количину падавина, итд. Ово је важан агроклиматски елеменат који се у свом годишњем току подудар са годишњим током релативне влажности ваздуха.

Табела 12. Облачност на простору Сокобањске котлине по наведеним периодима

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
61-90.	7,0	7,1	6,1	5,4	5,3	4,8	3,7	3,1	3,6	5,0	6,9	7,0	5,4
90-05.	6,9	6,1	5,8	5,4	5,0	4,4	3,5	3,0	3,9	4,9	6,3	7,0	5,2

Извор: РХМЗ Србије, атлас климе (1931-1960); РХМЗ Србије, метеоролошки годишњаци (1961-1984); РХМЗ Србије, подаци из архиве (1985-2000).

Највећа облачност на простору Сокобањске котлине, у периоду 1961-1990. јавља се у току зиме (децембар 7,0 десетине неба прекривеним облацима, јануар 7,0) са максималном вредношћу током фебруара од 7,1. Месеци јули, август и септембар имају у просеку од 3,1 до 3,7 облачних дана. Просечна облачност на годишњем нивоу, у току анализираних периода, је 5,4 дана месечно прекривених облацима. Други анализирани период, 1990-2004. година се карактерише смањеном облачношћу како на месечном тако и на годишњем нивоу. Максималну облачност такође имају зимски месеци (децембра 7,0, јануар 6,9 и фебруар 6,1), док је август месец са минималним бројем дана прекривених облацима, свега 3,5. Поређењем ова два периода (иако они нису истих дужина) запажа се да се највеће разлике јављају у зимској половини године, при чему је први анализирани период био знатно облачнији. Режим облачности, у последњој деценији XX века, исказан бројем облачних и верних дана, показује тенденцију смањења, која је најочљивија у летњим месецима, који у просеку имају свега од три до четири дана прекривених облацима. Већа облачност у зимским месецима ублажује дневна колебања температуре ваздуха, што повољно утиче на озиме усеве и трајне културе (воће). Насупрот томе, мала покривеност неба облацима у летњим месецима (јул и август) у комбинацији са другим, за тај период неповољним агроклиматским условима, утиче на појаву суше. (Динић Ј. 1998.). Нешто ниже вредности облачности током септембра и октобра продужавају вегетациони период и доприносе сазревању плодова

код пољопривредних култура које имају веће захтеве за топлотом. (Марковић П. 1993)

Инсолација

Инсолација је један од најважнијих фактора раста биљака и елеменат плодности земљишта, јер утиче на процесе испаравања влаге из земљишта, на брзину и правац сложених хемијских и физичко-хемијских процеса. (Ђукић Д и сарадници, 1995.). Интензитет фотосинтезе, а самим тим и стварање органских материја директно зависи од овог климатског елемента. Инсолација утиче на величину, али и квалитет плода, на количину шећера у воћу, на количину скроба у кромпиру, количину уља у семену сунцокрета итд.

Табела 13. - Просечно трајање сунчевог сјаја на простору Сокобањске котлине (месечно и дневно у h) у периоду 1961.-2005. година (I – 1961-1990; II-1991-2005)

Пер	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
I Мес	59	74	121	161	201	224	267	262	208	158	78	48	1862
Дне	1,9	2,6	3,9	5,3	6,4	7,4	8,6	8,4	6,9	5,0	2,6	1,5	5,1
II Мес	64,5	86,9	140,6	165,9	220,7	244,9	281,4	271,4	200,8	147,1	86,4	54,8	1975,4
Дне	2,4	3,1	4,5	5,5	7,1	8,1	9,0	8,7	6,7	4,7	2,9	1,8	5,4

Извор: РХМЗ, Атлас климе, РХМЗ (Метеоролошки годишњаци, 1961-84. г.), РХМЗ (Подаци из архиве, 1985-2005. год.).

Просечна годишња инсолација у Сокобањској котлини износи 1862,4 сунчаних сати, са максимумом у јулу од 267 часова или просечно 8,6 часова дневно. Најмање сунчаних сати у посматраном периоду забележено је у децембру 148 часова или просечно 1,5 часова дневно и јануару 59 часова или 1,9 часова дневно. У односу на период 1961-1990, наредни период (период 1991-2005) се одликује повећаном инсолацијом у топлијем делу године (највећа је разлика у јулу 0,7 часова дневно). Повећаном инсолацијом се одликује и јануар и фебруар, а разлика износи 0,5 часова дневно. На годишњем нивоу, последња деценија XX века, има повећану вредност инсолације 1975,4 часова, са максималном вредношћу забележеном у јулу од 281,4 часова или просечно 5,4 часова дневно. Посматрано по месецима инсолационе суме су различите. На основу дужине трајања сунчевог сјаја може се закључити да дневна инсолација има највеће вредности у јулу 9,0 час / дан и августу 8,7 час / дан. Од укупне инсолационе суме у вегетационом периоду на ове месеце отпада око 38%.

Закључак

Сокобањска котлина као централнобалканска котлина има значајан природни потенцијал и због тога је она, од најранијих периода људске цивилизације, била атрактивна за насељавање и привредну делатност. Алувијална раван Моравице, речне терасе као и благе рељефне форме котлинског и ободног побрђа, поред осталих фактора, омогућиле су повољне услове за развој пољопривреде. Због тога је пољопривредна производња у овој котлини све до друге половине XX века била основна привредна делатност, па је процес антропогенизације географске средине вековима носио обележје аграрног освајања територије.

Развој, савремени размештај и структура пољопривредне производње Сокобањске котлине детерминисана је бројним природним и друштвеним факторима. Од природних фактора значајно место заузимају климатска обележја овог простора. Стање и вредносна оцена агроклиматских елемената, презентованих у претходном делу текста, указују да се клима на овом простору јавља и као стимулативни, али у појединим деловима котлине и као ограничавајући фактор пољопривредне производње.

