



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Департман за економику пољопривреде и социологију села

ЕКОНОМСКИ ИНСТРУМЕНТИ ЗА УПРАВЉАЊЕ
КЛИМАТСКИМ РИЗИЦИМА У РАТАРСКОЈ
ПРОИЗВОДЊИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

-Докторска дисертација-

Ментор: проф. др Владислав Н. Зекић

Кандидат: Марко Ј. Јелочник, дипл. инг. мастер

Нови Сад, 2017. година



**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF AGRICULTURE**

Department for Economics of Agriculture and Rural Sociology

**ECONOMIC INSTRUMENTS FOR CLIMATE RISKS
MANAGEMENT IN CROP PRODUCTION IN REPUBLIC OF
SERBIA**

- Doctoral Dissertation -

Mentor: prof. dr Vladislav N. Zekić

Candidate: Marko J. Jeločnik, dipl. ing. master

Novi Sad, 2017.

Универзитет у Новом Саду
Пољопривредни факултет

Кључна документацијска информација

Редни број: РБР	
Идентификациони број: ИБР	
Тип документације: ТД	Монографска документација
Тип записа: ТЗ	Текстуални штампани материјал
Врста рада: ВР	Докторска дисертација
Аутор: АУ	Марко Ј. Јелочник, дипл. инг. мастер
Ментор: МН	Проф. др Владислав Н. Зекић, редовни професор, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду
Наслов рада: НР	Економски инструменти за управљање климатским ризицима у ратарској производњи Републике Србије
Језик публикације: ЈП	Српски / Ћириличним писмом
Језик извода: ЈИ	Српски / Енглески
Земља публикавања: ЗП	Република Србија
Уже географско подручје: УГП	АП Војводина
Година: ГО	2017. година
Издавач: ИЗ	Ауторски репринт
Место и адреса: МА	Пољопривредни факултет, Трг Доситеја Обрадовића 8, 21000 Нови Сад
Физички опис рада: ФО	5 поглавља / 402 стране / 170 табела / 21 графикон / 18 слика / 4 шеме / биографија / 2 прилога / 655 референци
Научна област: НО	Друштвено-хуманистичке науке: Економија
Научна дисциплина: НД	Агроекономија
Предметна одредница: ПО	Економика пољопривреде
Кључне речи: КР	Климатске промене, ратарска производња, осигурање, наводњавање, временски деривати

УДК	368.51:626.81:633(043.3)
Чува се: ЧУ	Библиотека пољопривредног факултета, Универзитета у Новом Саду
Важна напомена: ВН	Докторска дисертација је део истраживања на пројекту III 46006 - Одржива пољопривреда и рурални развој у функцији остваривања стратешких циљева Републике Србије у оквиру Дунавског региона, финансираног од стране Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, за пројектни период 2011-2017.
Извод: ИЗ	<p>Ратарска производња значајно доприноси одрживости и конкурентности националне пољопривреде. У исто време, производња ратарских усева се сучељава са све израженијом варијабилношћу климатских фактора и временских услова, пре свега са променама унутар температурног режима и неуравнотеженошћу просторног и временског распореда падавина, које постепено постају ограничавајући фактор њеног даљег развоја.</p> <p>Сходно присуству климатских ризика, произвођачима ратарских усева је доступно неколико мера чијом применом могу умањити њихов утицај, те адекватно заштитити своју производњу, односно очекиване приносе и приходе. У групи агротехничких мера примат се даје наводњавању, док се као економске мере најчешће појављују осигурање усева и трговина финансијским (временским) дериватима у земљама развијене економије. Са аспекта доносиоца одлука на газдинству, присуство, избор и имплементација расположивих мера се најчешће заснива на њиховој економској ефективности и прихватљивости.</p> <p>Ослањајући се на процену утицаја климатских промена, превасходно присуство феномена суше и њима изазваних штета на ратарску производњу, анализирани су неке од могућности унапређења сегмента управљања ризиком недостатка падавина у националној пољопривреди. Оне укључују ширу примену агро-техничке мере наводњавања и специфичних производа осигуравајућих кућа (осигурања од суше), те могућности установљавања одређених финансијских инструмената ванберзанског и берзанског тржишта (временских деривата) на територији Републике Србије.</p> <p>Истраживање је кроз анализу стања показало да пољопривредници не користе у довољној мери расположиве алтернативе. Како би се анализирали узроци недовољне примене алтернативних модела спроведено је анкетно истраживање на пољопривредним газдинствима.</p> <p>Уз осврт на потенцијални утицај Заједничке пољопривредне политике Европске уније на националну аграрну политику (померање тежишта са тржишних интервенција на адекватне механизме приступа инструментима за управљање производним ризицима - моделу субвенција), а индиректно и на појединачна газдинства, извршена је оцена економске ефективности заштите ратарске производње куповином полисе осигурања од суше, односно оцена економске ефективности имплементације и коришћења система за наводњавање на условно малим и великим газдинствима доминантно окренутим ратарству.</p>

	<p>Економска анализа на бази марже покрића варијабилних трошкова показала је да зависно од јачине интензитета присутне суше и верификованих губитака у очекиваном приносу, газдинства окренута ратарству са купљеном полисом осигурања од суше могу досећи за до неколико пута већу маржу покрића у производњи ратарских усева, обезбеђујући себи већи део планираних прихода у по временским условима лошим годинама. Такође, сви добијени резултати индикатора динамичке оцене економске ефективности инвестирања у одабране системе за наводњавање показују да њихово увођење почива на здравом економском резону, чиме би се у блиској будућности допринело стабилизацији и повећању остварених приноса и прихода газдинства, те побољшању и уједначавању квалитета добијених примарних производа. Коначно, у раду су дате и одређене препоруке за евентуално успостављање законских и општих услова везаних за имплементацију тржишта временских деривата у друштвено-економским оквирима Републике Србије.</p>
<p>Датум прихватања теме од стране НН већа: ДП</p>	<p>23.06.2016.</p>
<p>Датум одбране: ДО</p>	
<p>Чланови комисије: КО</p>	<p>1) Проф. др Недељко Тица, редовни професор, Рачуноводство и економика пољопривредних газдинстава, Пољопривредни факултет Нови Сад, председник: _____</p> <p>2) Проф. др Владислав Зекић, редовни професор, Рачуноводство и економика пољопривредних газдинстава, Пољопривредни факултет Нови Сад, ментор: _____</p> <p>3) Др Владо Ковачевић, научни сарадник, Економија, Институт за економику пољопривреде Београд, члан: _____</p> <p>4) Др Јонел Субић, виши научни сарадник, Економија, Институт за економику пољопривреде Београд, члан: _____</p> <p>5) Проф. др Тодор Марковић, ванредни професор, Рачуноводство и економика пољопривредних газдинстава, Пољопривредни факултет Нови Сад, члан: _____</p>

