



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET



РЕПУБЛИКА СРБИЈА
Министарство
заштите животне средине



*Empowered lives.
Resilient nations.*

УТИЦАЈИ ПРОМЕНЕ КЛИМЕ НА СРПСКУ ПОЉОПРИВРЕДУ



ИЗВЕШТАЈ УТИЦАЈА
ОСМОТРЕНИХ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА НА
ПОЉОПРИВРЕДУ У СРБИЈИ
И ПРОЈЕКЦИЈЕ УТИЦАЈА БУДУЋЕ КЛИМЕ
НА ОСНОВУ РАЗЛИЧИТИХ СЦЕНАРИЈА
БУДУЋИХ ЕМИСИЈА

Београд, јун 2019.

УТИЦАЈИ ПРОМЕНЕ КЛИМЕ НА СРПСКУ ПОЉОПРИВРЕДУ

Издавач:

Програм Уједињених нација за развој

Аутори:

др Ружица Стричевић, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду

др Славен Продановић, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду

др Невенка Ђуровић, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду

др Оливера Петровић Обрадовић, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду

др Дејан Ђуровић, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду

Уредник:

проф. др Владимир Ђурђевић, Физички факултет Универзитета у Београду

Фотографија:

УНДП Србија

проф. др Славен Продановић

Дизајн:

Татјана Кубуровић

Штампа:

Neopress print&design

Тираж:

100 примерака

ISBN:

978-86-7728-262-2

Извештај је припремљен у оквиру пројекта „Припрема извештаја Р. Србије према Оквирној конвенцији Уједињених нација о промени климе (UNFCCC)“, који спроводи Министарство заштите животне средине уз техничку подршку Програма Уједињених нација за развој (UNDP) и финансијску подршку Глобалног фонда за животну средину (GEF).

Гледишта изнесена у овом извештају припадају ауторима и не представљају неопходно гледишта Уједињених нација, укључујући UNDP, или држава чланица.

САДРЖАЈ

1. ПОЉОПРИВРЕДА - уопштено	5
2. КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ И ПОЉОПРИВРЕДА	7
2.1. Осмотрене климатске промене које могу утицати на пољопривреду	8
2.2. Анализа ризика и последица од климатских непогода у пољопривреди	8
2.3. Анализа значајности ризика и последица од климатских утицаја	23
3. ПРОЦЕНА ШТЕТА ПРОУЗРОКОВАНИХ КЛИМАТСКИМ ПРОМЕНАМА	27
3.1. Оцена значајности штета по секторима	30
4. МЕРЕ АДАПТАЦИЈЕ	33
4.1. Мере адаптације на стратешком нивоу	34
4.2. Наводњавање као мера адаптације	36
4.3. Мере ублажавања одводњавањем	38
4.4. Агротехничке (и друге) мере ублажавања	39
4.4.1 Добре пољопривредне праксе и технологије у ратарству и повртарству	39
4.4.2 Агротехничке (и друге) мере ублажавања у воћарству	41
4.4.3. Мере заштите од ширења патогена	43
4.4.4. Мере прилагођавања у сточарству и рибарству	43
4.5. Мишљење пољопривредника и агронома о значају мера адаптације	44
5. Закључак	47
6. Литература	49

1. ПОЉОПРИВРЕДА УОПШТЕНО



Пољопривреда је веома важна делатност у Србији, јер је њен удео у бруто националном дохотку заједно са шумарством и рибарством у периоду 2015-2017. између 6 – 6,8 % [П.1]. Примарна пољопривреда је углавном заснована на малим породичним газдинствима (укупно 631.552 домаћинства са 1.442.628 радника), што представља око 20 % становништва, од чега се свега 12 % бави и додатним делатностима попут прераде хране или сеоским туризмом. Просечна величина поседа пољопривредника износи свега 5,4 хектара, који се састоји просечно од 6 одвојених парцела. Просечна величина парцела је око 1 хектара [П.2]. Овако неповољна имовинска структура повећава рањивост пољопривреде и може да успорава њен развој.

Укупно коришћена површина земљишта 2018. год. износи 3.438.130 хектара. У укупној вредности пољопривредне производње доминантнија је биљна производња (61,7 %) у односу на сточарску производњу (38,3%). У периоду 2015-2017. највише су заступљене оранице и баште (75,9 %), затим ливаде и пашњаци (18 %), воћњаци (5,4%), виногради (0,6%) и остало (0,1%). У односу на попис пољопривреде из 2012. године, дошло је до повећања површина под ораницама, баштама и воћњацима на рачун ливада и пашњака. Пољопривредна производња се обавља у свим деловима земље и на свим рељефима. У равничарским пределима доминира ратарска и повртарска производња, док је на брдском подручју поред ратарских и повртарских култура нешто више заступљено воћарство.

Биљна производња - Од пољопривредних култура најзаступљенији су кукуруз, пшеница, сунцокрет и соја, а од повртарских кромпир, паприка и пасуљ.

Од воћарских засада доминантна је производња шљива, јабука, малина и вишања, који заузимају око 75 % површина под воћем, док остали засади воћа заузимају преосталих 25 % површине. Воћарство је забележило пораст, како по површинама тако и по обиму производње, нарочито у производњи јабука, крушака, малине и кајсије, што је последица увођења мера адаптације на климатске промене попут наводњавања и/или противградних мрежа.

Сточарска производња - присутна је на свим рељефима, а доминира на планинским подручјима. Доминантна је живинарска производња, чија бројност иде преко 16,6 милиона, затим свиња са преко 3 милиона, затим овчарство и говедарство. Треба напоменути да се обим сточарске производње смањило у погледу броја живине, коза, коња и свиња, а остао је на готово истом нивоу по броју говеда, коња и оваца у односу на бројност по попису пољопривреде из 2012. Изражено по условном грлу, дошло је до смањења од око 9 %. Забележен је само пораст броја кошница (за око 22%).

Производња органске хране - повећала се са 218 на 6154 газдинстава у периоду од 2011. до 2017. године. Укупно обрадива површина под органском производњом је 7540 ха, а у процесу преласка на органску производњу налази се још 5919 ха. По најновијим подацима [П.3], укупна органска производња се обавља на 19200 хектара. Број грла стоке у органској производњи говеда опала је са 283 на 87, док је стабилан број оваца (4665), коза (248) и живине (4415).

2.
КЛИМАТСКЕ
ПРОМЕНЕ
И
ПОЉОПРИВРЕДА



2.1. Осмотрене климатске промене које могу утицати на пољопривреду

Пољопривреда је посебно рањива на климатске промене, с обзиром да ова производња представља „фабрику под небом“. У пољопривреди посебно је угрожена биљна производња (ратарство, повртарство, воћарство, виноградарство), такође сточарство и рибарство, а преко њих и прехранбена производња. Нерегуларност у ланцу снабдевања сировинама за прехранбену индустрију изазива економску и социјалну несигурност.

Клима у Србији у многоме зависи од рељефа, надморске висине, већих водених површина (језера) и других услова. Подаци са метеоролошких станица указују на значајне промене климе у Србији. Уочени трендови промене климе, на основу осмотрених климатских параметара у периоду од 1961 – 2017. и 1998-2017., могу испољити бројне негативне утицаје, мада се могу очекивати и неки позитивни утицаји на пољопривреду.

На основу могућих будућих емисија гасова са ефектом стаклене баште, извршена је пројекција климатских индекса до краја века. По два одабрана сценарија, за која се претпоставља да су вероватна за нашу земљу, RCP4.5 и RCP8.5, доћи ће до повећања температуре за најмање од 0.6°C у блиској будућности, до могућих 4.3°C до краја века. Сезонске промене показују да ће лето и јесен имати мало веће промене него пролеће и зима. Пројекција годишње суме падавина не показује јасан тренд. Промене су у опсегу $\pm 5\%$ с тим, да су позитивне вредности на северној половини територије а негативне на јужној, што ће се мање више задржати до краја века. У анализи промене сезонских количина падавина истиче се смањење падавина током летње сезоне по оба сценарија, са израженијом аномалијом у даљој будућности и до -20 %. Дужина сушног периода се неће значајније променити, за неколико дана, али ће зато доћи до повећања броја тропских дана и таласа. Пројекције промена повећања акумулације падавина са преко 20mm, 30mm и 40mm указују на повећање од 20 %, али и 30% у Војводини и 40% на појединим деловима југоисточне Србије до краја века. Очекује се продужетак вегетационог периода од 10 дана у блиској будућности, до 50 дана до краја века, па чак и 70 дана на вишим надморским висинама југозападног дела Србије¹.

Све горе наведене пројекције климатских индекса указују да је неопходно пратити промене, сагледати ризике и перманентно прилагођавати мере адаптације попут агротехничких и других мера, ради обезбеђења стабилне и успешне пољопривредне производње.

2.2. Анализа ризика и последица од климатских непогода у пољопривреди

Природне непогоде у **ратарству и повртарству** имају за последицу стрес биљака, отежане агроеколошке услове за производњу и немогућност да се примене адекватне пољопривредне праксе и технологије. Када поједини климатски чиниоци варирају тако што не достижу или превазилазе оптималне потребе биљака, наступа стрес биљака и долази до смањења приноса и квалитета производа. Најзначајније негативне последице природних непогода приказане су у табели 1.

¹ више информација о осмотреним климатским променама и пројекцијама за будућност може се наћи у публикацији Анализа осмотрених климатских промена на територији Републике Србије: http://www.klimatskepromene.rs/wp-content/uploads/2019/04/Osmotrene-promene-klime-Final_compressed.pdf

Табела 1: Последице климатских непогода у ратарству и повртарству

Стрес биљака	Отежани агроеколошки услови за производњу	Неадекватне пољопривредне праксе и технологије
<ul style="list-style-type: none"> • ПромрзLINE и некрозе ткива, измрзавање усева • Хлорозе • Слаба оплодња • Лошије усвајање хранива • Смањени пораст • Деградација особина • Полегање • Скраћени период наливања зрна • Штура зрна • Проклијавање зрна на класу/ клипу • Умањен квалитет зрна и плодова • Смањење приноса 	<ul style="list-style-type: none"> • Стајаће површинске воде • Смањење квалитета (фертилности) земљишта • Смањење обрадивих површина • Превлажено земљиште • Скраћење или продужење вегетативног периода • Интензивнија појава постојећих болести и штеточина и појава нових инвазивних организама • Већа закоровљеност • Погоршање квалитета воде за наводњавање • Суве бразде • Испуцало земљиште 	<ul style="list-style-type: none"> • Одлагање сетве • Пресејавање и поновна садња • Оштећења опреме и технике (пластеници, стакленици) • Потешкоће у примени механизације • Отежан транспорт пољопривредних производа • Чешћа и сложенија заштита усева • Одлагање жетве • Дуже сушење семена • Компликованија прерада, са већим губицима

Природне непогоде **у воћарству** имају за последице смањење приноса и квалитета плода у годинама када су се те непогоде десиле или у наредној години. Поред тога, неке непогоде као што су екстремно ниске температуре током мировања, велике количине падавана услед којих долази до забаривања земљишта, олујни ветрови, екстремно дејство града и сл. могу трајно да униште воћњаке (таб. 2).

Табела 2: Последице климатских непогода у воћарству

Природна непогода	Последица
Ниске негативне температуре током биолошког мировања	Смањење рода, угинуће целих биљака
Високе температуре током еколошког мировања	Смањење рода
Ниске негативне температуре након кретања вегетације	Смањење рода
Ниске позитивне температуре током цветања	Смањење приноса, лошији квалитет плода
Високе температуре током вегетације	Лошији квалитет плода, слабија родност наредне године
Високе количине падавина	Лошији квалитет плода, слабија родност, сушење биљака услед асфикције кореновог система, ломљење биљака услед снега
Недовољне количине падавине (суша)	Лошији квалитет плода, смањење приноса, слабија родност наредне године
Појава града	Лошији квалитет плода, смањење приноса, слабија родност наредне године, трајно уништење засада
Олујни ветрови	Лошији квалитет плода, смањење приноса, трајно уништење засада, ломљење грана.

Једна од последица промењених климатских услова је **појава нових (страних, пристиглих са других континената) штеточина, болести и корова**. Оне врсте микроорганизама, биљака и животиња које доспеју на неко ново подручје често постају инвазивне и као такве су углавном веома штетне. Поред промене климе, томе у великој мери доприноси и глобализација, односно повећани транспорт људи и добара. Инвазивне врсте најчешће ненамерно бивају унете на нове територије где, уколико им услови средине одговарају, оне се нормално развијају и временом повећавају своју бројност а тиме и штетност. У протеклих десетак година у Србији је регистровано много нових штеточина и болести а

дошло је и до повећавања штета од раније унетих инвазивних корова. Као илустрација реченог може да послужи податак да је у последњих 10 година унето чак 10 нових врста биљних ваши (Hemiptera: Aphididae) [П.4, П.5, П.6 П.7].

Кромпиров мољац, *Phthorimaea operculella* Zeller (Lepidoptera: Gelechiidae), представља веома опасну штеточину кромпира у тропским и суптропским подручјима а од 2011. присутна је и у Србији [П.8]. Овој врсти погодују промењени услови климе са дугим топлим и сушним периодима и смањеном количином падавина у летњим месецима. Штетност инсекта се огледа у оштећењу кртола у пољу али и у складиштима. Током последњих година евидентирани су огромне штете од овог инсекта на територији Западне Србије. Штете су огромне и крећу се и до 100% [П.9]. На многим њивама, принос је остао на њиви, а кромпир из неких није ни вађен. Још веће штете су настале на ускладиштеним кртолама. Из положених јаја на површини кртоле, пиле се гусенице које се убушују у ткиво кртоле. У унутрашњости кртола праве ходнике тако да их то чини неупотребљивим, а развијају се и разни патогени. Због тога је цена кромпира у Србији последњих година веома висока и поред тога што се меркантилни кромпир увози и за то се издвајају значајна девизна средства.

Браон мрамораста стеница (смрдибуба), *Halyomorpha halys* (Pentatomidae, Hemiptera) је инвазивна врста, пореклом из Азије, са изузетно високим потенцијалом да постане економски значајна штетна врста великог броја гајених култура. Браон мрамораста стеница први пут је регистрована у октобру 2015. у околини Вршца и Београда, од тада она се шири и сада је има у читавој Војводини и у северним деловима уже Србије [П.10]. Велике штете причињава парадајзу и другим врстама поврћа, али оштећује и јабуке и грождје. Штете наносе и ларве и одрасли инсекти исисавањем биљних сокова из надземних делова биљака.