Већина агроклиматских параметара повољно утиче на развој пољопривредних култура и то нарочито у нижим хипсометријским зонама. С обзиром да биљне културе почињу да клијају на 5°C, вегетациони период у овим нижим хипсометријским појасевима, на простору котлине, траје 7,5 месеци или 246 дана. Ово се превасходно односи на долински појас и појас побрђа између изохипси од 400-600 m. Међутим, са порастом надморске висине вредносна оцена агроклиматских услова се мења. Смањује се просечна температура ваздуха, повећава просечна годишња количина атмосферског талога, повећава облачност, смањује инсолација, а све то доводи и до смањења вегетационог периода, и то у просеку за 7-8 дана на сваких 100 m висине.

Овакви односи агроклиматских услова детерминишу и посебну структуру и размештај пољопривредне производње. Долински појас и појас побрђа, сходно у раду испитаним агроклиматским условима, погодни су за развој земљорадње (пшенице, кукуруза, јечма и неких индустријских биљака), док планински обод котлине погодује развоју сточарства (млечно говедарство у нижим и овчарство у вишим хипсометријским појасевима). Оваква просторна и структурна организација довела би до побољшања пољопривредне производње, што би са друге стране довело и до знатно бољих економских ефеката од ове делатности. У једној рационалној, у

односу на природне услове, тржишно оријентисаној пољопривредној производњи, Сокобањска котлина би могла постати значајан произвођач многих пољопривредних култура и сточарских производа. На тај начин пољопривредна производња могла би у потпуности подмирити потребе локалног становништва и прехранбене индустрије, али би се створили и тржишни вишкови који би се могли пласирати не само на тржиште Источне Србије већ и на тржишта удаљенијих подручја.

Литература

- Вељковић С. А. (1960.): Примена метода регресивне анализе на поређење месечних температура ваздуха у периоду 1949.-1958. година код шест места у источној Србији, *Зборник радова, Географски институт "Јован Цвијић" САНУ*, књ. 17., Београд.
- Дакић Б. (1967): Сокобањска котлина економско-географска студија, ГИ Јован Цвијић, посебна издања, књ.19, Београд.
- Диклић Н. (1962.): Прилог познавању шумских и ливадских фитоценоза Озрена, Девице и Лесковика код Сокобање, Гласник природњачког музеја, серија Б., књ.18., Београд.
- Димитријевић Љ., Радивојевић А., Филиповић И. (2010): Термични режим Сокобањске котлине, Гласник СГД-а.
- Динић Ј. (1998): Проблеми агроклиматског реонирања Србије, Географски годишњак, бр. 24, Крагујевац.
- Дуцић В., Анђелковић Г. (2005.): Климатологија, практикум за географе, Географски факултет Универзитет у Београду.
- Дуцић В., Радовановић М (2005): Клима Србије, Завод за уџбенике и наставна средства Београд.
- Ђукић Д. и сарадници (1995): Плодност земљишта као социјално-економски и ревитализујући фактор руралних простора, Зборник радова са Југословенског симпозијума "Ревитализација села", Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац-Чачак.
- Јовановић Ј., Радивојевић А. (2006.): *Особености туристичког потенцијала Сокобање*, Гласник Српског географског друштва, св.LXXXVI бр. 2., Београд.
- Јовановић С.П. (1923): Геоморфологија Сокобањске котлине, Гласник СГД-а, свеска бр. 9, Београд.
- Марковић Ђ. Ј., Павловић М. (1995.): *Географске регије Србије и Црне Горе*, Савремена администрација, Београд.
- Марковић П. (1993): Пољопривредни атлас Србије, први том, Одбор САНУ за проучавање села, Београд.

Клима Сокобањске котлине и њен утицај на развој пољопривреде

- Мађејка М. (2003): *Клима бања уже Србије*, Посебна издања СГД-а, књига 63, Београд.
- Метеролошки годишњаци за период 1946-1991., 1991-2005., Републички хидрометеоролошки завод, Београд.
- Павловић М., Радивојевић А. (2009): *Промене у функционалним типовима насеља општине Сокобања*, Гласник СГД-а, св. LXXXIX, бр. 3, Београд.
- Радивојевић А. (2008): *Географске промене у Сокобањској котлини и њихов утицај на регионални развој*, докторска дисертација одбрањена на Географском факултету Универзитета у Београду, Београд.
- Радојковић Р. (1904.): *Клима Сокобање*, Српски архив за целокупно лекарство, Државна штампарија, Београд.
- Ракићевић А. Т. (1976.): *Климатске карактеристике источне Србије*, Географски институт "Јован Цвијић" САНУ, књ. 28., Београд.
- Ракићевић Т. (1980.): *Климатско рејонирање Србије*, Зборник радова, Географски институт ПМФ, Универзитет у Београду, св. XXVII., Београд.
- Републички хидрометеоролошки завод Београд, Метеролошка опсерваторија Ниш, Документациони материјал за период 1991.-2006. година, Ниш.
- Републички хидрометеоролошки завод, Документациони материјал за период 1948.-1991. година, Београд.
- Републички хидрометеоролошки завод, Метеролошки годишњаци, подаци за период 1961-1984. година, Београд.
- Републички хидрометеоролошки завод, подаци из архиве за период 1985-2005. година, Београд.
- Републички хидрометеоролошки завод, Атлас климе, подаци за период 1931-1960; 1961-1990., Београд.
- Ршумовић Р. (1974.): *Географска регионализација источне Србије*, Зборник радова Географског института "Јован Цвијић" САНУ, књ. 25., Београд.
- Хидрометеоролошка служба ФНР Југославије, подаци за период 1930-1950. година