Key words documentation

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD thesis
Author: AU	Marko J. Jeločnik, dipl. ing. Master
Mentor: MN	Vladislav N. Zekić, PhD, Full Professor, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad
Title: TI	Economic instruments for climate risks management in crop production in Republic of Serbia
Language of text: LT	Serbian / Cyrillic alphabet
Language of abstract: LA	Serbian / English
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	Province of Vojvodina
Publication year: PY	2017.
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	Faculty of Agriculture, Sq. Dositej Obradović 8, 21000 Novi Sad
Physical description: PD	5 chapters / 402 pages / 170 tables / 21 graphs / 18 images / 4 schemes / biography / 2 appendix / 655 references
Scientific field: SF	Social Sciences and Humanities: Economy
Scientific discipline: SD	Agro-economy
Subject: SB	Economics of Agriculture
Key words: KW	Climate changes, crop production, insurance, irrigation, weather derivatives
UDC	368.51:626.81:633(043.3)
Holding data: HD	Library of the Faculty of Agriculture, University of Novi Sad

<p>Note: N</p>	<p>PhD thesis is a part of research at the project no. III 46006 - Sustainable agriculture and rural development in the function of strategic goals of the Republic of Serbia within the Danube region realization, funded by the Ministry of Education, Science and Technological Development of the Republic of Serbia, for the project period 2011-2017.</p>
<p>Abstract: AB</p>	<p>Crop production significantly contributes to the sustainability and competitiveness of the national agriculture. On the other hand, currently crop production is facing the more and more pronounced variability of climatic factors and weather conditions (primarily with the changes within the temperature regime, as well as disturbed spatial and temporal distribution of rainfalls) that progressively become a limiting factor for its further development.</p> <p>In accordance with the presence of climate risks, several measures are available to crop producers, whose implementation may decrease impact of mentioned risks and serve as adequate protection of their production and expected yields (incomes). Within the group of agro-technical measures primacy is given to the irrigation, while as economic measure mostly is used the crop insurance, as well as trade with financial instruments (weather derivatives) in the countries with developed economy. From the perspective of decision maker at agricultural holding, the presence, selection and implementation of available measures are usually based on their economic effectiveness and acceptability.</p> <p>Relying on the assessment of climate change impacts (before all the presence of the drought phenomenon) and by them caused damages in crop production, there were analyzed some opportunities at national level that can be used to improve the segment of risk management related to the lack of rainfalls, such as wider application of agro-technical measure of irrigation and specific products of insurance (insurance against drought), as well as the possibility of certain financial instruments of OTC and stock market establishment (weather derivatives) at the territory of the Republic of Serbia.</p> <p>Throughout the analysis, the research has showed that agricultural producers have not use in sufficient volume the available alternatives, while the conducted survey identified the main reasons of that. Together with reconsideration on the potential impact of the Common Agricultural Policy of the European Union to the national agricultural policy (focus shifting from the market intervention to the adequate access mechanisms to the instruments for production risks management - subsidy model), as well as indirect impact on individual holdings, it was assessed the economic efficiency of protection of crop production by the purchase of insurance policy against the drought, as like the evaluation of economic effectiveness of irrigation systems implementation and use at relatively small and large holdings primarily oriented to crop production.</p> <p>Conducted economic analysis (based on the contribution margin - variable costs) showed that depending to the present level of drought intensity and verified losses of expected yields, holdings turned to crop production that were previously purchased the insurance policy against drought may reach up to several times higher contribution margin in certain lines of crop production, ensuring itself a larger part of planned incomes during by the weather conditions unfavorable years. Also, all gained values for the indicators of dynamic assessment of economic efficiency of investment in selected irrigation systems show that their implementation lies on proper economic reasoning, what would contributed to the stabilization and increase</p>

	of achieved yields and holding incomes, as well as to the improvement and equalization of obtained primary products quality. Additionally, the research provides certain recommendations for the possible establishment of legal and general conditions relating to the implementation of the weather derivatives market within the socio-economic framework of the Republic of Serbia.
Accepted on Scientific Board on: AS	June 23 rd 2016.
Defended: DE	
Thesis Defend Board: DB	1) Nedeljko Tica, PhD, Full Professor, Accounting and economics of agricultural holdings, Faculty of Agriculture Novi Sad, president: _____
	2) Vladislav Zekić, PhD, Full Professor, Accounting and economics of agricultural holdings, Faculty of Agriculture Novi Sad, mentor: _____
	3) Vlado Kovačević, PhD, Research Associate, Economy, Institute of Agricultural Economics Belgrade, member: _____
	4) Jonel Subić, PhD, Senior Research Associate, Economy, Institute of Agricultural Economics Belgrade, member: _____
	5) Todor Marković, PhD, Associate Professor, Accounting and economics of agricultural holdings, Faculty of Agriculture Novi Sad, member: _____

Захвалница

Изразио бих захвалност др Јонелу Субићу, вишем научном сараднику из Института за економику пољопривреде из Београда, ангажованом у функцији коментора током израде дисертације „Могућности примене економских инструмената у превазилажењу негативних утицаја климатских промена у ратарској производњи у Републици Србији“, на неизмерном стрпљењу, логистичкој подршци током прикупљања коришћених секундарних података, те пруженим драгоценим теоријским и специфичним практичним сугестијама које су допринеле побољшању квалитета спроведених истраживања и генерисаних закључака.

САДРЖАЈ:

Кључна документацијска информација	3
Key words documentation	6
Списак скраћеница	12
1. УВОД	14
1.1. Предмет и циљ истраживања	16
1.2. Постављене хипотезе	18
1.3. Методологија истраживања и извори података	19
1.4. Очекивани резултати, научни и стручни допринос	21
2. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА	24
2.1. Услови и привредно-економски значај ратарске производње	24
2.1.1. Услови и привредно-економски значај кукуруза	27
2.1.2. Услови и привредно-економски значај пшенице	34
2.1.3. Услови и привредно-економски значај соје	42
2.1.4. Услови и привредно-економски значај сунцокрета	51
2.1.5. Услови и привредно-економски значај шећерне репе	60
2.2. Глобалне климатске промене и њихов утицај на пољопривредну производњу	68
2.2.1. Основне карактеристике климе Републике Србије	68
2.2.2. Овлашћене институције за мерење, праћење и извештавање о стању временских услова и климатских промена у Републици Србији	70
2.2.3. Глобалне климатске промене и њихов утицај на биљну производњу	76
2.2.3.1. Климатске промене – дефиниција	76
2.2.3.2. Климатске промене - садашњост и будућност	77
2.2.3.3. Климатске промене, прехранбена сигурност и безбедност пољопривредних и прехранбених производа	83
2.2.3.4. Климатске промене и утицај на биљну производњу	84
2.2.4. Мере адаптације на климатске промене у ратарској производњи	89
2.2.5. Процена губитка у ратарској производњи у условима недостатка падавина	97
2.3. Примена панел модела у оцени утицаја климатских фактора на принос ратарских усева	118
2.3.1. Теоријске основе и резултати досадашњих истраживања	118
2.3.2. Резултати емпиријског истраживања за територију	