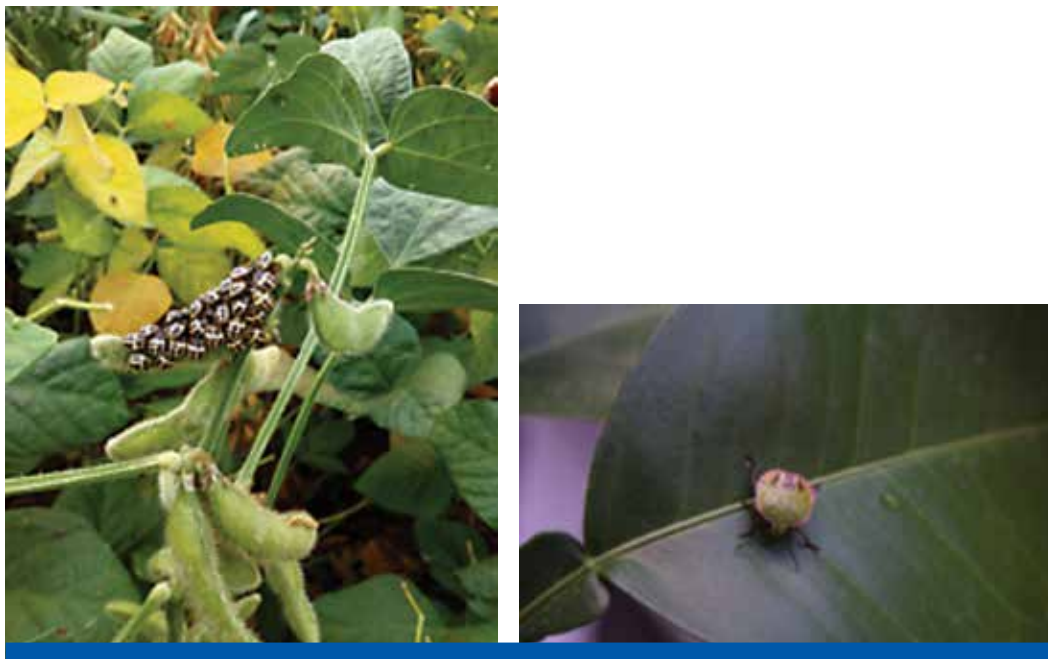


Слика 3: Ларве смрдибубе и тек излегли инсекти (Фото: Оливера Петровић-Обрадовић)

Зелена повртна стеница (смрдибуба), *Nezara viridula* (Pentatomidae, Hemiptera) је такође врста инсекта која се у Србији појавила захваљујући климатским променама. Пореклом је из Етиопије а код нас је присутна последњих 10 година, при чему се штете од ње сваке године повећавају упоредо са ширењем њеног ареала. Најзначајније штете чини на усевима паприке, парадајза, кромпира, бораније, соје, кукуруза, као и у засадима воћа и винове лозе.

Изражен тренд повећања температура ваздуха и дуготрајне суше утичу и на бројност штеточина које су одраније биле присутне али у малој бројности. Тачкаста или жута луцеркина ваш *Therioaphis trifolii* (Monell) (Hemiptera, Aphididae) је код нас пре двадесет година била присутна у ниској бројности, а резултати добијени праћењем бројности последњих година показују да је сада знатно бројнија. Она

је ефикасан вектор биљних вируса зато што продукује велики број крилатих јединки и као таква вероватно је одговорна за брзо пропадање и кратки живот луцерке последњих година [П.11].



Слика 4: Ларве зелене повртне смрдибубе на соји и листу грејпфрута. (Фото: Оливера Петровић-Обрадовић)

Постоји реална опасност да се у Србији појави још једна азијска врста биљне ваши, тзв. плава луцеркина ваш, *Acyrtosiphon kondoi* која је на југу Европе већ регистрована [П.12].



Слика 5: *T. trifolii* – крилата форма и бескрилна форма (Фото: Оливера Петровић-Обрадовић)

Heliothis peltigera (Dennis & Schiffermüller, 1775) је врста ноћног лептира из фамилије Noctuidae, ред Lepidoptera. Иако је позната у Србији од почетка прошлог века, повећана бројност на гајеним биљкама забележена је тек током 2015. године [П.13]. Врста је по величини и шарамма веома слична памуковој/ кукурузној совици (*Helicoverpa armigera* Hübner, 1808, такође фам. Noctuidae, ред Lepidoptera). Обе ове врсте су пореклом из Медитерана, обе су миграторне и обе су постале штеточине тек у последњих 10 до 15 година, пре свега захваљујући промењеним климатским условима. Гусенице ових врста су изразито полифагне, што их чини потенцијално опасним за многе гајене биљке (сунцокрет, соја, поврће, цвеће, кукуруз...).

Последњих година примећено је повећавање бројности пољске волухарице (*Microtus arvalis*) у Србији [П.14]. Сматра се да су томе нарочито допринели повољни временски услови током јесени и зиме 2012. и 2013. године, без мразева, са дуготрајном сушом и повишеним температурама. Повећаној бројности глодара у неким подручјима допринеле су и обилне падавине током пролећа, услед чега је дошло до подизања подземних вода и масовних миграција глодара на виша подручја, као и миграција глодара са једних култура на друге, на којима је забележена редукција приноса пшенице и јечма и до 70%, констатована је каламитетна бројност пољске волухарице (преко 50.000 рупа/ha). Каламитетна бројност пољске волухарице забележена је и у усеву овса, на коме су економски губици износили до 80%. Штете су нанете и усевима шећерне репе, кукуруза и у младим воћњацима [П.14].

Патогени који доводе до појаве биљних болести веома су зависни од услова спољашње средине. На вишим температурама долази до њиховог бржег и масовнијег развића а то доводи до смањења квалитета и квантитета приноса, појаве микотоксина (афлатоксин, фумонизин) у храни за људе и животиње и чак доводи до појаве алергија код људи.

Појава аспергилозе клипа кукуруза у 2012.г., а касније и појаве микотоксина у млеку, повезује се директно са утицајем климатских фактора. Сматра се да су појави гљива из рода *Aspergillus* које продукују микотоксине, погодивале високе температуре, дуготрајна суша од цветања до воштане зрелости кукуруза и рана каламитетна појава кукурузовог пламенца, који је бушећи ходнике у клиповима направио повољне услове за развој паразитних гљива. Детаљном анализом кукуруза код нас је први пут утврђена гљива *Aspergillus parasiticus*, поред две од раније познате (*Aspergillus flavus* и *A. niger*) [П.15].

Азијска воћна мушица, *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilidae), прави штете у производњи јагодичастог воћа. Ова инвазивна штетна врста пореклом је из југоисточне Азије а у Србији је регистрована први пут 2014.године [П.16]. Женка азијске воћне мушице полаже јаја у здраве плодове после чега се пиле беле црволике ларве дужине до 4мм које се хране месом плода, нападнути плодови потпуно пропадају што доводи до значајне економске штете. Спектар биљака домаћина је веома широк и укључује гајене усеве, као и дивље воћне врсте. Код нас у Србији штете су већ забележене на плодовима малине, купине, јагоде, шљиве, трешње, брескве, јабуке крушке, џенарике, винове лозе, смокве и зове. Врста је нађена у свим деловима земље, од предела на нижим надморским висинама све до планинских голети.

На јабуци је у Србији први пут 2009. године пронађена биљна ваш (сл. 6) пореклом из Азије, зелена ваш спирее (*Aphis spiraeicola*), која је дуго већ била проблем у медитерану на цитрусима а последњих деценија кренула је да се шири на северније делове Европе. Значај ове врсте огледа се у томе што је, упркос свом називу, веома полифагна, вектор је великог броја биљних вируса и резистентна је на многе инсектициде тако да је сузбијање веома отежано.

Слика 6: Зелена ваш спирее (*Aphis spiraeicola*) на јабуци (Фото: Оливера Петровић-Обрадовић)



Жилогриз (*Capnodis tenebrionis* L, Vuprestidae) је штеточина која је последњих година довела до великог сушења и искрчивања засада вишње у јужним деловима Србије (околина Ниша и Лесковца). (сл. 7). Ове године међутим, забележено је сушење вишње и у околини Гроцке. Штете су огромне а сузбијање је веома тешко и углавном неуспешно. Жилогриз је медитеранска врста која шири свој ареал распрострањења на север, најчешће напада вишњу, али и друге сродне биљке.



Слика 7: Осушено стабло вишње услед исхране ларви жилогриза (фото: Славен Продановић), и ларве жилогриза које су довеле до сушења (Оливера Петровић-Обрадовић)

Aceria kuko (Kishida) (Acari: Eriophyoidea) је ериофидна гриња која је у Србији регистрована 2015. године а унета је на свом домаћину – садницама гоџија који се од недавно гаји код нас. Иако се гоџи гаји на малим површинама, ова гриња представља потенцијалну опасност јер се може развијати на паприци и другим сродним биљкама [П.17].

Велику претњу производњи воћа представља **фитопатогена бактерија *Xylella fastidiosa*** која за сада није присутна у нашој земљи али би последице по пољопривреду биле несагледиве уколико би дошла. Ради се о патогену који напада велики број вишегодишњих биљака. Преноси се зараженим биљним материјалом и инсектима – малим цикадама из фамилија Cercopidae и Cicadellidae (Hemiptera). У Европи је први пут регистрована 2013. године да би сада већ више милиона стабала маслина на југу Италије било искрчено због заразе овом бактеријом. Код нас нема маслина али су потенцијално угрожене и винова лоза, коштичаво воће, неке декоративне биљке и биљке спонтане флоре [П.18].

Познато је да се **корови** много лакше него гајене биљке прилагођавају променама у животnoj средини и лакше подносе неповољне климатске промене. Ова појава нарочито је присутна код инвазивних корова од којих, као значајне у Србији, Врбничанин и сар. [П.19], наводе 19 врста. Свакако треба поменути амброзију пеленасту (*Ambrosia artemisifolia* L.) која је пре свега позната као веома велики произвођач полена који изазива алергије код људи. Пре 30 година била је присутна само у Војводини, данас је распрострањена и у јужним деловима Србије, пење се и до 1000 м надморске висине. Јапански чворновати коров (*Falliopa japonica* (Houtt.) Ronse Decraene, жбунаста врста, у великој је експанзији код нас, до пре неколико деценија није била присутна. Веома је агресивна и инвазивна, формира густе популације и брзо се понаша као монокултура. Чичока, ива, воловод, боца обична и бела боца су такође веома агресивни корови чији се ареал распрострањења у Србији стално повећава и углавном се шире од севера ка југу земље. Коровске врсте доводе до промена у вегетацији, промена у резервама семена у земљишту, променама у земљишној микрофлори. Такође, код корова често долази до развоја

резистентности на хербициде што отежава њихово сузбијање, смањује приносе али и доводи до загађења животне средине.

Тешко је утврдити директне последице климатских промена **у сточарству**, као и код људи. Узроци лоше ухрањености, споријег раста или смртности могу бити изазвани већим бројем фактора, од високих температура, лоше и/или неадекватне ихране који може изазвати нарушавање дигестивног тракта, лоших услова гајења, загађене воде за пиће, болести или штеточина. Уколико су при узгајању животиња испуњени скоро сви наведени услови, утицај климатских промена у сточарству се може детектовати само на пример, уколико се јави неки екстремни догађај, попут дужег трајања топлотног таласа и/или немогућности обезбеђења адекватних услова за узгој животиња, или појава неке болести која до тад није детектована.

Одржива пољопривредна производња, као што је органска биљна или сточарска производња или интегрална производња, више је изложена последицама климатских промена од конвенционалне пољопривредне производње, посебно због сложености различитих биолошких, физичких и агротехничких мера на којима се заснива. Ова комплексност читује се у Агенди 21, акционом планом UNCED (UN Conference on Environment and Development), која истиче да су „потребна велика прилагођавања у пољопривредној, еколошкој и макроекономској политици, да би се створили услови за одрживу пољопривреду и рурални развој“. Климатске промене отежавају диверзификацију и бројне активности у интегрисаним системима пољопривреде и утичу на нестанак појединих врста, гена и екосистема, те отуда представљају ограничавајући елемент за примену различитих мера одрживе пољопривредне производње.

Климатске промене могу деловати штетно у погледу смањења или губитка агробiodиверзитета. Пољопривредни бодиверзитет представља диверзитет генетичких ресурса гајених биљака, животиња и микроорганизама који се користе у пољопривреди. Пољопривредни диверзитет је резултат интеракција између: 1) генетичких ресурса, 2) спољне средине и 3) система управљања ресурсима земљишта и вода, тј. пољопривредне праксе у различитим културолошким срединама.

У Србији су угрожене бројне аутохтоне популације и старе сорте и расе које су биле еколошки прилагођене одређеним областима, услед измене климе [П.20]. Примери таквих локалних сорти су, Футошки купус, Паприка сомборка и Пасуљ градиштанац. У сточарству, примери аутохтоних раса су Домаћи брдски коњ, раса говеда Буша, расе свиња Мангулица, Моравка и Ресавка, расе оваца Чокајска цигаја и Праменка са сојевима Кривовирски, Пиротски, Липски, Каракачански и Влашко виторози, расе живине Сврљишка кокош, Сомборска капорка, Банатски голишијан и друго. Губитак бодиверзитета флоре и фауне услед климатских промена може довести до промена састава и продуктивног капацитета трајних природних и полуприродних травњака, поготово у југоисточном региону Србије, где се очекује смањење падавина, а што има за последицу смањење продуктивности животиња у екстензивном сточарству, као и негативан утицај на њихово здравље, отпорност на болести итд. Такође у воћарству долази до значајних промена у сортименту. Неке старе аутохтоне сорте као што су Будимка, Колачара, Крстовача, Петровача код јабуке, Лубеничарка, Караманка, Јеребија код крушке или Пожегача и Црвена Ранка код шљиве скоро потпуно нестају. Разлога за то има више а неки од најважнијих су промена климе на које су ове сорте адаптиране, смањење сеоске популације, увођење нових технологија за које ове сорте нису прилагођене, појава нових болести и штеточина као што су бактеријска пламењача код јабуке, вирус шарке код шљиве, крушкина бува код крушке итд. Задатак свих воћара је покушај да се ове сорте сачувају, како у производњи тако и у колекцијама односно банки гена.

Климатске промене еродирају агроекосистеме. Директно су угрожена пољопривредна подручја високе природне вредности у смислу мултифункционалне пољопривреде, јер је улога агроекосистема у пружању низа услуга екосистема који могу бити материјално мерљиви (на пример губици у приносима или производном потенцијалу домаћих животиња) или се пак нематеријално могу одразити на рурална подручја и целокупну руралну популацију и друштво (губитак станишта биљних врста, лептира, птица; губитак традиционалних културних пејсажа, губитак компензаторног капацитета агроекосистема за кружење нутријената у земљишту, прочишћавање воде и ваздуха итд.).

Штете од ерозије агробiodиверзитета су ненадокнадиве; једном изгубљен природни ресурс не може се технолошки поново створити. У том смислу, за очување агробiodиверзитета значајан је развој Националне банке гена и одрживо управљање агроекосистемима, односно ресурсима земљишта и вода. Унапређење органске пољопривредне производње или интегралне производње посебно доприноси очувању агробiodиверзитета, јер се она заснива на коришћењу различитих пољопривредних врста и популација на мањим површинама, одрживом коришћењу земљишта и вода, као и изразито разноврсним пољопривредним активностима.

Положај пољопривредног земљишта у топографском смислу и климатске карактеристике у Србији су, кроз историју, више стварали услове за превлаживање него проблем суше, тако да је изградња система за одводњавање имала приоритет у односу на наводњавање. Међутим, последњих година на територији Србије веома је учестала појава **јаких и екстремних суша праћених високим температурама** [П.21, П.22, П.23].

Истраживања су показала [П.24] да су се у последњих 12 година јавиле 4 јесење суше, које не погодују озимим усевима и травнатим површинама (ливаде, пашњаци), док је летњих било осам, које су штетне за комплетну биљну производњу. Дакле, говори се о редовној појави суше готово сваке или сваке друге године. Интензитет суше варира од катастрофалне (2012, 2000), до умерених и благих суша. Са аспекта вишегодишњих засада, гајених на пљивим земљиштима и травнатих површина, најинтензивнији негативан утицај се одражава када се јаве узастопно и јесење-пролећна и летња суша, какве су биле 2006/2007. и 2007. поготово у Источној Србији, затим 2011/2012. и летња 2012. у читавој земљи. Дакле, осмотрени подаци недвосмислено указују на регуларну временску и просторну појаву суше и то у свим деловима земље, па чак и на Пештеру, где угрожава испашу стоке. Уколико се узме у обзир вишедеценијски осмотрени период [П.21, П.24, П.25], јаких и катастрофалних суша је било у читавој земљи, попут оне из 2000., 1995., 1993. итд.

Посебно су осетљива сувља подручја, са падавинама испод 600 mm, а које се налазе на североистоку земље у Војводини, долини доњег тока Велике Мораве, долини Јужне Мораве, Неготинској низији и делу Косова и Метохије.

Да би се проценили будући ризици од суше урађена је анализа дефицита воде за кукуруз, пшеницу, крмно биље (детелина смеше трава, пашњаци), паприку, јабуке, крушке, вишње, трешње, затим шљиве, кајсије и брескве. Дефицит је за кукуруз и пшеницу одређен моделом AquaCrop [П.26], док је за остале културе примењен метод водног биланса. Изабрано је 5 локалитета (Римски шанчеви, Ваљево, Крагујевац, Неготин и Лесковац), тако да се се на репрезентативан начин прикажу ризици од суше на подручју целе државе. Улазни климатски подаци су резултати ансамбла од девет регионалних климатских модела из EURO-CORDEX базе. За највероватнију вредност узета је медијана ансамбла резултата добијених за сваки члан ансамбла. Референтни (базни) период је 1986-2005., будући периоди су: 2016-2035. (блиска будућност), 2046-2065. (средина века) и 2080-2099. (крај века). Анализе су урађене по сценарију RCP8.5

Табела 3: Приноси пшенице (t/ha) израчунати моделом AquaCrop, за 9 климатских модела и сценарио RCP 8.5

Локација	Римски шанчеви			Ваљево			Крагујевац			Неготин			Лесковац		
	Мин.	Макс.	Промена	Мин.	Макс.	Промена	Мин.	Макс.	Промена	Мин.	Макс.	Промена	Мин.	Макс.	Промена
Период	1986-2005 просек														
	5,5	6,2	5,7	5,2	5,9	5,5	4,9	6,4	5,4	4,7	5,8	5,3	4,8	6,1	5,3
	2016-2035 просек														
	4,7	6,7	5,8	4,6	6,8	5,5	4,7	6,5	5,8	5,1	6,2	5,7	5,0	6,1	5,4
2046-2065 просек															
4,3	6,0	5,6	4,5	6,4	5,0	4,8	7,0	5,0	5,1	6,7	5,6	3,4	6,2	5,1	-3,0
2080-2099 просек															
3,5	6,1	5,5	3	5,2	4,6	2,9	7,3	5,4	3,8	6,5	5,4	4,5	6,1	5,4	1,9

(сценарио константног пораста CO₂), за које се претпоставља да обухватају највероватнији опсег могућих будућих исхода.

Дефицити воде за пшеницу ће остати у опсегу садашњих вредности, јер суме падавина до краја века од преко 400 mm (таб. 3) на свим посматраним подручјима показују да ће бити довољно воде за остваривање високих приноса. Међутим, биће великих варијација у приносу из године у годину, услед јесење суше, која ће одложити ницање усева. Иако ће појава јесењих падавина обезбеђивати сетву и ницање усева у оптималним роковима за сетву, јављаће се учестали проблем јесење суше. Поред суше, превлаженост у току вегетације ће бити проблем за раст усева, тако да се и у будућности мора обратити пажња на мере одводњавања. Већи дефицити ће се избећи услед блажих зима, краћег периода мировања, цветања у периоду када су повољније температуре и бржег сазревања пшенице.

Норме наводњавања за остваривање високих и стабилних **приноса кукуруза** се неће значајно променити нити на северу ни на југу земље, али само уколико се сетва обави у оптималним роковима (таб. 4). Свако кашњење ствара ризик да кукуруз уђе у период метличења, опрашивања и формирања плодова – у периоду суше и високих температура тј. када је најосетљивији на недостатак воде и температурни стрес и на тај начин смањи приносе. Наиме, овакав резултат није последица већих количина падавина, већ повећања температуре ваздуха у пролећном периоду који ће омогућити ранију сетву за око 5 дана (у Лесковцу и до 10 дана), средином века до 10 дана а на крају века и до 20 дана на свим подручјима. Топлија клима ће утицати и на краће трајање свих фенофаза, што ће за крајњи резултат имати краћу вегетацију. Повољне температуре заједно са падавинама ће омогућити остваривање високих приноса (таб. 5), на дубоким и плодним њивама, на којима је и урађена симулација приноса.

Дакле, **ризик од суше** ће постојати на плитким и песковитим теренима, а поготово на оним земљиштима на којима неће бити могућа припрема земљишта и сетва у оптималним роковима. То су

углавном равничарска хидроморфна земљишта у долинама река, котлинама која су често превлажена, а таквих земљишта је преко 50 %.

Паприка се у нашим климатским условима не може гајити без наводњавања. Просечни дефицити воде у садашњим условима израчунати на основу података из модела (око 450 mm ±215) подударају се са осмотреним 485–630 mm [П.27, П.28]. У блиској будућности и средином века се могу очекивати повећани утицаји суше, јер се очекује пораст потреба за наводњавањем од 0,7 до 11,6 %. Међутим, крајем века може доћи до повећања дефицита воде за чак 27 - 35,6 % (таб. 6).

Табела 4: Дефицит воде (норме наводњавања) за кукуруз у садашњим и будућим климатским условима на подручју Римских шанчева и Лесковца

Локалитет		Римски шанчеви				Лесковац			
		Мин.	Макс	Медијана	Промена (%)	Мин.	Макс	Медијана	Промена (%)
1986-2005	просек	187	269	212		214	333	272	
2016-2035	просек	204	267	240	13,0	220	334	302	11,2
2046-2065	просек	180	266	201	-5,2	244	335	284	4,5
2081-2100	просек	175	256	204	-4,0	246	335	276	1,7

Ливаде и пашњаци, иако нису тако осетљиви на недостатак воде као паприка, биће такође изложени повећаном ризику од суша. Недостатак воде се јавља већ крајем маја, када се исцрпе залихе воде у земљишту, и трајаће све до првих значајнијих киша у септембру. Иако траве имају механизам преживљавања сушних периода, ипак уколико буде изузетно јака суша може да утиче на потпуно исушивање појединих врста трава. У будућности се могу очекивати озбиљније суше тј. повећање дефицита воде од 7 % почетком века, до 41,9 % крајем века (таб. 7).

Технологија гајења нових сорти јабука, крушака подразумева између осталог, одржавање кореновог система на дубини од 0.3 до 0.5 m. Тиме се подстиче ефикасно усвајање воде и хранива из најплоднијег дела земљишта. Таква технологија захтева примену наводњавања и фертигације, чак и у оним пределима, где се традиционално производња јабука обављала у природним условима снабдевања водом. Овакав узгој јабуке, крушке захтева више воде за наводњавање у односу на традиционалан начин, када је дубоким кореновим системом воћка црпела зимске залихе воде из дубљих слојева земљишта. Досадашња истраживања су показала да је савременом воћњаку јабуке неопходно обезбедити између 265 и 460 mm воде [П. 29] и то у условима смањене потрошње, када се јабука штити противградном мрежом, што се поклапа са резултатима ових истраживања. У будућим климатским условима не само јабуке, већ и крушке, вишње и трешње, гајене на традиционалан начин, као и оним у конценционалној производњи биће неопходно засадима обезбедити више воде и то 8 % почетком века до 26 % до краја века, услед поштравања сушних услова (таб. 8). Овај степен суше ће недвосмислено утицати на принос

и квалитет плодова. Појава сушних периода ће почети већ средином маја на плићим земљиштима и почетком јуна на дубоким плоднијим, када се исрцпе залихе воде из земљишта. Појачан утицај суше утиче и на смањену влажност ваздуха, која је веома непожељна у периоду цветања и опрашивања.

По вредностима нешто нижи дефицити воде ће се јавити и код шљиве, кајсије и брескве, али с истим трендом као код претходних воћарски култура.

Дефицити воде у воћњацима се могу умањити уколико би се они гајили без травнатог покривача између редова. Међутим, због очувања земљишта од ерозије оваква пракса се не препоручује.

Будуће пројекције климатских параметара указују да ће се суша јављати истим или јачим интензитетом, што представља аларм за доносиоце одлука за стратешко планирање развоја наводњавања не само на локалном, већ и на регионалном нивоу. Највише ће бити сушом угрожени: сви летњи усеви на плитким земљиштима, затим пашњаци и воћњаци, а потом летње културе на дубљим земљиштима, где резерве зимске влаге омогућују лакше превазилажење суше. Потреба за водом ће порастати од 1 – 8 % у блиској будућности, 3,7 – 13,9 % средином века и од 22,4- 41,9 % до краја века. Повећано коришћење водних ресурса за наводњавање може негативно да утиче на акватични екосистем.

Србија се налази на специфичном подручју на коме се периодично јављају суше и вишкови воде. Изражена је временска неравномерност појаве падавина, односно вишкова воде у зимско-пролећном периоду и суше у јесењем и летњем периоду, што утиче на потребу уређења водно - ваздушног режима земљишта и обезбеђења услова за стабилну пољопривредну производњу.

Сувишним водама, стално или повремено угрожено је 2,6 милиона ha пољопривредног земљишта док се 955.000 ha не може користити без примене система за одводњавање. Према поменути планским документима, у развојном периоду до 2034. године одводњавањем треба обухватити око 1.127.000 ha земљишта. У пројекцији одводњавања пољопривредног земљишта истакнута су три оперативна циља: Унапређење система заштите од поплава унутрашњим водама; Ефикасна и координирана оперативна одбрана од унутрашњих вода; и Редовно одржавање и контрола стања водних грађевина.

У овом раду приказана је анализа климатских промена на неколико метеоролошких станица у Србији које су изабране као репрезентативне за подручја на којима се налазе значајни системи за одводњавање (у долинама Саве, Дунава, Велике и Западне Мораве). Изабране су станице: Сремска Митровица, Нови Сад, Неготин, Ниш и Чачак, а као основа за анализу коришћени су подаци о максималним дневним падавинама (једнодневним, дводневним, тродневним и петодневним). Управо ове падавине служе за израчунавање хидромодула одводњавања као једног од најважнијих пројектних критеријума, па очекиване промене у вредностима максималних дневних падавина имплицирају промене у управљању системима за одводњавање, односно сагледавање промена у потребама за одводњавањем. Издвојено је 5 периода (1950-1980., 1980-2010., 2010-2040., 2040-2070. и 2070-2100.). и израчунате вредности падавина вероватноће појаве 10 и 20%, односно повратног периода јављања једном у 10 и 5 година. Приказане вредности представљају средње вредности података са 9 модела за сценарио RCP8.5. На станици Чачак (граф. 1) уочава се да се код једнодневних падавина у односу на период 1950-1980. очекује повећање вредности за 4,5%, код дводневних 6,6%, тек у периоду 2070-2100. док је повећање код тродневних и петодневних падавина у овом периоду мање (4,6 и 3,5 % респективно). У периоду 2040-2070. повећање се очекује само код дводневних падавина (5,1%). Сличан тренд уочава се и код падавина вероватноће 10%.