Републике Србије	120
2.4. Управљање ризицима у пољопривреди	145
2.4.1. Врсте ризика у пољопривредној производњи	145
2.4.1.1. Специфичности пољопривредне производње	145
2.4.1.2. Дефиниција ризика и врсте ризика у пољопривреди	148
2.4.1.3. Значај управљања ризиком у пољопривреди	150
2.4.2. Инструменти и мере одрживости прихода у условима недостатка падавина	151
2.4.3. Утицај ЗПП на развој инструмената и мера у условима климатских промена	158
2.5. Примена осигурања у пољопривреди	168
2.5.1. Осигурање у пољопривредној производњи	168
2.5.2. Стање тржишта осигурања пољопривредне производње у Републици Србији	187
2.5.3. Модел осигурања од ризика недостатка падавина у производњи ратарских усева	203
2.6. Примена временских деривата у пољопривреди	226
2.6.1. Временски деривати	226
2.6.2. Хединг стратегије управљања ризиком од недостатка падавина коришћењем временских деривата	248
2.6.3. Могућности успостављања и развоја тржишта временских деривата у Републици Србији	253
2.7. Примена агро-техничке мере наводњавања	261
2.7.1. Наводњавање као агро-техничка мера - дефиниција и основна класификација	261
2.7.2. Основне карактеристике наводњавања у Републици Србији	287
2.7.3. Оцена економске ефективности имплементације и коришћења система за наводњавање у ратарској производњи	308
3. ДИСКУСИЈА.....	347
4. ЗАКЉУЧАК.....	357
5. ЛИТЕРАТУРА	363
6. ПРИЛОЗИ	396
Биографија	402

СКРАЋЕНИЦЕ

- CAP (*Common Agricultural Policy*) - Заједничка пољопривредна политика (ЗПП) представља плански докуменат ЕУ који дефинише заједничку политику свих земаља чланица ЕУ у области пољопривреде;
- CAT (*Cumulative Average Temperature*) - Просечна кумулативна температура;
- CBOE (*Chicago Board of Options Exchange*) - Чикашка берза опција;
- CDD (*Cooling Degree Days*) - Индекс мере релативне топлине;
- CEFTA (*Central European Free Trade Agreement*) - Централноевропски уговор о слободној трговини који дефинише јединствену зону слободне трговине у југоисточној Европи;
- CHI (*SME Hurricane Index*) - Индекс јачине урагана;
- CME (*Chicago Mercantile Exchange*) - Чикашка трговачка берза;
- CPD (*Critical Precipitation Days*) - Индекс суме падавина;
- ЦРХОВ - Централни регистар, депо и клиринг хартија од вредности;
- ECMWF (*European Centre for Medium-Range Weather Forecasts*) - Европски центар за средњорочну прогнозу времена, међувладина организација ЕУ земаља основана са циљем операционализације метода нумеричке прогнозе временских услова;
- EDD (*Energy Degree Days*) - Индекс суме HDD и CDD;
- EMIR (*European Market Infrastructure Regulation*) - Регулатива о ОТС финансијским инструментима, уговорним странама и трговинском репозиторијуму;
- ESMA (*European Securities Market Authority*) - Регулаторно тело ЕУ тржишта финансијских инструмената;
- EU (*European Union*) - Европска унија;
- EUMETSAT (*European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites*) - Европска организација за експлоатацију метеоролошких сателита, међувладина организација ЕУ земаља основана са циљем унапређења метео осматрања;
- FADN (*Farm Accountant Data Network*) - Систем рачуноводствених података на пољопривредним газдинствима;
- FAO (*Food and Agriculture Organization*) - Организација за храну и пољопривреду УН;
- FSS (*Farm structure survey*) - контролни попис пољопривредних газдинстава;
- GCM (*General Circulation Model*) - Глобални климатски модел;
- GDD (*Growing Degree Days*) - Индекс акумулиране топлоте;
- GDD (*Growing degree days*) - Индекс суме акумулиране температуре током вегетационог циклуса биљке путем кога се може процењивати развој биљке, њена зрелост и очекивани принос;
- GDP (*Gross Domestic Product*) - Бруто домаћи производ;
- GHGs (*Greenhouse Gases*) - Гасови стаклене баште;
- GMO (*Genetically Modified Organism*) - Генетски модификовани организми (ГМ или ГМО);
- GVA (*Gross Value Added*) - Бруто додата вредност;
- HDD (*Heating Degree Days*) - индекс мере релативне хладноће;
- ХС Д-Т-Д - Хидросистем Дунав-Тиса-Дунав;
- IAIS (*International Association of Insurance Supervisors*) - Међународна асоцијација супервизора осигурања;
- IPARD (*Instrument for Pre-accession in Rural Development*) - Инструменти предприступне помоћи ЕУ намењени за подизање конкурентности у пољопривреди и за рурални развој у земљи кандидату за улазак у ЕУ;

- IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) - Међународни панел за климатске промене;
- ISDA (*International Swaps and Derivatives Association*) - Међународна асоцијација за своп уговоре и деривате;
- КПЗ - Коришћене пољопривредне површине;
- LIFFE (*London International Financial Futures and Options Exchange*) - Лондонска међународна берза финансијских фјучерса и опција;
- MiFID 2 (*Markets in Financial Instruments Directive*) - Регулатива тржишта финансијских инструмената;
- MOSS - Сектора за метеоролошки осматрачки систем Републике Србије;
- НБС - Народна банка Србије;
- OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) - Организација за економску сарадњу и развој;
- ОТС (*Over the Counter*) - Нестандардизовано терминско тржиште;
- ПИС - Прогнозно-извештајна служба у заштити биља на територији АП Војводине;
- ПССС - Пољопривредна саветодавна и стручна служба Републике Србије;
- РХМЗ - Републички хидро-метеоролошки завод Републике Србије;
- SITC (*Standard International Trade Classification*) - Стандардна међународна трговинска класификација;
- SRES (*Special Report on Emissions Scenarios*) - Специјални извјештај IPCC о сценаријима емисије гасова стаклене баште;
- SWQI (*Serbian Water Quality Index*) – Национални композитни индикатор квалитета воде;
- UNDP (*United Nations Development Programme*) - Развојни програм Уједињених нација;
- UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) - Оквирна конвенција УН о климатским променама;
- VDD (*Variable Degree Days*) - Варијабилни индекс мере релативне хладноће/топлоте;
- WB (*World Bank*) - Светска банка
- WMO (*World Meteorological Organization*) - Светска метеоролошка организација;
- WRMA (*Weather Risk Management Association*) - Асоцијација за управљање ризиком временских прилика;
- WSI (*Wind Speed Index*) - Индекс брзине ветра;
- WTO (*World Trade Organization*) - Светска трговинска организација (СТО);

1. УВОД

Утицај климатске варијабилности (промена) на пољопривредну (биљну) производњу више се не доводи у питање, захтевајући развој мера и инструмената чија би примена субјектима у националној пољопривреди омогућила потпуније управљање производним ризицима, а комплетном сектору донела одређене бенефите. У суми расположивих алтернатива, сходно генералном менталитету становништва, производној традицији и степену техничко-технолошког развоја, пољопривредницима са територије Републике Србије, у циљу заштите производње од ризика неповољних временских услова, најповољније решење (у широј употреби) требало би тражити у осигурању производње, а затим и у увођењу система за наводњавање. Такође, с обзиром да терминска тржишта пружају адекватне инструменте за управљање поменутиим ризицима, установљавање и развој ових тржишта представљао би значајан потенцијал унапређења многих линија пољопривреде. Из напред изложеног, постоји реална потреба економске анализе употребе набројаних алтернатива у ратарској производњи организованој у климатским и производно-економским условима националне пољопривреде.