Табела 5: Приноси кукуруза (t/ha) израчунати моделом AquaCrop, за 9 климатских модела и сценарио RCP 8.5

Локација	Римски шанчеви				Ваљево				Крагујевац				Неготин				Лесковац			
	Мин.	Макс.	Мед.	Промена	Мин.	Макс.	Мед.	Промена	Мин.	Макс.	Мед.	Промена	Мин.	Макс.	Мед.	Промена	Мин.	Макс.	Мед.	Промена
Период	1986-2005 просек																			
	11,2	11,7	11,5		11,7	12,1	11,9		11,6	12,1	11,8		9,9	10,7	10,6		11,4	12,2	11,7	
	11	11,8	11,5	-0,3	11,4	12,3	11,9	0,1	11,5	12,3	11,8	-0,3	10,1	10,9	10,6	-0,1	11,4	12,4	11,7	-0,3
	10,7	11,8	11,6	-3,9	11,6	12	11,8	-0,6	11,1	12	11,7	-1,0	10	10,9	10,7	1,6	11	11,9	11,7	-0,7
2080-2099 просек																				
10,2	11,6	11,1	-3,5	10,5	11,6	11,2	-5,7	10,6	11,6	11,2	-5,5	9,7	11	10,3	-2,3	10,6	11,3	11,1	-5,6	

Табела 6: Дефицит воде (mm) за паприку у садашњим и будућим климатским условима за сценарио RCP 8.5

Локација	Нови Сад				Ваљево				Крагујевац				Неготин				Лесковац			
	Мин.	Макс.	Мед.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Мед.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Мед.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Мед.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Мед.	Пром. (%)
Период/ дефицит	1986-2005 Просек																			
	-303	-380	-341		-152	-290	-252		-301	-4019	-365		-429	-484	-444		-353	-482	-451	
	-302	-432	-350	2,60	-185	-378	-265	5,5	-331	-459	-363	0,7	-421	-535	-472	6,25	-402	-546	-481	7
	-315	-510	-365	6,9	-440	-251	-280	10,1	-369	-538	-406	11,2	-454	-588	-479	7,3	-451	-592	-503	11,6
2081-2100 Просек																				
-409	-602	-442	29,4	-331	-527	-391	35,6	-444	-624	-492	34,6	-532	-677	-572	22,4	-520	-669	-575	27,6	

Табела 7: Дефицит воде (mm) за ливаде и пашњаке у садашњим и будућим климатским условима за сценарио RCP 8.5

Локација	Нови Сад			Ваљево			Крагујевац			Неготин			Лесковац		
	Мин.	Макс.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Пром. (%)
Период/ дефицит															
1986-2005	-254	-345	-302	-238	-361	-313	-66	-223	-168	-385	-447	-410	-286	-428	-390
Просек			6,0												
2016-2035	-262	-393	-320	-289	-410	-309	-130	-312	-182	-372	-479	-438	-305	-479	-415
Просек			3,7												7
2046-2065	-262	-470	-313	-314	-516	-356	-179	-389	-190	-412	-495	-443	-349	-494	-415
Просек			28,4												6,4
2081-2100	-345	-530	-388	-356	-559	-433	-196	-422	-290	-476	-659	-535	-384	-622	-508
Просек			28,4												30,5

Табела 8: Дефицит воде (mm) за јабуке, крушке, вишање у садашњим и будућим климатским условима за сценарио RCP 8.5

Локација	Нови Сад			Ваљево			Крагујевац			Неготин			Лесковац		
	Мин.	Макс.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Пром. (%)	Мин.	Макс.	Пром. (%)
Период/ дефицит															
1986-2005	-374	-469	-426	-361	-490	-440	-181	-343	-289	-518	-580	-540	-415	567	-529
Просек			4,9												
2016-2035	-384	-524	-447	-418	-542	-439	-247	-400	-304	-505	-617	-571	-437	624	-572
Просек			4,0												8
2046-2065	-388	-606	-443	-445	-658	-489	-302	-523	-317	-547	-715	-578	-514	-696	-576
Просек			22,9												9
2081-2100	-489	-677	-523	-539	-714	-577	-325	-567	-428	-619	-799	-683	625	-777	-666
Просек			22,9												20,9
Просек			22,9												26,0

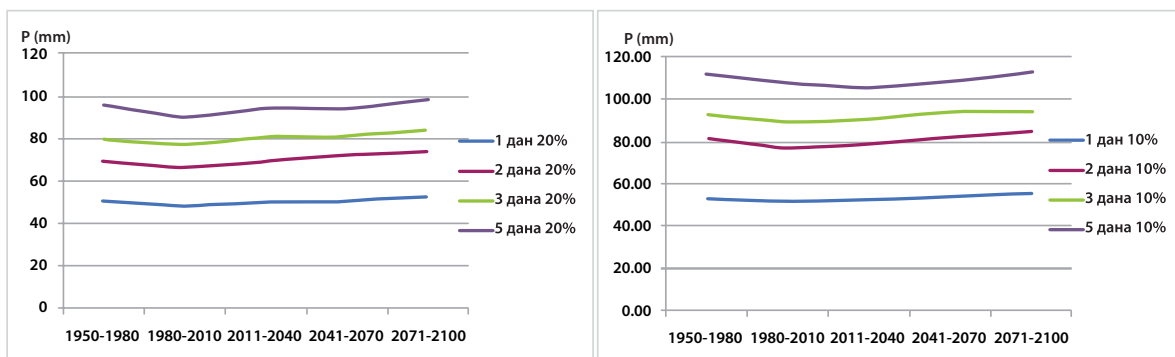


График 1: Вероватноће појаве максималних 1,2,3 и 5- о дневних падавина вероватноће појаве 10% (а) и 20% (б) у Чачку

Када је у питању Неготин, (граф. 2) подаци показују да је повећање за једнодневне падавине највеће у периоду 2010-2040., док се до краја века очекују повећање до 3,9 %. Међутим, када су у питању дводневне, тродневне и петодневне падавине, повећање је нешто више изражено (1,8-4,1 % у периоду 2040-2070., али и 7,3-12, 7% у односу на почетни период у последње три деценије 21. века)

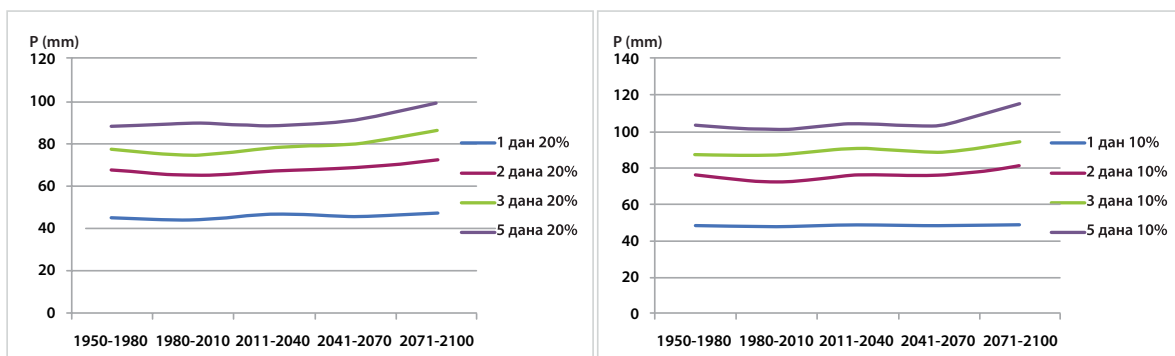


График 2: Вероватноће појаве максималних 1,2,3 и 5- о дневних падавина вероватноће појаве 10% (а) и 20% (б) у Неготину

Слични трендови уочавају се и у Сремској Митровици (граф. 3): повећање свих падавина за 8,5-11,7% у последњем деценијама 21 века. Код Сремске Митровице, се, међутим, уочава и повећење од 4,8-6,9% већ и у периоду 2040-2070.

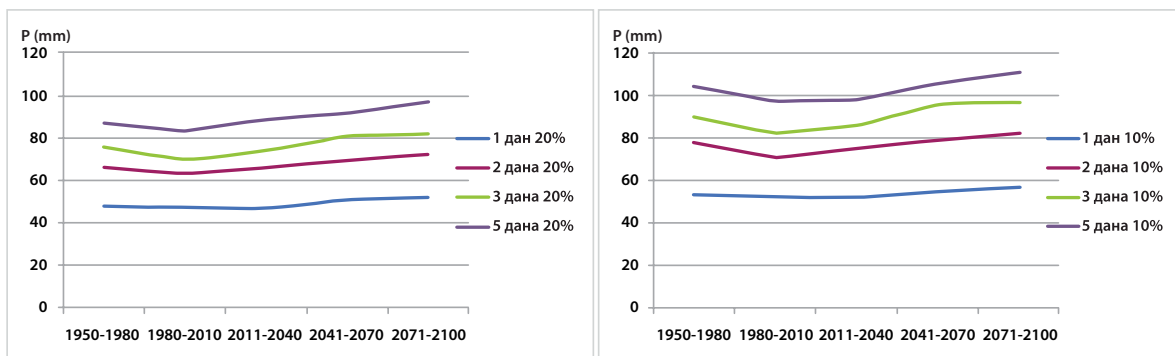


График 3: Вероватноће појаве максималних 1,2,3 и 5- о дневних падавина вероватноће појаве 10% (а) и 20% (б) у Сремској Митровици

Подаци за Ниш показују да се не очекује значајна промена максималних једнодневних падавина, али да је повећање максималних дводневних, тродневних и петодневних падавина највеће у периоду 2040-2070. (12,1-17,5%), док је у периоду 2070- 2100. то повећање много мање (2,7-7,1%). Слично као код претходних станица, вредности за станицу Нови Сад показују повећање у другој половини 21. века и то 6,4-12,4 % (граф. 4).

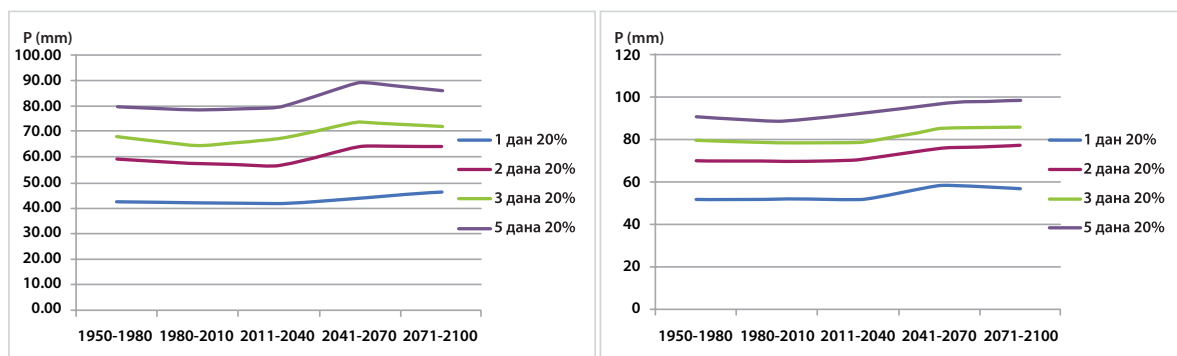


График 4: Вероватноће појаве максималних 1,2,3 и 5- о дневних падавина вероватноће појаве 10% за Ниш (а) и Нови Сад (б)

2.3 Анализа значајности ризика и последица од климатских утицаја

На основу приказаних трендова пројекција климе до краја века (таб. 1) тим стручњака је проценио значајност ризика од климатских утицаја у пољопривреди, укључујући оцену ургентности доношења одлуке о покретању мера адаптације. За оцену степена усаглашености ризика од климатских утицаја између тима експерата и пољопривредника, спроведена је анкета (<https://goo.gl/forms/VfM5FMt1ENo-jWOB73>) [П.30].

Анкета је спроведена међу пољопривредним произвођачима уз учешће јавности. Анкета је имала за циљ да се добије одговор између осталих на питање „Које сте најзначајније климатске промене приметили и како су се оне манифестовале?”. У овој анкети учествовали су пољопривредни произвођачи из свих области пољопривреде. За испитивање поузданости анкете коришћен је Кромбах α (Krombakh α) коефицијент. Овај коефицијент указао је на задовољавајућу поузданост свих фактора анкете.

Добијени резултати су реално указали на рањивост пољопривреде Србије, значајност утицаја климатских промена на пољопривреду, истакли ризике и допринели да се дефинишу мере адаптација.

Листа рањивости пољопривреде од климатских ризика заснива се на осмотреним појавама, научним истраживањима, моделирању и зависности приноса од климатских промена. За идентификацију кључних ризика коришћени су критеријуми из Петог извештаја Међународног панела о климатским променама (*IPCC 5th Assessment Report* [П.31]).

Листа рањивости пољопривреде (таб. 9) на климатске утицаје обухвата 9 најзначајнијих ризика. Стручњаци су оцењени на основу расположивих података, резултата истраживања и искуства да највећи значај и ургентност за пољопривреду Србије имају суша, високе температуре и град.

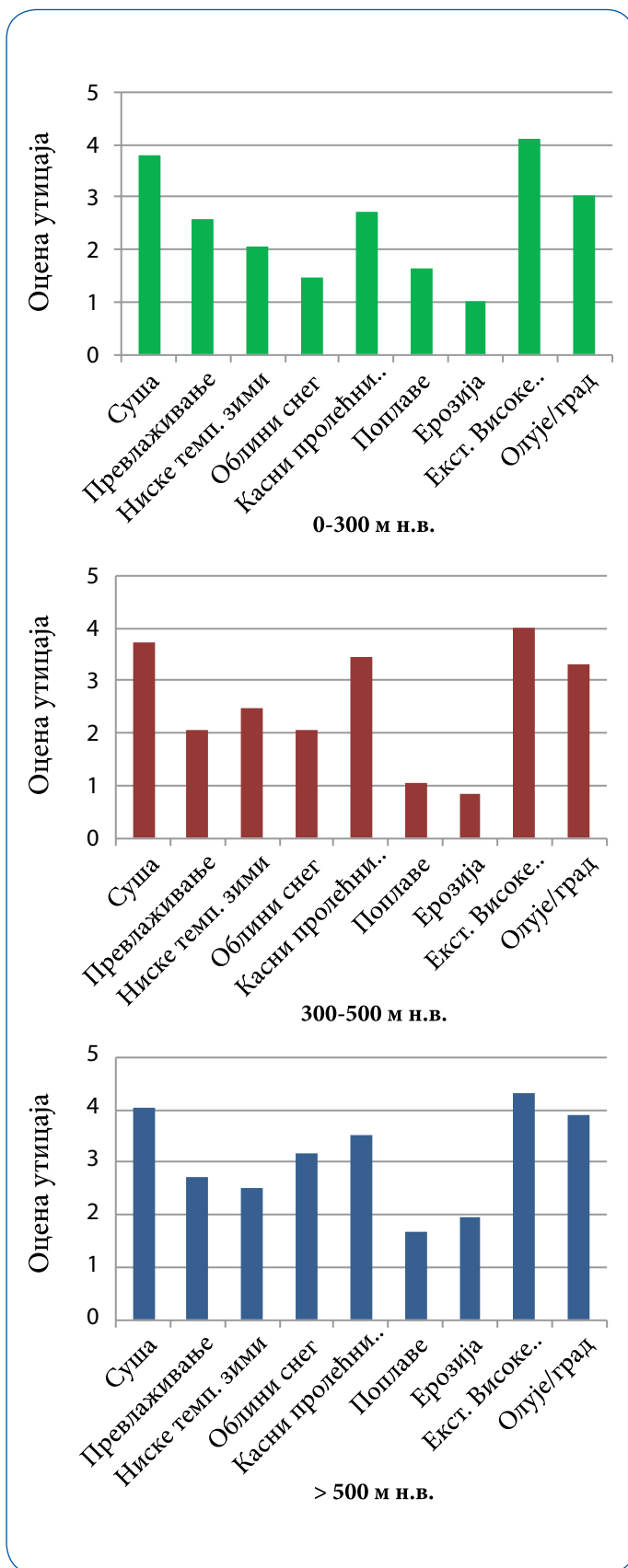
Табела 9: Листа рањивости пољопривреде на климатске утицаје и последице на биљну производњу

Утицаји	Значајност	Ургентност	Степен усаглашености
Суша	●	▲	+
Превлаживање земљишта	○	△	+
Ниске температуре зими	○	△	+
Обилни снег	○	△	+
Касни пролећни мраз	○	▲	+
Поплаве	○	△	±
Ерозија	○	△	±
Високе температуре	●	▲	+
Олујни ветрови и град	●	▲	+
Последице на биљну производњу			
Скраћење вегетационог периода код култура	○	△	±
Одлагање бербе плодова због киша и труљење	○	△	±
Смањење приноса културе	●	▲	+
Појава нових инвазивних болести	●	▲	+
Пораст осетљивости на штеточине	○	△	+
Други утицаји	Н/А	Н/А	Н/А

Симболи значајности: ● врло значајно ○ умерено значајно Н/А – није могуће проценити

Симболи ургентности: ▲ ургентно △ умерено ургентно Н/А није ургентно

Симболи степена поверења: + веома високо ± средње значајно Н/А ниско



Ове оцене о значајности и ургентности су упоређене са резултатима истраживања која су добијена на основу спроведене анкете. Утврђено је да ризици наведени у листи рањивости се значајно подударају са личним искуствима око 141 пољопривредника из свих крајева Србије који су учествовали у анкети. Они истичу да се најзначајнији утицаји климатских промена односе на екстремно високе температуре, затим појаве суше, града и појаве касних пролећних мразева. Друге појаве попут превлажености, високог снега на пластеницима/гранамa дрвећа, поплава и ерозије су такође осмотрене али у мањем степену, и то на већим надморским висинама (граф. 5).

Треба истаћи да постоје специфичности у оцени значајности утицаја климатских промена код пољопривредника, у зависности од положаја њихових имања, а што се посебно односи на надморску висину. По мишљењу пољопривредника највећи утицај климатских промена на пољопривреду се одражава преко приноса усева, с тим што је већи утицај на подручју са надморском висином од 300 – 500м. На подручју целе земље је осмотрено умерено скраћивање вегетационог периода усева, с тим што је оно нешто израженије на већим надморским висинама (преко 500 мнм). Такође је процењено као умерена последица одлагања бербе плодова воћа и/или жетве услед киша, с тим што су оне израженије на подручјима са надморском висином од 300 до 500 мнм. Занимљиво је истаћи да су пољопривредници уочили појаву нових штеточина и болести на подручјима до 500 мнм као и смањену резистентност усева на већ постојеће, док су пољопривредници са већих надморских висина уочили далеко мању појаву нових инвазивних врста и такође, слабији утицај на резистентност већ постојећих инвазивних врста (граф. 6).

Граф. 5: Оцена значајности утицаја климатских промена добијена од пољопривредника и агронома

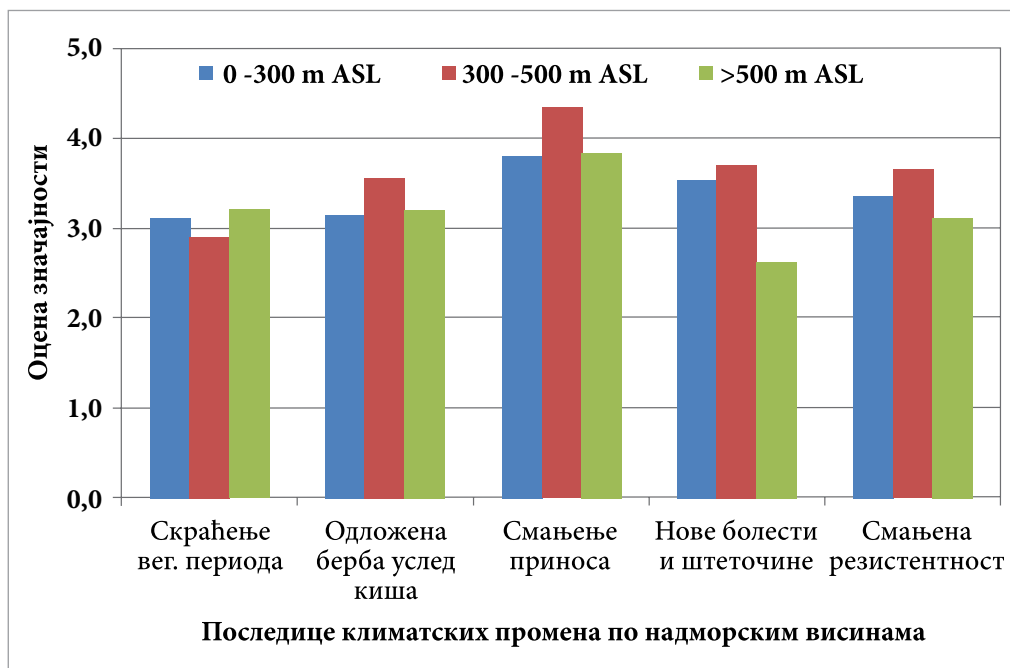


График 6: Последице климатских промена по мишљењу свих фармера

На питање “Дали сте уочили позитивне ефекте климатских промена” пољопривредници су одговорали квалитативно. Неки од одговора су: раније сазревање плодова што може имати позитивног ефекта на приход, јер се раније доспе на тржиште; Дobar квалитет грожђа; Сувље зрно кукуруза, пшенице, мање енергије и времена за сушење; Понекад мањи број штеточина; Већи садржај шећера у воћу; блаже зиме на Пештеру, промена датума сетве у пролеће и слично.

3. ПРОЦЕНА ШТЕТА ПРОУЗРОКОВАНИХ КЛИМАТСКИМ ПРОМЕНАМА



У Националном адаптационом плану [П.32], приказана је методологија **за процену штета изазваним сушама** за најзначајније ратарске културе. Израчунато је, да су директне штете, које су настале услед ниских приноса условљених сушом од 1994 - 2014. године 4,6 милијарди долара, што се може сматрати доњом границом процене, јер се анализирани културе гаје само на 43% од укупних пољопривредних површина. Свакако најпогођенија култура јесте кукуруз, са проценом директних губитака од 2,2 милијарде долара. Ако томе додамо и чињеницу, да нису анализирани подаци за детелину, луцерку, бостан и махунарке, које су такође веома осетљиве на сушу, односно чињеницу, да су због недостатка података изостављене штете на воћарским засадама, јасно је, да су директне штете знатно веће од горе наведених.

Штете од превлаживања је тешко одредити, јер се оне не одражавају на принос једнозначно као на пример услед суше. Оне се чешће огледају на индиректан начин:

када се превлаженост јави у дужем периоду (пролеће), онемогућена је пољопривредна производња; касни се са сетвом, а самим тим биљка може ући у осетљиву фенофазу у најнеповољнијем периоду (цветања и формирања плодова), што се негативно одражава на принос; угроженост најнижих делова поља (депресија), на којима се повремено у дужем или краћем периоду задржава вода; услед недостатка ваздуха биљке се гуше и само на тим деловима се смањује принос; Отежано или онемогућено кретање пољопривредне механизације и примене агротехичких мера; онемогућена је примена наводњавања, а тиме и две сетве годишње; онемогућена је сетва вишегодишњих трава осетљивих на превлаженост (луцерке) и озимих усева, већ се морају примењивати углавном летњи усеви, што је неповољно са еколошког аспекта, а чињеница је да би они били посебно угрожени у будућим климатским условима услед даљег пораста температура и интензивирања суша током лета; онемогућена је садња вишегодишњих засада; превлаженост у близини заслањених бара ствара додатни негативан ефекат на принос.

Штете у приносима/приходима су се одувек уопређивале у односу на „добре године“, тј оне када су постигани добри или бар уобичајени (просечни) приноси. Посебно треба истаћи ризик за производњу најзначајнијих **ратарских биљака** (пшеница, кукуруз, сунцокрет и соја) и поврћа (кромпир, паприка, парадајз, пасуљ и купус), што може довести до нестабилности у исхрани становништа и угрозити економију Републике Србије. Уочава се тренд повећања учесталости „лоших година“, са значајним смањењем просечних приноса, код свих ратарских и повртарских култура (таб. 10).

Табела 10: Штете од неповољних утицаја климе на приносе култура у ратарству и повртарству, губитак на нивоу Републике Србије

Година	Биљна врста (култура)	Смањење приноса (т/ха) у односу на просек*	Сетвена површина (ха)	Произвођачка цена по кг **	Процењена штета (у милионима динара), на нивоу РС
2010	Јечам	0,6	89.937	16,06	867
2012	Кукуруз	2,2	976.020	16,19	34764
2012	Шећ репа	11,6	69.069	4,24	3397
2012	Сунцокрет	0,4	185.918	33,22	2470
2012	Кромпир	2,1	52.035	22,78	2489
2012	Паприка	1,2	11.906	54,34	776
2012	Соја	1,0	162.714	45,02	7325
2014	Кромпир	2,0	51.987	22,78	2369
2015	Пшеница	1,2	589.922	16,77	11872
2015	Луцерка	1,0	109.230	11,51	1257
2015	Детелина	1,2	76.625	11,60	1067
2017	Пшеница	1,1	556.115	16,77	10259
2017	Кукуруз	2,1	1.002.319	16,19	34078
2018	Дуван	0,4	5.762	205,15	473

*Одступање приноса у наведеној години од линије регресије просечних приноса у РС за период 1947 – 2018., према подацима РЗСС.

**Произвођачке цене у 2017. години, према подацима РЗСС.

Штете у воћарству услед непогода које се јављају као резултат климатских промена могу да буду веома велике. Ако је производња кајсије у Србији око 23.000 тона, уз просечу цену од 0,3 евра, долази се до вредности од око 7.000.000 евра. Сматра се да се изостанак рода код кајсије услед дејства позног пролећног мраза дешава сваке треће године, а у неким рејонима и чешће. Из тога произилази да само код кајсије, проблем позног пролећног мраза, годишње наноси штету од преко 2.000.000 евра. Због све топлијих зима, кретање вегетације и код других воћних врсти почиње све раније, па ће све веће штете од позних пролећних мразева бити и код економски значајних врста, као што су шљива, бресква, крушка и јабука. Кесеровић и сар. [П.2] наводе да производња воћа у Србији чини 11 % вредности пољопривредне производње, што задњих година износи око 500.000.000 долара. Гржетић и сар. [П.33] наводе да средњи годишњи економски губици од временских непогода и града у 2005. години износе око 86 милиона евра. Исти аутори наводе да од укупне штете од временских непогода петина настаје услед дејства града. Из тога произилази да само штета од града у производњи воћа може да умањи принос и да смањи квалитет плода за око 5 %. На годишњем нивоу то износи 20.000.000 евра. Штете од повећања летњих температура које изазивају престанак раста и стварња ожеготина на плодовима, појединих година износе и преко 30 %, а односе се на смањење квалитета. Само код јабуке, чија је вредност производње око 100 милиона евра, штете узроковане високим летњим температурама, могу износити и 30 милиона евра.

Тешко је утврдити колике могу настати **штете у сточарству** услед климатских промена, сем уколико оне нису фаталне по животиње. Наиме, установљено је да топлотни талас са екстремно високим температурама лети може створити услове које, на пример живина не може да издржи, а као крајња последица је помор животиња. Таквих примера је било у Србији. Најчешће су штете индиректне, и могу се огледати у млечности крава, или слабој товности животиња, слабе исхране, итд.

3.1. Оцена значајности штета по секторима

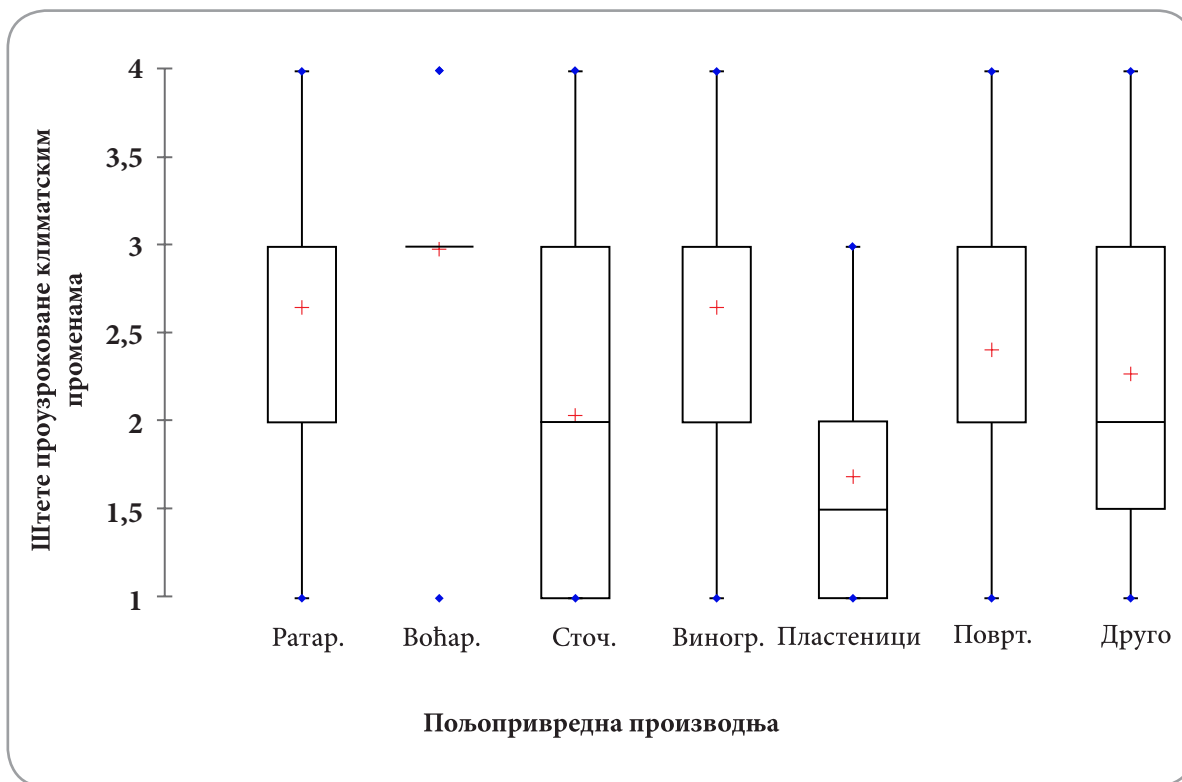
У претходним извештајима [П.32] као и у овом је приказана процена штета у ратарству. Међутим, много је теже проценити штете нпр. у воћарству или сточарству услед климатских промена. Из тог разлога је постављено питање „Колико сте имали штете од климатских промена у односу на уобичајене приносе/приходе?“. Испитаници су дали реалне вредности које су у сагласности са оним процењеним.