Спроведено истраживање је током писања дисертације систематизовано кроз пет поглавља која садрже пресек елемената неопходних за разумевање утицаја климатских промена (варијабилности временских параметара) на остварене резултате пољопривредне (биљне) производње, те приказ расположивих одговора (агротехничких мера и финансијских инструмената), чијом би употребом организатор производње био у могућности да у некој мери управљања климатским ризиком и сачува одрживост свог пословања.

У првом поглављу дисертације, кроз уводна разматрања дефинисан је предмет и циљ спроведеног истраживања, односно приказане су претходно постављене хипотезе на којима се истраживање заснивало. Такође, у поглављу је дат и скраћен опис примењених метода унутар комплексног методолошког приступа, као и попис коришћених извора примарних и секундарних података. Уз то, приказани су и очекивани резултати (научни и стручни допринос), односно потенцијални корисници резултата истраживања.

Друго поглавље даје приказ свих резултата генерисаних спроведеним истраживањем. Комплексност истраживања, условила је систематизацију добијених резултата у седам логичко дефинисаних целина (потпоглавља).

Прво потпоглавље указује на неопходне производне услове (климатске, земљишне, агро-техничке и остале) потребне за неометану организацију производње одабраних ратарских усева (кукуруза, пшенице, соје, сунцокрета и шећерне репе). Такође, преко производних и спољно трговинских показатеља остварених у претходних неколико година, представљен је и привредно-економски значај побројаних линија ратарске производње за Републику Србију.

Кроз другу целину дат је концизан приказ утицаја глобалних климатских промена и климатске варијабилности на пољопривредну производњу (специфично биљну, а још уже ратарску производњу), а индиректно и на прехранбену сигурност и безбедност пољопривредних и прехранбених производа. Појам климатских промена је претходно дефинисан, а затим су описани присутни и очекивани трендови њиховог развоја. Опис свих елемената је пратио генерално усмерење од глобалног ка националном нивоу. Такође, унутар поглавља су побројане и све расположиве мере адаптације као вид адекватног одговора на климатске промене у ратарској производњи. Накнадно, дефинисане су основне карактеристике климе Републике Србије, а представљени су и капацитети и могућности овлашћених институција за мерење, праћење и извештавање о стању временских услова и климатских промена на националном нивоу. Бољи увид у снагу негативног утицаја временске варијабилности на остварене резултате у ратарској производњи, приказан је кроз процену губитака у производњи одабраних ратарских усева у условима недостатка и

просторно-временске неравномерности реализovaniх падавина (појаве суше) на територији Републике Србије у последњих неколико година.

У наредном потпоглављу примењен је панел модел (мултидимензиона регресија у простору и времену) у оцени утицаја климатских фактора на принос одабраних ратарских усева на националном нивоу. Претходно су дате теоријске основе, детаљан опис креираног модела, те очекивања у односу на остварене резултате досада спроведених сличних истраживања. Затим, приказани су основни резултати реализованог емпиријског истраживања за територију Републике Србије, уз њихово накнадно тумачење и логичко закључивање, где је код одабраних ратарских усева, унутар претходно дефинисаних фенофаза развоја биљке установљен и објашњен детектовани ниво зависности између посматраних временских варијабли и остварених приноса.

Четврта целина представља својеврстан увод у економску оцену коришћења расположивих механизма управљања ризицима везаних за климатске промене (варијабилност временских услова) у пољопривредној производњи. У њему су претходно приказане специфичности пољопривреде, а затим дефинисани и класификовани ризици присутни у поменутом сектору привреде, са фокусом на биљну производњу. Направљен је шири увод у значај управљања ризиком у пољопривреди, а потом је дат подробен преглед расположивих инструмената и мера којима се може утицати на одрживост прихода у условима недостатка падавина. Поглавље је укључило и анализу утицаја Заједничке пољопривредне политике ЕУ на националну аграрну политику у периоду међусобног усаглашавања, нарочито са становишта развоја инструмената и мера у функцији пренебрегавања и умањења утицаја климатских промена у примарној пољопривреди.

Наредно, пето потпоглавље тематски је фокусирано на питање примене финансијског инструмента осигурања у пољопривреди. Претходно су дефинисани појам, карактеристике и основни елементи процеса осигурања, уз приказ расположивих класификација и типологизација. Потом је дат краћи осврт на стање на сегменту националног тржишта осигурања окренутог пољопривредној производњи, уз изношење основних претпоставки његовог развоја у наредном периоду. Поглавље је завршено оценом ефеката примене најчешће присутног модела осигурања од ризика недостатка падавина (суше) у производњи ратарских усева на територији Републике Србије.

У шестом потпоглављу, тематски је обрађена употреба изведених финансијских инструмената (временских деривата) у пољопривреди. Претходно је извршено дефинисање поменутих инструмената, уз приказ основних карактеристика расположивих типова деривативних уговора који у својој подлози имају временску варијаблу. Накнадно су представљени прикладни примери хедџинг стратегија управљања ризиком од настанка неповољних временских услова, још уже недостатка падавина, коришћењем различитих типова временских деривата. Такође, у поглављу су представљене и могућности успостављања и развоја тржишта временских деривата у Републици Србији (нестандардизованог (ОТС) и стандардизованог терминског тржишта), како са аспекта усклађивања националне и ЕУ легислативе, тако и са аспекта унапређења постојеће организационе схеме и општог пословног амбијента.

Седма целина фокусирана је на примену агро-техничке мере наводњавања у ратарској производњи. Претходно, извршено је дефинисање, односно дата је основна класификација поменуте агро-техничке мере. Затим је дат краћи приказ карактеристика наводњавања у условима националне пољопривреде, при чему је изнешена генерална оцена његове шире примене у ближој будућности. Поглавље је укључило и оцену економске ефективности имплементације система за наводњавање на малим и великим газдинствима окренутим ратарској производњи.

Треће поглавље је претпоставило дискусију и упоређење истраживањем добијених резултата са резултатима проистеклим из истраживања усмерених на тематски иста или комплементарна поља истраживања других аутора.

Последња поглавља у предметној публикацији су претпоставила формирање адекватних закључака и препорука, као и приказ коришћене литературе и извора података током спровођења истраживачких активности.