Постоје разлике између испитаника о процени штета од климатских промена, у зависности од надморске висине и региона у којем се одвија пољопривредна производња и у зависности од типа производње.

Пољопривредници са брдовитог терена пријављују да имају више штете од климатских промена у односу на оне из равничарских крајева. Пољопривредници из Јужне и Источне Србије саопштавају највећу штету од климатских промена, следе они из Београдског и региона Шумадије и Западне Србије. Најмању штету имају испитаници из региона Војводине.

Перцепција штета проузрокованих климатским променама статистички је значајно различита код испитаника који се баве воћарством и оних који се на баве (граф. 7). Резултати су логични, јер екстремно високе температуре и суша, јесу највећа последица климатских промена, која свакако мора изазвати штете у воћарству, које се најчешће одвија у условима без наводњавања у Србији. Поред тога на квалитет плода и његову цену утиче и појава града, и појава касних пролећних мразева, што је такође важан утицај. Штете у ратарству и повртарству на отвореном пољу су оцењене као значајне, али са великом варијацијом од умерених до значајних, што дугорочно посматрано, заиста јесу променљиве из године у годину, јер се готово целокупна ратарска производња и део повртарске производње

(пасуљ, грашак, кромпир, лук, бели лук) обавља у условима без наводњавања. Шете у виноградарству, су умерене између 10-30 % од уобичајене добити. Утицај климатских појава на сточарску производњу се одражава само на производњу биљне хране, па су и добијени резултати у опсегу умерених штета, док је најмањи негативни утицај климатских промена у пластеничкој производњи, до 10 %.



Граф. 7: Штете проузроковане климатским променама по мишљењу пољопривредника/ агронома

4. МЕРЕ АДАПТАЦИЈЕ



4.1. Мере адаптације на стратешком нивоу

За горе наведене ризике приказане у таб. 1 и 2, тим стручњака је сагласан са предложеним мерама адаптације дате у Другом националном извештају Републике Србије према Оквирној конвенцији о промени климе [П.34], с тим што су оне груписане по начину и сврси примене (таб. 11). Климатске промене у пољопривреди могу имати појединачни, синергијски утицај, антагонистички утицај. Могу се испољити ефекти на локалном нивоу или регионално, смер утицаја може бити директан или индиректан. Поједине мере адаптације су мултифункционалне попут противградних мрежа, које снижавају температуру у воћњаку, смањују потрошњу воде а самим тим ублажавају утицај суше, ефикасније се троши вода, смањује се ризик од ожеготина, и утицај града. С тим у вези, приоритете мера адаптације треба донети на основу вишекритеријумске анализе, строже него што су вредновани утицаји.

Табела 11: Мере адаптације на климатске промене

Мере прилагођавања од поплава	Изградња дренажних система
	Изградња акумулационих језера или базена
	Подизање насипа
	Обнова мочвара
	Обнова вегетације
	Пошумљавање
	Пољопривредно осигурање од штете од поплава
Мере прилагођавања у воћарству и виноградарству	Коришћење противградних мрежа
	Повећан унос стајњака и других органских ђубрива у земљиште због плодности и бољег задржавања воде
	Коришћење система за наводњавање
	Обрада међуредног простора ради смањења потрошње воде на равном земљишту
	Ефикаснија примена техника за заштиту засада од мраза у касно пролеће
	Увођење алтернативних ранијих сорти и стоних сорти
	Појачан мониторинг на појаву биљних штеточина и болести

Мере прилагођавања код екстремних временских прилика	Изградња противмразних система за наводњавање
	Подизање противградних мрежа и/или мрежа за засену ради температурне заштите усева
	Узгој раностасних сорти
	Увођење нових култура/ сорти толерантних на високе температуре
	Увођење више култура у плодоред услед скраћења периода вегетације
	Примена високородних сорти и хибрида у условима где се примењује наводњавање (ради ефикаснијег искоришћења воде, хранива и енергије)
	Повећање површина под озимим усевима
	Померање датума сетве
	Смањена обрада земљишта
	Ефикасна примена ограда за заштиту од снега
	Увођење система ветрозаштитних појасева који онемогућавају формирање снежних наноса, смањују ударе ветра и повећавају влагу земљишта
Мере прилагођавања усева код суше	Гајење усева под системом за наводњавање
	Повећање ефикасности коришћења воде код већ постојећих система за наводњавање када је воде недовољно у изворишту/ каналу/бунару
	Вишенаменске акумулације за снабдевање водом
	Коришћење дренажних канала за наводњавање
	Увођење и узгој сорти/хибрида отпорних на сушу и топлоту
	Подизање мрежа за засену ради уштеде воде и снижавања температуре
	Подизање ветрозаштитних појасева ради смањења ерозије ветром, исушивања земљишта и обезбеђења униформности заливања
	Пољопривредно осигурање од штете од суше
Мере прилагођавања у сточарству	Расхлађивање стаја, живинарника и других објеката где су смештене животиње
	Обезбеђење воде за напајање стоке
	Расхлађивање воде у рибњацима и озрачивање
	Обезбеђивање алтернативне хране услед смањене испаше
	Узгој аутохтоних раса због боље прилагођености на животну средину
	Појачан ветеринарски надзор услед појаве нових болести

За ублажавање последица климатских промена потребно је ангажовање целокупне заједнице на стратешком нивоу, укључујући државну управу, локалну власт, социјалне организације, осигуравајуће компаније, специјализоване агенције за планирање и пројектовање, стручњаке из области информacionих технологија (ИТ) и образовања, научнике, саветодавце, пољопривредне организације и саме пољопривреднике. Сваки од наведених учесника има значајну улогу у повећању адаптивног капацитета, а њихова континуирана сарадња је основ за пољопривредну производњу у којој је ризик сведен на минимум. Постоји читав низ мера којима се може пружити подршка пољопривредницима:

- Успостављање централног националног тела (focal point) за координацију и планирање адаптационих мера;
- Подршка развоју мониторинга и научног сектора у области климатских промена;
- Планирање и уређење територије, укључујући развој система за наводњавање и одводњавање, подизање ветрозаштитних појасева и друго;
- Подршка унапређењу одрживе, еколошки прихватљиве и енергетски ефикасне пољопривреде;
- Унапређење знања пољопривредника;
- Успостављање система информисања и раног упозоравања пољопривредника;
- Развијање и промовисање осигурања пољопривредних површина и усева;
- Подстицање удруживања пољопривредника и повезивања са другим секторима.

4.2. Наводњавање као мера адаптације

Развој пољопривреде заједно са климатским променама наметнуло је потребу да се системи за наводњавање рехабилитују и да се граде нови. Влада Р. Србије улаже велике напоре да се системи за наводњавање прошире у складу са могућностима, које нису само финансијске природе, већ и техничке. До 2015. године рехабилитовани су системи за наводњавање на 65.548 хектара, а до 2018. године додатних 32.000 хектара, тако да је тренутно омогућено наводњавање на 87.000 хектара у Војводини, у јавној својини и на 700 хектара у Неготинској низији.

По стратешком документу [П.35] предвиђен је развој наводњавања до 2034. на додатних 100.000 до 250.000 хектара. Генерално, Водна подручја (ВП) Бачка и Банат имају највећи водни потенцијал, али и доста површина које су условно погодне за наводњавање (заслањена, тешко пропустна земљишта подложна превлаживању). Подручја Срема и Мачве релативно су богата и површинском и подземном водом, али је њихово коришћење лимитирано, због осталих корисника (водовода), и условљено међудржавним карактером водотока. На подручју Београда основни водни ресурс представљају Дунав и Сава, из којих се може у првој фази развоја захватати око 15 m³/s, тј. може се развити наводњавање на око 14000 хектара. Међутим, на подручју на пример Барајева, где је веома скромна хидрографска мрежа са протицајем свих водотокова од свега 1 m³/s, који су недовољни и за водоснабдевање становништва, не може се очекивати развој наводњавања без обезбеђења акумулација воде за наводњавање.

Слично је и са подручјем Топличког региона, Јужне Мораве и Шумадије која имају релативно скромне водне ресурсе, чији је квалитет, с обзиром на велики број становника на овом подручју, значајно угрожен. На овим просторима је потребно веома штедљиво користити воду, уз разматрање могућности акумулисања воде у дугорочном периоду и поновно коришћење пречишћених отпадних вода.

На првом месту, препоручена проширења наводњаваних површина у наредних 10 - 30 година (таб. 12) односе се свакако на површине које су под поврћем, кромпиром, махунаркама и воћем. У погледу ратарских култура, посебну пажњу треба посветити проширењу наводњавања (до 55.000 хектара) оних култура које се извозе, да би се осигурао стабилан извоз (попут кукуруза, пшенице, сунцокрета, соје и шећерне репе), затим луцерке, овса, ражи и јечма (100-2000 хектара). Значајно варирање приноса услед суше и климатских промена се огледа и у воћарству. Пожељно је проширити наводњавање површине под воћем које се извози попут јабука, шљива, крушака, бресака, кајсија вишања, трешања и бобичастог воћа, да би се само обезбедио стабилан принос, а знатно веће површине уколико се планира прерада и већи извоз. Проширење наводњавања поврћа попут лука, парадајза, краставаца, тиквица, лубеница итд. је такође важно. Предложене површине за наводњавање до 2030. године су реалне, јер се у односу на 2015. већ извршила реализација повећања за трећину планираних.

Табела 12: Препорука за повећање површина под наводњавањем (ha) до 2030.

Регион/културе	Поврће, бостан, јагоде	Кромпир	Пасуљ и махунарке	Малине, купине, друго воће	Ратарске културе до 20% повећање	Укупно нове површине за наводњавање
Београдски	2405	205	115	26	306	3061
Војводина	21269	3775	1925	106	1070	28145
Шумадија и Зап. Србија	8417	15593	1479	13442	1230	40161
Јужна и Источна Србија	6095	5559	1479	857	386	14380
Укупно	38186	25132	4998	14431	2992	85747

Уколико би се до 2050. године изградиле системи за наводњавање на 174.000 хектара, тада би се заливало 8 % од укупно обрадиве површине. Не треба очекивати да ће се сва површина наводњавати. Иако на први поглед изгледа да се ради о малим површинама (укупно око 86.000 ha) на којима се препоручује изградња система за наводњавање у периоду од наредних 10 година, ове површине су значајне из перспективе тренда развоја наводњавања током протеклих година. За протеклих 5 година обезбеђено је наводњавање на додатних око 33.000 хектара, а предложене пројекције развоја су реалне, у складу са стратегијом развоја водопривреде, али јасно указују да је неопходно интензивирати процес развоја наводњавања. По наводима [П.36], трошкови изградње система за наводњавање у Србији варирају од 3000 до 5000 евра/ha. Ниже цене су свакако резултат коришћења већ изграђене инфраструктуре (канал ДТД) или тога што се неће градити већи инфраструктурни објекти. Међутим, уколико би требало изградити брану за акумулацију воде за наводњавање или резервоаре, трошкови

би свакако били знатно већи. Потребно је обезбедити до 2030. око 700 милиона \$, а до 2050 око 1,4 милијарде \$ за предвиђени развој наводњавања.

4.3. Мере ублажавања одводњавањем

Ефикасност каналске мреже је у директној вези са стањем каналске мреже. Само канали који се редовно одржавају, на нивоу пројектованих профила, могу да задовоље критеријуме и остану у функцији. Неадекватно и недовољно одржавање изграђених система, уз недостатак средстава потребних за обављање функционалних радова и редовног одржавања су најважнији узроци лошег функционисања каналске мреже за одводњавање.

Да би се каналска мрежа одржавала у функционалном стању потребно је изводити радове следећом динамиком:

- Канале вишег реда измуљивати сваке десете године;
- Канале нижег реда измуљивати сваке пете године;
- Норматив за измуљење каналске мреже је $0,1 \text{ m}^3/\text{m}^{\text{`}}$. Норматив за измуљење потока је $0,1 \text{ m}^3/\text{m}^{\text{`}}$
- На пропустима и мостовима вршити улагања 2,65% од инвестиционе вредности за редовно одржавање;
- Чишћење растиња вршити бар једном годишње примењујући механичка и хемијска средства;
- Задовољити потребе за редовним улагањем у одржавање црпних станица на основу дугорочног просека улагања за ове потребе.

Програм радова на инвестиционом одржавању водних објеката за одводњавање у јавној својини утврђује се на основу планских јединичних цена за текућу годину и анализе стања објеката и потреба за обезбеђењем функционалности водних објеката на којима се то не може остварити редовним одржавањем (таб 13). Распожива средства, предвиђена програмом управљања водама за уређење водотокова и заштиту од штетног дејства вода, за 2017. годину у вредности од 1.220.333.000 динара, не омогућавају извршење радова на одржавању у потребном обиму, нису довољна за санације нових оштећења и не могу обезбедити ефикасно финансирање мера одбране од поплава. И поред значајних санационих радова, извршених након поплавних догађаја у 2014. години, стање заштитних и регулационих објеката са смањеним обимом редовног одржавања у 2016. години не обезбеђује неопходну поузданост у условима великих вода.

Развојни планови су у потпуности обустављени због недостатка техничке документације и поред евидентних потреба. То ће се одразити и на спремност за коришћење средстава из иностраних извора финансирања, чија висина омогућава и реализацију капиталних заштитних објеката. Из тих разлога, ризик од нових поплава и других видова штетног дејства вода, значајно је повећан.

Табела 13: Трошкови редовног и инвестиционог одржавања система за одводњавање у јавној својини РС

Водно подручје	Година	Трошкови редовног и инвестиционог одржавања (РСД)	
		Остварено	% од потребног
Србијаводе	2015	246.108.292	27,9
	2016	152.076.725	17,3
	2017	334.818.620	38,0
	2018	498.950.287	56,7
	2019	395.000.000	
Водевојводине	2015	2.676.133.245	59
	2016	2.272.727.273	58
	2017	2.226.000.000	60
	2018	1.606.039.699	46
	2019	1.645.000.000	42

Као најважнија мера адаптације за спречавање превлажености земљишта издваја се редовно и инвестиционо одржавање дренажних система, пре свега на нивоу који је предвиђен нормативима, а који су у садашњим условима по приказаним резултатима далеко испод тога.

Подаци о повећању вредности максималних 1,2,3 и 5-о дневних падавина имплицирају да ће и појава вишкова воде, а самим тим и потребе за одводњавањем бити веће. До повећања потребе за одржавањем каналске мреже и свих пратећих објеката на мрежи (пропусти, каскаде, црпне станице, итд.) доћи ће не само због повећања екстремних дневних падавина већ и других ефеката климатских промена (повољни температурни и влажни услови са већим садржајем CO₂, утицаће на бујнији развој коровске вегетације у дужем временском периоду итд). Подаци за претходни петогодишњи период (таб. 13) говоре да је су потребе редовног и инвестиционог одржавања система за одводњавање око 880 милиона динара (ЈВП „Србијаводе“ до 3914 милиона динара (ЈВП „Воде Војводине“). С обзиром да су бројни канали пројектовани и користе се двоаменски за одводњавање и наводњавање, процењује се да у условима климатских промена, потребе за одржавањем ће се повећавати до 10 % до краја века.