1.1 Предмет и циљ истраживања

Климатске промене имају значајан утицај на одрживост пољопривредне (биљне) производње и здравствену безбедност произведене хране. Унутар климатских фактора, од посебног значаја су температурне промене, промене у просторно-временском распореду и количини падавина, као и појава све чешћих и интензивнијих екстремних временских прилика. Њихова прогресивност и варијабилност, изражени током последњих деценија, представљају огроман изазов са којим се сусреће данашња пољопривреда, при чему велика доза неизвесности у погледу даљег смера и интензитета климатских промена, доводи до опште производне несигурности, која је најизраженија у области биљне производње.

Са становишта структуре обрадивих површина и учешћа у спољно-трговинском билансу, у Републици Србији у сегменту биљне производње доминирају ратарски усеви. Поменута грана биљне производње је под све јачим притиском негативних утицаја глобалних климатских промена, пре свега због раста просечних температура и промена у количини и распореду падавина, упоредо током целе године и унутар вегетационог циклуса.

Са економског аспекта, на националном нивоу, до сада су недовољно анализирани ефекти примене мера за управљање ризиком од климатских промена, првенствено од ризика недостатка падавина у производњи ратарских усева. Пред домаћим произвођачима се налази неколико могућности за унапређење управљања производним ризицима везаним за недостатак падавина и раст просечних температура, попут примене агротехничке мере наводњавања, или коришћења финансијских инструмената за управљање ризиком, као што су осигурање усева и плодова и временски деривати. Расположиве могућности нису довољно искоришћене, иако би њихова шира примена сигурно утицала на одрживост, стабилност и раст прихода пољопривредних произвођача, као и сегмент прехранбене сигурности на националном нивоу.

Стога, увођење и оптимална примена агротехничке мере наводњавања усева може бити један од основних предуслова успешне пољопривредне производње, а пре свега кроз ефекте повећања остварених приноса, односно побољшања и уједначавања квалитета добијених производа. Актуелност поменутој мери пружа и чињеница да је Република Србија међу последњим земљама у Европи по учешћу наводњаваних у укупно коришћеним пољопривредним површинама.

Имајући у виду низак проценат осигураних пољопривредних површина унутар биљне производње у Републици Србији, као и присуство, превасходно простијих форми осигурања усева (од једне врсте ризика), постоји потреба за континуираним и свеобухватним развојем овог сегмента тржишта осигурања. Такође, упркос чињеници да последњих неколико година осигуравајуће куће на националном нивоу нуде пољопривредним произвођачима и могућност осигурања производње од ризика суше, овај инструмент за управљање производним ризиком од недостатка падавина и појаве високих температура (топлотних таласа) се према свом упрошћеном механизму функционисања значајно разликује од неких комплекснијих видова осигурања од суше (попут индексног осигурања), све присутнијих како у земљама у развоју, тако и у земљама са развијеном пољопривредном производњом.

У области управљања климатским (временским) ризиком, попут производног ризика од недостатка падавина, пољопривредним произвођачима у развијеним економијама су потенцијално на располагању и одређени финансијски инструменти ванберзанског и берзанског тржишта, односно временски деривати (свопови, фјучерси и опције на количину падавина или суму температура). У Републици Србији није успостављено тржиште нити једне врсте деривативних уговора. Предузето истраживање приказује могуће ефекте временских деривата на сегмент управљања производним ризиком у ратарству, а у складу са актуелношћу теме и чињенице да је Закон о робним берзама у фази доношења, а Закон о тржишту капитала у фази измена и допуна, посебна пажња је усмерена и на анализу законских и институционалних предуслова неопходних за успостављање временских деривата на националном нивоу.

Упоредо, аграрна политика Републике Србије је под релативно великим утицајем Заједничке пољопривредне политике Европске уније (ЗПП). Учињене измене у ЗПП, у смислу веће подршке коришћењу мера и инструмената намењених управљању производним и тржишним ризицима у примарној пољопривреди, са аспекта прикључења Републике Србије ЕУ, претпостављају и позитиван утицај на развој поменутих врста инструмената на националном нивоу.

Из претходног, истраживања у раду су генерално усмерена ка проблему адекватног избора између понуђених алтернатива (агротехничке мере наводњавања и економских инструмената, осигурања и временских деривата), са становишта одрживости ратарске производње на газдинствима у Републици Србији у условима присутних климатских промена. Такође, декомпозицијом општег предмета истраживања, доприноси се његовом бољем разумевању, стога се он може представити као:

- Утицај глобалних климатских промена на пољопривредну производњу, са посебним освртом на производњу ратарских усева у Републици Србији;
- Могућности унапређења управљања производним ризиком од недостатка падавина (суше) у примарној пољопривреди;
- Стање и могућности шире примене агро-техничке мере наводњавања на националном нивоу, као и ефекти улагања у систем за наводњавање у ратарској производњи на одрживост пословања газдинстава;
- Улога и значај временских деривата у примарној пољопривреди (ратарској производњи) и могућност установљавања тржишта временских деривата у Републици Србији;
- Стање и могућности шире примене осигурања у ратарској производњи на националном нивоу, са акцентом на осигурање од недостатка падавина.

У ужем смислу, основни циљ рада се односи на утврђивање различитих економских ефеката у ратарској производњи, који настају са применом специфицираних инструмената за управљање производним ризицима условљених временским факторима. Као и у претходном случају, декомпозицијом основног циља на специфичне циљеве уз нагласак на очекиване резултате, доприноси се бољем разумевању предузетих истраживања:

- Први специфични циљ истраживања је препознат у квантификацији привредног значаја производње биљних усева који доминирају унутар структуре ратарске производње на националном нивоу;
- За други специфичан циљ рада је претпостављена израда приказа систематизације утицаја климатских промена (варијабилности временских фактора) на резултате у биљној (ратарској) производњи;

- Трећи специфични циљ је усмерен на процену утицаја климатских (временских) фактора на остварене резултате у ратарској производњи на територији Републике Србије, а на основу резултата добијених по извршеној мултидимензионој регресионој анализи за одабране ратарске усева;
- Као четврти специфични циљ истраживања, извршена је процена вредности губитака насталих у производњи одабраних ратарских усева услед недостатка адекватних количина падавина (присуства феномена суше);
- Пети специфични циљ је претпоставио класификацију ризика у пољопривреди, као и систематизацију агро-техничких мера и економских инструмената, на располагању пољопривредним произвођачима у сегменту управљања производним ризиком варијабилности временских фактора, још уже недостатка падавина;
- Као шести специфични циљ истраживања, извршена је анализа стања тржишта осигурања билне (ратарске) производње у Републици Србији, уз изношење могућности за његово унапређење;
- Ослонивши се на претходни, седми специфични циљ даје процену економске прихватљивости осигурања од настанка ризика недостатка падавина (суше) у производњи одабраних ратарских усева;
- Осми специфични циљ доноси оцену стања у области наводњавања, као и анализу могућности повећања површина под заливним системима у националној пољопривреди;
- Деветим специфичним циљем је извршена оцена економске прихватљивости увођења агро-техничке мере наводњавања у производњу одређених ратарских усева на газдинствима у Републици Србији;
- Десети специфични циљ истраживања је препознат у оцени значаја основних хединг стратегија у управљању ризиком од климатске (временске) варијабилности у пољопривредној (ратарској) производњи предузетих на тржишту временских деривата;
- Коначно једанаестим специфичним циљем, извршен је приказ стања, те су дате препоруке за успостављање тржишта временских деривата у функцији пољопривредне производње у Републици Србији.

Сви циљеви предузетог истраживања усаглашени су са важећом националном легислативом и стратешким документима, као што су: Закон о пољопривреди и руралном развоју; Закон о подстицајима у пољопривреди и руралном развоју; Закон о тржишту капитала; Стратегија пољопривреде и руралног развоја Републике Србије за период 2014-2024.; Стратегија научног и технолошког развоја Републике Србије за период 2016-2020.; и остали.

1.2. Постављене хипотезе

У раду су тестиране, односно истраживање је базирано на следећим хипотезама:

Хипотеза 1: Климатске промене, сагледане кроз варијације у количини падавина и раст температуре, значајно утичу на приносе остварене у ратарској производњи у Републици Србији;

Хипотеза 2: Климатске промене, сагледане кроз варијације у количини падавина и раст температуре, значајно утичу на приходе, расходе и добит остварене у ратарској производњи у Републици Србији;

Хипотеза 3: Увођење осигурања од недостатка падавина (суше) у производњу ратарских усева има позитиван утицај на одрживост пословања у пољопривредном сектору Републике Србије;

Хипотеза 4: Успостављањем законских и предуслова у виду унапређења општег пословног амбијента у Републици Србији могуће је успостављање тржишта временских деривата;

Хипотеза 5: Увођење агро-техничке мере наводњавања у производњу ратарских усева има утицај на побољшање производне конкурентности газдинства у Републици Србији.

1.3. Методологија истраживања и извори података

Током увођења предметног истраживања и израде дисертације, коришћен је методолошки приступ (одабране методе истраживања) који је примарно усклађен са детерминисаним предметом и циљевима истраживања, односно претходно постављеним хипотезама. Такође, употребљена методологија је у линији са формом и карактером анализираних литературе, те коришћених примарних и секундарних извора података. Коришћене су следеће методе:

1) Математичко-статистичке методе - које су биле у функцији статистичке обраде примарних података и података преузетих из секундарних извора, при чему је примењена одговарајућа дескриптивна статистика за прикупљање, сређивање, приказивање (сви анализирани подаци су приказани графички и табеларно) и описивање података, односно инференцијална статистика за доношење адекватних закључака. Употребљени су: а) Метод тренда - њиме је извршен приказ тренда укупне производње одабраних ратарских усева (у себе укључује пожњевене површине и остварене приносе) на републичком нивоу, а на основу производних резултата у претходном 15-годишњем периоду. Такође, за исте ратарске усеве извршен је и приказ тренда извоза, а на основу постигнутих резултата у претходном 10-годишњем периоду; б) Биланси у производњи основних ратарских усева - у раду је за републички ниво, према методологији Министарства пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије, дат приказ биланса одабраних ратарских усева за последњих десет производних година; в) Пројекције - њима је дат приказ очекиваних климатских промена на територији Републике Србије, за непосредни и даљи временски хоризонт; г) Метод процена губитака у производњи одабраних ратарских усева условљених сушом (недостатком падавина) - унапред дефинисаним моделом, извршена је процена губитака остварених у ратарској производњи на територији Републике Србије током претходног 15-годишњег периода; и д) Мултидимензиона регресиона анализа (усаглашена са Hargreaves методом) - извршена регресиона анализа (базирана на димензији простор-време) покрила је узорак од 14 општина у Републици Србији (стратификовани узорак), а изведена је над претходно дефинисаним подацима за протекли 15-годишњи период. Регресијом је одређен ниво зависности између остварених приноса и нивоа подмирености потреба за водом у производњи одабраних ратарских усева, усаглашених са климатским условима, надморском висином и територијалном дисперзијом општина. Другим речима, укрштени су подаци Републичког завода за статистику (о оствареним приносима и учешћу одабраних ратарских усева у сетвеној структури селектованих општина) са подацима Републичког хидро-метеоролошког завода (дневни подаци за максималне и минималне температуре, количину падавина, радијацију сунца и евапотранспирацију (ЕТо) за селектован општине, те корективни коефицијент за одабране ратарске усева), у складу са претходно детерминисаним периодима фенофаза одабраних ратарских усева.

2) Квалитативна анализа (SWOT матрица) - коришћена је у сврху процене развојних могућности тржишта осигурања у примарној пољопривреди (биљној, односно ратарској производњи), могућности установљавања тржишта временских деривата, те ширег увођења мере наводњавања на територији Републике Србије.

3) Методе анализе и синтезе - примарно су коришћени у сврху оцене економске ефективности употребе расположивих мера и инструмената у ратарској производњи у условима недостатка падавина. Употребљени су: а) Модел примене осигурања од суше у ратарској производњи (према методологији компаније Generalli осигурање). Економски

ефекти примене осигурања су анализирани помоћу аналитичких калкулација на бази варијабилних трошкова (марже покрића) у производњи одабраних ратарских усева (ефекат осигурања на приходе и покриће варијабилних трошкова у посматраној линији ратарске производње). Такође, у овом сегменту истраживања извршена је и оцена линија ратарске производње у условима неизвесности, а путем метода анализе осетљивости и критичних вредности производње (израчунавање критичне цене, критичног приноса и критичних варијабилних трошкова); б) Метод за оцену економске оправданости инвестиционог улагања (имплементирања система за наводњавање у ратарској производњи) - базирао се на индикаторима динамичке оцене инвестиционог пројекта (нето садашња вредност, време повраћаја инвестиционих улагања и интерна стопа рентабилности). Извршена анализа је подразумевала оцену два модела имплементираних система за наводњавање, претходно класификованог према дистрибуцији фреквенција површина под ратарским усевима на газдинствима која су се по попису пољопривреде изјаснила да поседују и примењују систем за наводњавање у производњи минимално једног ратарског усева. Другим речима, извршена је оцена за најчешће присутни модел система за наводњавање код сразмерно малих произвођача усмерених на ратарство, оних који располажу са до 20 ha под ратарским усевима који се наводњавају, као и оцена за најчешће присутни модел система за наводњавање код сразмерно великих произвођача, оних који располажу са преко 50 ha наводњаваних површина под ратарским усевима.

4) Компаративни и дескриптивни метод - коришћени су за анализу искустава примене временских деривата у развијеним земљама ЕУ и САД, уз представљање типологизације и класификације поменутог економског инструмента, односно основе функционисања тржишта временским дериватима, а у циљу давања препорука за установљавање овог тржишта у Републици Србији.