4.4. Агротехничке (и друге) мере ублажавања

4.4.1 Добре пољопривредне праксе и технологије у ратарству и повртарству

Основ за ублажавање последица климатских колебања у ратарској и повртарској производњи је примена одговарајућих агротехничких мера (граф. 11). Оне се односе на плодоред, обраду земљишта, подривање, избор сорте (хбрида), сетву, исхрану биљака, контролу корова и штеточина, наводњавање, одводњавање и жетву.

У зависности од културе и агроколошких услова ове праксе и технологије имају своје специфичности. У рејонима са мањим количинама падавина потребно је гајити сорте краћег вегетационог периода, на пример код кукуруза сејати хбриде ФАО група зрења 300-500 (100–125 дана) [П.37]. У подручјима где се јављају олујни ветрови и град, треба гајити сорте пшенице које имају нижу и чвршћу стабљику. У случају суше, треба сејати семе соје на већу дубину (5 cm), у густини мањој за 5-10% од уобичајене [П.38]. Одговарајуће, квалитетна агротехника обезбеђује висок степен сигурности и стабилности у производњи ратарских и повртарких биљака при варирању климатским чиниоца (граф. 11).

Алтернативне агротехничке мере - Са развојем пољопривреде, појављује се читав низ алтернативних пољопривредних технологија за ублажавање последица климатских колебања у пољопривреди: конзервацијска обрада земљишта, малчирање, гајење покровних и здружених усева, агрошумарство и друге (таб. 14). Мере које су се показале као корисне у појединим земљама света, испитују се у нашим условима, на нашим земљиштима, културама и сортама. Бројне алтернативне мере адаптације почињу да налазе своје место у ратарској и повртарској производњи и све су заступљеније на ораницама Републике Србије. Потребно је време да се обави образовање пољопривредника за примену ових мера и изврши верификација њихове вредности кроз праксу.

Табела 14: Добре пољопривредне праксе и технологије као мере адаптације

Добре пољопривредне праксе	Мере адаптације
Плодоред	<ul style="list-style-type: none"> Избор одговарајућег предусава Избегавање монокултуре
Обрада земљишта	<ul style="list-style-type: none"> Заоравање жетвених остатака Правовремена основна обрада добра предсетвена припрема међуредна култивација
Подривање	<ul style="list-style-type: none"> Подривање плужног ђона
Избор сорте	<ul style="list-style-type: none"> Набавка сертификованог семена Одабир савремене сорте прилагођене климатским условима Диверзификација сортимената
Сетва	<ul style="list-style-type: none"> Инокулација семена по потреби Правовремена сетва на одговарајућу дубину Подешавање густине сетве условима климе
Исхрана биљака	<ul style="list-style-type: none"> Анализа земљишта и израчунавање потребне количине храница Оптимално основнио ђубрење Одговарајуће стартно ђубрење и прихрана
Контрола корова и штеточина	<ul style="list-style-type: none"> Комбинација агротехничких, биолошких и хемијских мера ради контроле корова, гљива, бактерија, вируса инсеката и других штеточина
Наводњавање и одводњавање	<ul style="list-style-type: none"> Наводњавање према потребама биљака одговарајућим заливним нормама Редовно одржавање канала и система за одводњавање
Жетва	<ul style="list-style-type: none"> Правовремена и правилна жетва

Алтернативне агротехничке мере	Опис мера
Конзервацијска обрада	<ul style="list-style-type: none"> • Редукована обрада • делимична обрада • Нула обрада (директна сетва)
Малчирање	<ul style="list-style-type: none"> • Покривање земљишта органским малчем
Покровни усеви	<ul style="list-style-type: none"> • Гајење покровних усева за поправку особина земљишта и зеленишно ђубрење
Здružена сетва	<ul style="list-style-type: none"> • Здруживање усева сетвом у наизменичне редове или траке
Интродукција и диверзификација	<ul style="list-style-type: none"> • Увођење у производњу биљних врста које нису до сада гајене • Оплемењивање и коришћење локално адаптираних популација биљака и старих сорти
Еколошко уређење поља	<ul style="list-style-type: none"> • Екокоридори, станишта инсеката и појасеви
Агрошумарство	<ul style="list-style-type: none"> • Гајење усева између проређених редова дрвећа

Многе од ових мера нашле су примену у органској пољопривреди, која на еколошки одржив начин, коришћењем природних поступака и супстанци, доприноси смањењу употребе необновљивих извора енергије и емисији штетних гасова у атмосферу, те представља ефектну стратегију за ублажавање климатских промена. Последњих година примењују се разне варијанте редуковане обраде, које на необрађеном површинском слоју земљишта остављају део жетвених остатака, чиме врше конзервацију влаге и повећају микробиолошку активност. Здружена сетва два или више усева омогућаје већу стабилност и разноликост производње. Агрошумарство представља гајење усева између проређених редова дрвећа, које сенком штити усев од јаке осунчаности, повећава биолошку разноврсност, побољшава плодност и структуру земљишта и помаже одржавању доброг квалитета подземне воде.

Препоручити произвођачима подручја за гајење семенских усева и одвојити их просторно од парцела на којима се гаје меркантилни усеви. Ово је нарочито важно у расадничкој производњи и производњи семенског кромпира, због тога што су те биљке веома осетљиве на биљне вирусе које инсекти лако разносе по пољу а потребно је да се произведе безвирусни садни материјал. Доказано је да на планинама вишим од 1000 m (нпр. Голија) нема вектора или су присутни у ниској бројности, тако да је квалитет произведеног семенског кромпира веома добар.

4.4.2 Агротехничке (и друге) мере ублажавања у воћарству

Рејонизација воћарске производње (један од начина да се превазиђу проблеми везани за климатске промене јесте проучавање климатских, орографских и едафских услова у појединим локалитетима

наше земље. На основу тих анализа треба препоручити одговарајуће врсте воћака и њихове сорте које у таквим агроеколошким условима могу дати оптималне резултате).

- Подршка развоју мониторинга и научног сектора у области климатских промена;
- Планирање и уређење територије, укључујући развој система за наводњавање и одводњавање, подизање ветрозаштитних појасева и друго;
- Унапређење знања пољопривредника;
- Успостављање система информисања и раног упозоравања пољопривредника;
- Подстицање удруживања пољопривредника и повезивања са другим секторима.

Добре пољопривредне праксе и технологије - У овом поглављу издвојене су адаптивне мере које непосредно могу спровести произвођачи воћа и најзначајнији примери.

- Избор врсте:
 - У подручјима где постоји већа опасност од појаве позних пролећних мразева (долине река, котлине, равничарски терени у Војводини) гајити врсте које касније крећу са вегетацијом као што су јабука, дуња, малина, купина;
 - У рејонима где постој већа опасност од зимских мразева (западна Србија, као и терени са већиом надморском висином) гајити отпорније врсте (јабука, вишња, рибизла);
 - У рејонима са мањом количином падавина гајити врсте које су отпорне на сушу (север Војводине, јужна Србија) (орех, вишња, бадем);
- Избор сорте:
 - Гајити сорте трешања које су отпорне на пуцање покожице наглих и великих количина падавина;
 - На равничарским теренима, где високе температуре спречавају развој допунске боје, гајити необојене сорте или сорте које лако добијају допунску боју;
 - У ветровитим подручјима (средњи и јужни Банат, подунавље) гајити сорте јабуке са дугачком петељком;
- Избор подлоге:
 - У рејонима са мало падавина (север Војводине, Јабланички округ) сорте калемити на бујније подлоге;
- Начин обраде земљишта:
 - Затрављивање где постоји опасност од превелике количине падавина и тамо где се врши наводњавање, као и на нагнутих теренима да би спречили ерозију земљишта;
 - Јалови угар на сувим теренима, без могућности наводњавања
 - постављање малч фолије;
 - Изградња система за наводњавање;
- Постављање система за наводњавање за противмразну заштиту;
- Постављање противградних мрежа у циљу спречавање дејства града као појаву ожеготина на плодовима. Противградне мреже снижавају температуру ваздуха у воћњаку за 1 до 3 °C [П.39], што веома повољно утиче на најзначајније физиолошке процесе у биљци. На овај начин може значајно да се умањи негативно дејство очекиваног повећања средњих годишњих температура;
- Постављање редова у правцу дувања ветрова како би се умањило негативно дејство ветра.

4.4.3. Мере заштите од ширења патогена

Појачати контролу промета биљног материјала у унутрашњој и међународној трговини како би се спречило уношење и ширење штеточина, болести и корова;

- Упостављање мера посебног надзора за посебно угрожене биљне врсте (што се делимично већ ради, под покровитељством Министарства пољопривреде, водопривреде и шумарства);
- Спроводи лабораторијске анализе на присуство одређених и специфичних патогена (вируси, бактерије и гљиве);
- Мониторинг посебно штетних или потенцијално штетних врста;
- Спроводи мере за искорењивање и потискивање унетих страних штеточина, болести и корова;
- Перманентно обучавати стручњаке у области заштите биља који раде на терену о новим врстама патогена и штеточина;
- Перманентно обучавати пољопривредне произвођаче о томе како да се на најбољи начин избегну штете настале услед промене климе.

4.4.4. Мере прилагођавања у сточарству и рибарству

Неке од мера прилагођавања у сточарству и рибарству и ради добробити животиња и ради смањења емисије гасова су:

- Каптажа извора да се обезбеди напајање стоке (каптажа може бити вишенаменска);
- Расхлађивање штала, живинарника применом система за наводњавање, опремљени специјалним распрскивачима направљеним за ту намену, који стварају fine капи у виду магле, тзв. „фогери“ (fogger), што се данас често користи у земљама са високим летњим температурама ваздуха, попут медитеранских земаља;
- Обезбеђење хладовине стоки која пасе;
- Усклађивање турнуса гајења живине (избегавање узгоја у најтоплијем или најхладнијем делу године);
- Обезбеђење хране за стоку, када је онемогућена испаша услед суше;
- Појачан мониторинг здравственог стања животиња;
- Освежавање воде у рибњацима, када температура воде пређе праг погодан за живот риба, путем додавања хладније бунарске воде,
- Појачано аерисање воде, услед веће потрошње кисеоника акватичне флоре и фауне;
- Исхрана свиња кабастом храном треба да се допуни концентрованом храном, тако да се очува функција дигестивног тракта и да се умањити емисија гасова [П.40];
- Повећање ефикасности сточарске производње, смањење смртности и побољшање здравственог стања животиња ради смањења емисије гасова;
- Краће задржавање стајњака на газдинству или лагунама, компостирање, адекватно и временски погодно заоравање; примена осоке подповршинским системом наводњавања, ради смањења емисије гасова;
- Генетска селекција на боље прилагођавање климатским условима живота

4.5. Мишљење пољопривредника и агронома о значају мера адаптације

По литературним изворима, могу се применити бројне методе за постављање приоритета мера адаптације на климатске промене. Неке су једноставне, попут методе вредновања, чек листе, одока, док су друге комплексне и укључују математичке моделе или мулти-критеријумске анализе (MCDA). За потребе ове студије значајност изложених мера адаптације је вреднована преко анкете пољопривредника, као и применом MCDA анализе на основу мишљења експерата. Детаљан опис метода дат је у [П.41; П42; П43].

На основу вишекритеријумске анализе 10 најбоље ранжираних мера је приказано у таб 15. Најбоље је вреднована мера **Употреба вишенаменских акумулација за снабдевање водом**, а потом **Изградња противмразних система**, док су на 3. месту по важности **Агрономске мере**. Прва и трећа мера су препознате као најважније и у претходним истраживањима која су спроведена у оквиру пројекта Climate Strategy & Action Plan Republic of Serbia, (2015-2019), такође мултикритеријумском анализом, с тим што су учествовали у вредновању мера други стручњаци.

Важно је напоменути да су сами пољопривредници у извршеној анкети такође препознали ове мере као веома важне, мада они сматрају да су најважније мере **Гајење усева под системом за наводњавање (и изградња система за наводњавање)**, затим **Подизање противградних мера и Агротехничке мере** (таб. 16). С обзиром да су обухваћени испитаници из целе земље, да су проблеми различити у зависности од производње којом се баве, климатских услова и надморске висине, разликују се и њихова мишљења о важности мера адаптације. Тако на пример, да је **наводњавање** ефикасна мера препознају испитаници из Београдског региона ($3,4 \pm 0,35$), али и испитаници из Јужне и Источне Србије ($3,1 \pm 0,76$). Регион Војводине придаје нешто мањи значај овој мери ($2,98 \pm 0,75$), док најмању ефикасност од наводњавања виде испитаници из региона Шумадије и Западне Србије. Оваки резултати су у сагласности са појавом суше по регионима [П.24].

Да ли је **ублажавање превлажености** ефикасна мера у заштити од климатских промена не слажу се испитаници који долазе из различитих региона Србије. Да је ова мера ефикасна најсагласнији су испитаници из Београдског региона ($3,14 \pm 0,49$), а најмање сагласни испитаници из Шумадије и Западне Србије ($2,44 \pm 0,71$). Постоји статистички значајна разлика у перцепцији ефикасности **прилагођавања на екстремне климатске услове**, с обзиром на: регион, просечну површину имања, да ли се неко бави ратарством или не, да ли се неко бави воћарством и с обзиром на рељефне карактеристике терена. Да је ова мера ефикасна у већој мери него остале категорије слажу се: испитаници из Београдског региона и региона Јужне и Источне Србије (3,11), они који имају најмања имања (до 10ha) ($2,96 \pm 0,61$), они кој се не баве ратарством ($2,98 \pm 0,68$), али се баве воћарством ($3,09 \pm 0,5$) и који долазе из брдовитих крајева ($2,98 \pm 0,58$). Дакле, истичу важност мера у које спада измеђуосталих и **Изградња противмразних система за наводњавање**.

Може се закључити да су и стручњаци и пољопривредници сагласни да су веома важне мере за адаптацију на климатске промене: Наводњавање, Агротехничке мере, Употреба вишенаменских акумулација за снабдевање водом, Коришћење дренажних канала за наводњавање, Подизање противградних мрежа, Одводњавање и Унапређење праксе заштите од водне ерозије. И остале мере су важне, али им је дат мањи значај, а самим тим и другоразредни приоритет у примени.