Током писања дисертације, унутар специфичних поглавља која су захтевала примену неких од набројаних научних метода, дат је њихов детаљнији теоријски приказ. Поред овога, за извођење предметног истраживања, коришћени су следећи извори података:

1) Извори примарних података - претпоставили су изворе неопходних података прикупљене анкетним истраживањем и дубинским интервјуом:

а) Прво анкетно истраживање спроведено је на газдинствима са територије Републике Србије која су сетвеном структуром доминантно окренута ратарској производњи, а тематски је било везано за питање осигурања у биљној производњи (специфично за осигурање ратарских усева од недостатка падавина (појаве суше));

б) Друго анкетно истраживање спроведено је на газдинствима са територије Републике Србије која су усмерена на ратарску производњу, и која поседују имплементиран систем за наводњавање у производњи минимално једног ратарског усева, при чему је анкета тематски била везана за генерални сет питања из сегмента употребе агротехничке мере наводњавања; и

в) Дубински интервју извршен је са одабраним пољопривредним произвођачима са територије Републике Србије који организују ратарску производњу у систему наводњавања на већим површинама, као и са одабраним представницима произвођача (дистрибутера) система за наводњавање, Министарства пољопривреде и заштите животне средине, берзе, институција из сфере водопривреде, науке и осигурања.

2) Извори секундарних података - претпоставили су употребу статистичких евиденција, легислативе, стратешких документа, пословних евиденција и научно-стручне литературе, односно ближе:

а) Статистичке евиденције: употреба поменутих евиденција вођених на националном нивоу подразумевала је све статистичке податке доступне у јавним публикацијама или на порталу следећих институција: Републичког завода за статистику, Народне банке Србије, Министарства пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије, Републичког хидро-метеоролошког завода, Републичке дирекције за воде, јавних водопривредних предузећа и других. Такође, одређени пакети специфичних статистичких података добијени су од поменутих институција на лични захтев. Поред поменутог, коришћене су и статистичке евиденције вођене на интернационалном нивоу, које су доступне у јавним публикацијама и на порталима следећих институција: FAOSTAT, UNFCCC, IPCC, EUROSTAT, OECD, WB и других;

б) Домаћа и међународна стратешка документа и легислатива која регулишу питања из домена пољопривредне производње, употребе финансијских инструмената (осигурања и деривативних уговора) у пољопривреди, имплементације агротехничке мере наводњавања, аграрне политике и осталог;

в) Пословне евиденције одабраних осигуравајућих друштава специјализованих у сегменту осигурања биљне (ратарске) производње (примарно од ризика настанка суше), представника произвођача (дистрибутера) система за наводњавање, пољопривредних произвођача који организују ратарску производњу у систему наводњавања и других; и

г) Доступна научна и стручна литература, проистекла из истраживачког рада домаћих и иностраних аутора, која је усмерена на: организационо-економске и техничко-технолошке аспекте производње ратарских усева; утицај климатских промена на биљну пољопривредну производњу; општу проблематику и економске ефекте употребе мере осигурања у пољопривредној (биљној) производњи; основне проблеме и економске ефекте увођења агро-техничке мере наводњавања у ратарској производњи; генералне захтеве, предности и могућности успостављања тржишта временских деривата; и остало.

1.4. Очекивани резултати, научни и стручни допринос

Актуелност теме спроведеног истраживања проистиче из чињенице да је пољопривреда, а нарочито сегмент биљне производње у Републици Србији под све већим притиском утицаја климатске варијабилности (промена). У овим околностима императив очувања одрживости, индиректно и конкурентности пољопривредне (биљне) производње, као и производња високо квалитетних и здравствено безбедних производа, намеће актерима унутар националне пољопривреде упознавање са основним механизмима заштите од уочених ризика. Оправданост реализованог истраживања проистиче и из препорука републичке Владе да се сви национални ресурси, укључујући и науку, активирају у циљу економског опоравка (унапређења) целокупне привреде (пољопривреде). Спроведено истраживање, те у предметној дисертацији изведене анализе и упућене препоруке, дају теоријски и практични основ широј примени и економском ефектуирању одабраних алтернатива (мера и инструмената) у сврху адекватног управљања производним ризицима везним за променљивост временских услова, пре свега на пољопривредним газдинствима.

Са становишта остварених резултата, те интегралног приступа током сагледавања и решавања иницијално дефинисаних проблема, као конкретни допринос (резултати) истраживања могу се истаћи:

- Проширење фундаменталних научних и практичних сазнања везаних за управљање производним ризиком од варијабилности климатских (временских) параметара (недостатак падавина - појаве суше) у пољопривреди (специфично биљној (ратарској) производњи), извршено је језгровитим али концизним прегледом могућих утицаја климатских промена

на биљну производњу, као систематизацијом мера за управљање ризиком од незадовољавајућих временских услова у ратарској производњи. Такође, креиран је и модел за процену насталих штета у производњи одабраних ратарских усева проузрокованих сушом на националном нивоу;

- Пружање научних и практичних сазнања о привредном потенцијалу ратарства на националном нивоу, а путем извршене детаљне агро-економске анализе ратарске производње, усаглашене са расположивим подацима и резултатима досадашњих истраживања;
- Потенцијал научног доприноса се огледа и кроз квалитативне и квантитативне резултате извршене симулације (креираног панела за одабране ратарске усеве) засноване на реалним показатељима климатских услова и остварених резултата производње, којом је процењена рањивост појединачних фенофаза унутар вегетационог циклуса одабраних ратарских усева од варијабилности временских услова (климатских промена), односно којом су означене оне фенофазе код којих недостатак падавина има статистички значајан утицај на остварене приносе. Другим речима симулирао би се ефекат на раст приноса ратарских усева по накнадном додавању недостајућих количина воде;
- Допринос се огледа и кроз извршену систематизацију исказа (прикупљених анкетним истраживањем и дубинским интервјуом) доносиоца одлука на пољопривредним газдинствима која у својој производној структури имају заступљене ратарске усеве, како би се што боље разумела позадина преовлађујућег приступа у решавању проблема везаних за климатску (временску) варијабилност;
- Продубљивање научних и практичних сазнања извршено је и приказом пресека стања на сегменту националног тржишта осигурања усмереног на биљну (ратарску) производњу, те накнадном компарацијом са глобалним трендовима. Поред тога, извршена је процена економског утицаја примене модела осигурања биљне (ратарске) производње, специфично од последица суше, на одрживост прихода и конкурентност пољопривредног газдинстава у Републици Србији;
- Релевантан допринос се огледа и кроз извршену квалитативну анализа тренутног стања, односно дате су препоруке за успостављање законских и општих услова везаних за имплементацију берзанског и ванберзанског тржишта временских деривата у друштвено-економском оквиру Републике Србије;
- Пружање адекватних научних и практичних сазнања извршено је и приказом пресека стања примене агро-техничке мере наводњавања у националној пољопривреди. С обзиром да се у Републици Србији наводњавају релативно мале површине, указано је на основне узроке који лимитирају релативно ширу примену поменутих мере. Такође, оцењена је оправданост инвестирања у имплементацију система за наводњавање у ратарској производњи, сходно присутној климатској варијабилности.