Табела 15: Рангирање мера ублажавања применом мултиваријационе анализе

Мера	Ранк
Употреба вишенаменских акумулација за снабдевање водом	1
Изградња противмразних система за наводњавање	2
Агротехничке мере (густина усева, време сетве, ђубрење.....)	3
Коришћење дренажних канала за наводњавање	4
Обнова мочвара, вегетације и пошумљавање да недође до поплава/ерозије	5
Изградња система за наводњавање	6
Унапређење праксе заштите од водне ерозије	7
Подизање противградних мрежа	8
Гајење усева под системом за наводњавање	9
Повећање ефикасности коришћења воде код већ постојећих система за наводњавање када је воде недовољно у изворишту	10

Табела 16: Мишљење пољопривредника о важности мера адаптације

Ред. бр.	Мера адаптације	Мин.	Макс.	Фрекв. мин.	Фрекв. макс.	Просек	Вариј.	Ст. дев
1, 2	Гајење усева под системом за наводњавање (изградња система за наводњавање)	1	4	5	76	3,35	0,67	0,82
3	Подизање противградних мрежа	1	4	6	64	3,21	0,73	0,86
4	Повећање ефикасности коришћења воде код већ постојећих система за наводњавање када је воде недовољно у изворишту/каналу/бунару	1	4	6	53	3,06	0,77	0,88
5	Агротехничке мере (густина усева, време сетве, ђубрење.....)	1	4	4	39	2,98	0,63	0,79
6	Подизање мрежа за засену ради уштеде воде и снижавања температуре	1	4	10	44	2,94	0,82	0,91
7	Употреба вишенаменских акумулација за снабдевање водом	1	4	14	44	2,87	0,94	0,97
8	Примена високородних сорти и хибрида у условима где се примењује наводњавање (ради ефикаснијег искоришћења воде, хранива и енергије)	1	4	8	37	2,86	0,76	0,87
9	Изградња система за одводњавање и добро управљање системима	1	4	10	38	2,85	0,81	0,90
10	Избор сорти воћака и подлога, избор терена	1	4	10	32	2,82	0,75	0,86

5. ЗАКЉУЧАК



Пољопривреда је неодвојиви део животне средине, и аномалије које се догоде у природи било метеоролошке, водне или земљишне, утичу на све производне циклусе у пољопривреди. Сви сегменти пољопривредне производње ће у мањем или већем обиму бити погођени климатским променама. Највећи утицај ће се одразити на биљну производњу, због дужине вегетационог периода, који може да траје пар месеци, пола године, неколико годишњих доба, пар година или неколико декада. Могући су и директни утицаји на сточарску производњу (утицај екстремно топлих таласа, недостатак воде и хране), али су чешћи индиректни, преко лоше ухрањености, квалитета воде, непогодних услова гајења и сл.

Негативан утицај на биљну и сточарску производњу ће се манифестовати и на прехранбену производњу, а нерегуларност у ланцу снабдевања сировинама за прехранбену индустрију ће изазвати економску нестабилност и социјалну несигурност. Препознавање свих негативних ефеката које изазивају климатске промене у пољопривреди и благовремено предузете активности на свим нивоима (од Владе до заинтересованих страна), могу допринети да се постојеће мере и потенцијалне стратегије спроведу, а да се при том искористе и одређене погодности.

6. ЛИТЕРАТУРА



- [П.1] Завод за статистику Р. Србије. Статистички годишњак (2018): www.stat.gov.rs
- [П.2] Републички завод за статистику, Попис пољопривреде, књига 1, (2012): <http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/>
- [П.3] Serbia Organica, <https://serbiaorganica.info/organska-poljoprivreda/> доступно окт. 2019.
- [П.4] Coeur d'acier A., Perez Hidalgo, N., Petrovic-Obradovic O. (2010): Aphids (Hemiptera, Aphididae). In Terrestrial invertebrate invasions in Europe. Chapter 9.2. In A. Roques, J.Y. Rasplus, C. Lopez-Vaamonde, W. Rabitsch, M. Kenis & W. Nentwig Eds. *BioRisk* 4(1): 435–474. doi: 10.3897/biorisk.4.57
- [П.5] Petrović-Obradović, O., Tomanović, Ž., Poljaković-Pajnik, L., Hrnčić, S., Vučetić, A., Radonjić, S. (2010): New Invasive Species of Aphids (Hemiptera, Aphididae) in Serbia and Montenegro. *Archives of Biological Sciences*, 62 (3), 775-780.
- [П.6] Petrović-Obradović, O., Radonjić, A., Jovičić, I., Petrović, A., Kocić, K., Tomanović, Ž. (2018): Alien species of aphids (Hemiptera: Aphididae) found in Serbia, new to the Balkan Peninsula. *Phytoparasitica*, 46(5), 653-660.
- [П.7] Vučetić, A., Jovičić, I., Petrović-Obradović, O. (2014): Several new and one invasive aphid species (Aphididae, Hemiptera) caught by yellow water traps in Serbia. *Phytoparasitica*, 42 (2): 247-257.
- [П.8] Милошевић, Д. (2015): Кромпиров мољац (*Phthorimea operculella*) - појава у Србији, штетност и сузбијање. Уводно предавање, XIII Саветовање о Заштити биља, Златибор, 23-26. новембар, Зборник резимеа, стр. 104.
- [П.9] Кереш, Т., Секулић, Р., Танасковић, С., Коњевић А. (2015): Кромпиров мољац – све важнија штеточина кромпира у Србији. *Биљни лекар* 43, 6/2015, 608-620.
- [П.10] Коњевић, А. (2016): Браон мрамораста стеница (*Halyomorpha halys*) у Србији. XV Саветовање о Заштити биља, Златибор, 28.11.-3.12. 2016., Зборник резимеа, стр. 29-30.
- [П.11] Jovičić, I., Vuković, A., Vujadinović, M., Radonjić, A., Petrović-Obradović, O. (2017): Uticaj klimatskih promena na brojnost *Therioaphis trifolii* (Monell) (Hemiptera: Aphididae) na lucerištima u Srbiji. Simpozijum entomologa Srbije sa međunarodnim učešćem, Goč, 17-21. septembar, 2017. *Zbornik rezimea*, 95-96.
- [П.12] Jovičić, I., Petrović-Obradović, O. (2016): Potencijalna opasnost od pojave invazivne vaši *A. kondoi* Shinji, 1938 (Hemiptera: Aphididae) na lucerki u Srbiji. *Biljni lekar*, 44(2), 134-139.
- [П.13] Миловац, Ж., Вајганд, Д.И., Френата Ф. (2015): Масовна појава *Heliothis peltigera* током 2015. године-случајна појава или потенцијална опасност. XIII Саветовање о Заштити биља, Златибор, 23-26. новембар, Зборник резимеа, стр. 23.
- [П.14] Вукша, М., Јокић, Г., Ђедовић, С., Шћеповић, Т. (2015): Масовна појава полјске волухарице и штете у току 2014. године у Србији. XIII Саветовање о Заштити биља, Златибор, 23-26. новембар, Зборник резимеа, стр. 81.
- [П.15] Stanković, C., Lević, J., Nikolić, M., Krnjaja, V., Jauković M. (2015): Први налаз *Aspergillus parasiticus* у производњи кукуруза у Србији. XIII Саветовање о Заштити биља, Златибор, 23-26. новембар, Зборник резимеа, стр. 32-33.

- [П.16] Будић, М., Д. Јанковић (2016): Азијска воћна мушица, *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931), појава и распрострањеност у Србији у 2016. години. Биљни лекар, 44, 3/2016, 217-224.
- [П.17] Видовић, Б., Вајганд, Д., Маринковић, С., Петановић, Р. (2015): *Aceria kuko* (Kishida) (Acari: Eriophyoidea) – нова штетоčina у фауни Србије. XIII Саветовање о Заштити биља, Златибор, 23-26. новембар, Зборник резимеа, стр. 56.
- [П.18] Обрадовић, А., Кузмановић, Н., Ивановић, М., Прокић, А., Златковић, Н., Павловић, Ж. (2015): *Xyella fastidiosa* – све ближе Србији. XIII Саветовање о Заштити биља, Златибор, 23-26. новембар, Зборник резимеа, стр. 37.
- [П.19] Врбничанин, С., Малица, Г., Гаврић, М. (2015): Критеријуми, методе и резултати картирања алохтоних инвазивних корова на подручју Србије. 233-315. У монографији Инвазивни корови, уредник Врбничанин С. Херолошко друштво Србије, Београд, 363 стр.
- [П.20] Продановић, С., Шурлан-Момировић, Г., Ракоњац В., Петровић, Д. (2015): Генетички ресурси биљака. Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд, р. 248. ISBN 978-86-7834-222-6..
- [П.21] Stricevic, R. Djurovic, N. (2013): Determination of spatiotemporal distribution of Agricultural drought in Central Serbia (Šumadija). *Scientific research and Essays*, Vol. 8(11), pp. 438–446
- [П.22] Stričević, R., Djurovic, N. Djurovic, Z. (2011): Drought classification in northern Serbia based on spi and statistical pattern recognition. *Meteorological Applications*, 18: 60–69 (2011).
- [П.23] Gocic, M., Trajkovic, S. (2014): Spatiotemporal characteristics of drought in Serbia. *J. of Hydrology*, Vol. 510, 14 March 2014, pp. 110–123
- [П.24] Републички хидрометеоролошки завод. <http://www.hidmet.gov.rs/podaci/agro/SPI.pdf>
- [П.25] Tzakiris, G, Tigkas, D., Vangelis, H., Pangalou, D. (2007): Regional drought identification and assessment. Case study in Crete. Chapter 9 In: *Methods and Tools for Drought Analysis and Management*, 169-191. Eds. G. Rossi, T. Vega and B. Bonaccorso. Springer.
- [П.26] Steduto, P., Hsiao, T. C., Raes, D., Fereres, E. (2009): AquaCrop—The FAO crop model to simulate yield response to water: I. Concepts and underlying principles. *Agronomy Journal*, 101(3), 426-437.
- [П.27] Gvozdenović, Đ. (2010): *Paprika*. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. ISBN 978-86-80417-27-1.
- [П.28] Ćosić, M., Stričević R., Djurović, N., Moravčević, Dj., Pavlović, M., Todorović M. (2017): Predicting biomass and yield of sweet pepper grown with and without plastic film mulching under different water supply and weather conditions. *Agricultural Water Management*, Vol. 188, p. 91–100.
- [П.29] Прокопљевић, Д., Стричевић, Р., Милеташки, Б. (2012): Утицај противградне мреже на евапотранспирацију воћњака јабука у Челареву. Саветовање Мелиорације 12. Нови Сад 26. 01.2012. Организатор. Унив. У Новом саду, Пољопривредни факултет. Тематски зборник радова, стр. 1-7.
- [П.30] Група аутора (2018). Анкета „Које сте најзначајније климатске промене приметили и како су се оне манифестовале“ <https://goo.gl/forms/vfM5FMt1ENojWOB73>

- [П.31] IPCC, (2014): Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Billir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Geniova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1132
- [П.32] NAP (2015) First national adaptation plan in climate change condition. Ministry of Agriculture and environmental protection. <http://www.klimatskepromene.rs/wp-content/uploads/2017/09/NAP-UNDP-2015-srpski.pdf> (accessed 3 December 2018).
- [П.33] Гржетић, И., Цветковић О., Вукелић Г., Лазић Л., Радивојевић Д., (2011): Утицај временских услова на пољопривреду Србије и модалитети противградне жаштите DAI – USAID Serbia Agribusiness Project.
- [П.34] Други национални извештај Републике Србије према Оквирној конвенцији УН о промени климе, 2015 https://unfccc.int/sites/default/files/resource/SNC%20Eng_Serbia.pdf
- [П.35] Стратегија управљања водама на територији Републике Србије, Нацрт, Институт за водопривреду „Јарослав Черни“, (2015): <http://www.rdvode.gov.rs/javne-rasprave.php>
- [П.36] Potkonjak S., T. Zoranovic, 2013: Investments and costs of irrigation in function of agricultural sustainable development. Intern. Sci. Meeting. Sustainable Agriculture and Rural Development in Terms of the Republic of Serbia. Strategic Goals Realization within the Danube Region, Preservation of Rural Values. Thematic Proceedings, December 6-8, 2012 Tara, Serbia 2013 pp. 627-644.
- [П.37] Miladinović, J., Prodanović, S. (2018): Dobre poljoprivredne prakse i tehnologije za ublažavanje dejstva prirodnih nepogoda u proizvodnji soje u Srbiji. Project TCP/RER/3504. Food and Agriculture Organization (FAO), Rome. p. 1-32.
- [П.38] Simić, M, Prodanović, S. (2018): Dobre poljoprivredne prakse i tehnologije za ublažavanje dejstva prirodnih nepogoda u proizvodnji kukuruza u Srbiji. Project TCP/RER/3504. Food and Agriculture Organization (FAO), Rome. p. 1-38.
- [П.39] Solomakhin, A., Blanke M. (2010): The microclimate under coloured hailnets affects leaf and fruit temperature, leaf anatomy, vegetative and reproductive growth as well as fruit colouration in apple. *Ann Appl Biol* 153, 121-136.
- [П.40] Shields, S., Orme-Evans, G. (2015). The Impacts of Climate Change Mitigation Strategies on Animal Welfare. *Animals*, 5(2), 361–394. doi:10.3390/ani5020361
- [П.41] Saaty, T. L. (2008): Decision making with the analytic hierarchy process. *International journal of services sciences*, 1(1), 83-98.
- [П.42] Hwang C.L., Yoon K.S. 1981. Multiple attribute decision making: methods and applications, Springer, Berlin, 1981.
- [П.43] Blagojevic, B., Srdjevic, Z., Bezdan, A., Srdjevic, B. 2015. Group decision-making in land evaluation for irrigation: a case study from Serbia. *Journal of Hydroinformatics*, 18(3), 579-598. <https://iwaponline.com/jh/article/18/3/579/3525/>

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

63:551.583(497.11)(047)

ИЗВЕШТАЈ утицаја осмотрених климатских промена на пољопривреду у Србији и пројекције утицаја будуће климе на основу различитих сценарија будућих емисија / [аутори Ружица Стричевић... [и др.]]. - Београд : Програм Уједињених нација за развој, 2019 (Београд : Неопрес). - 52 стр. : илустр.

; 28 cm

Податак о ауторима преузет из колофона. - Тираж 100. - Библиографија:

стр. 50-52.

ISBN 978-86-7728-262-2

1. Стричевић, Ружица, 1964- [аутор]

а) Пољопривреда - Климатске промене - Србија - Извештаји

COBISS.SR-ID 281167372