Карактер и специфичности резултата реализованог истраживања дозвољавају њихову употребу од стране неколико циљаних група активних примарно у сектору пољопривреде, као што су:

- Пољопривредна газдинства (без обзира на величину поседа и економску снагу) у чијој сетвеној структури доминирају ратарски усеви, а која би преузете закључке искористила у сврху доношења економски оптималних пословних одлука у сегменту заштите расположиве примарне производње од ризика климатских промена (недовољних количина падавина);
- Пољопривредна саветодавна и стручна служба, регионалне развојне агенције и удружења пољопривредника, која би преузимањем добијених резултата била у ситуацији да унапреде свој рад, те трансфером преузетих фундаменталних и практичних знања

информишу крајњег корисника о предностима истраживаних инструмената (пружање квалитетнијих савета произвођачима окренутих ратарству);

- Ресорна Министарства, попут Министарства пољопривреде и заштите животне средине, у циљу формирања оптималних подстицаја газдинствима за ширу имплементацију агротехничке мере наводњавања и употребу економских инструмената у функцији заштите ратарске производње од ризика недостатка падавина, или Министарство Финансија, национални законодавац, институције из банкарског и берзанског сектора и остали, ради правовременог и исправног деловања у правцу успостављања услуге везане за трговину временским дериватима. Такође, поменуте институције би кроз пројектне резултате добиле и својеврсне инпуте за ширу промоцију поменутих мера и инструмената;
- Осигуравајућа друштва већ присутна у пољу осигурања пољопривредне производње (специфично у осигурању ратарских усева од производног ризика настанка суше), или она друштва која тек планирају да прошире постојећи портфолио услуга, могу искористити добијене резултате у сврху промотивних активности везаних за овај инструмент;
- Произвођачи и дистрибутери опреме за наводњавање и пројектантско-инжињерски бирои специјализовани за имплементацију система за наводњавање, преузете резултате могу употребити за боље информисање потенцијалних купаца опреме о очекиваним економским ефектима њене употребе;
- Акредитоване институције из сектора хидро-метеорологије (примарно РХМЗ) активне на територији Републике Србије, резултате истраживања би могле да искористе у сврху ширења асортимана понуђених услуга ка свим лицима заинтересованим за актуелне и прогнозиране хидро-метео податке (пољопривредни произвођачи, осигуравајуће куће, берзански посредници и остали);
- Делови образовне, научно-истраживачке и стручне заједнице тематски окренути ка дефинисаној проблематици; и остали.

2. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

2.1. Услови и привредно-економски значај ратарске производње

Пољопривредна производња је једна од привредних активности која је усмерена на обраду земљишта, те гајење, оплемењивање и коришћење биљака и домаћих животиња. Сходно природи и пореклу производа, она се може поделити на две области, биљну и сточарску производњу. Биљна производња представља на биљци засновано стварање органске материје, односно производњу једног од основних елемената егзистенцијалног опстанка свих живих бића на Земљи. Биљна производња се даље може поделити на неколико грана: ратарство, повртарство, воћарство, виноградарство, ливадарство, пашњаштво и цвећарство (Пећевић, 1985).

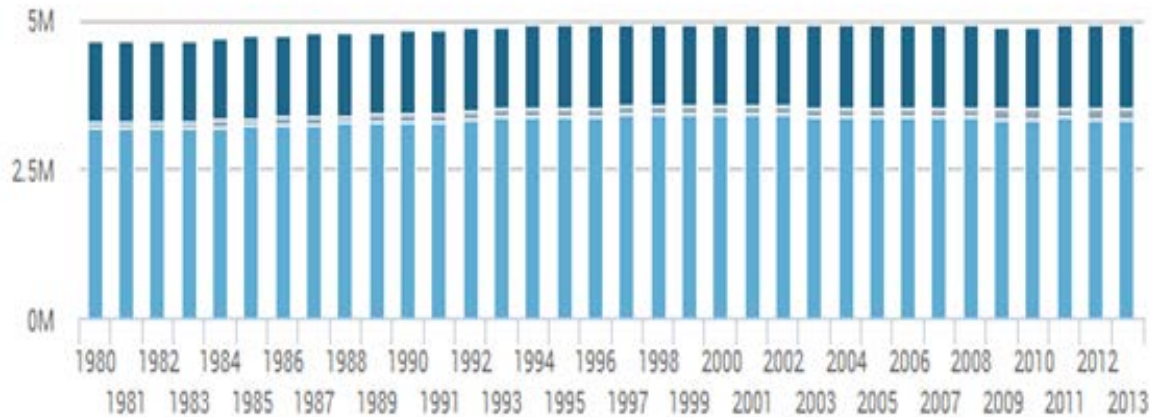
Ратарска производња је фокусирана на узгој културних биљака, превасходно на отвореном простору, попут ораница, ливада и пашњака. Груписање свих ратарских усева се најчешће врши према намени примарног производа, и то на следеће четири групе са подгрупама (Ђорђевић, 1956): а) Жита - права (пшеница, јечам, оvas, раж и остало) и просолика (кукуруз, сирак, просо, пиринач и остало); б) зрнене махуњаче - варива и лупине (пасуљ, грашак, наут, сочиво, боб, састрица, лупине и остало) и зрнене махуњаче за комбиновано искоришћавање (соја, кикирики и остало); в) индустријске биљке - уљане биљке (сунцокрет, уљана репица, мак, сезам, ричинус и остало), текстилне биљке (лан, памук, конопља, кенафа, абутилон и остало), биљке за производњу шећера, скроба и алкохола (шећерна репа, кромпир, цикорија и остало), етеричне, зачинске и лековите биљке (камилица, ким, коријандер, анис, жалфија, нана и остало) и остале индустријске биљке (дуван, хмељ и остало); и г) крмне биљке (репа, кел, детелина, луцерка, љуљ и остало).

Све специфичности производње ратарских усева проистичу из основних специфичности пољопривредне производње (специфичности пољопривредне производње ће се детаљније представити у поглављу 2.4.), стим да би се истакла велика зависност од расположивих природних услова (примарно земљишта и климе). Примарни значај ратарства је у чињеници да примарни производи гајених ратарских усева имају доминантно учешће у људској и анималној исхрани, а потом представљају и основу сировинске базе за прехранбену и делове лаке хемијске индустрије, као и индустрије коже, текстила, фармацеутских и козметичких препарата и осталог.

Према подацима FAO (база FAOSTAT, одељак инпути, специфично земљиште), током 2013. године човечанство је располагало са преко 4,9 милијарди хектара пољопривредног земљишта, од чега су око 28,5% (преко 1,4 милијарди хектара) представљале обрадиве површине (Графикон 1.). Са аспекта коришћених обрадивих површина, унутар биљне производње преовлађују ратарски усеви, пре свега житарице. Узгред, на глобалном нивоу, унутар земљишног комплекса присутан је благ али константан раст укупних пољопривредних и обрадивих¹ површина. Међутим, сагледано по континентима, уочене су значајне разлике у смеру и темпу поменутих промена. Наиме, током последње четири декаде у Африци је дошло до раста пољопривредних (за 10,5%) и обрадивих површина (за 35%), као и у Јужној Америци (за 27%, односно чак за 73%) и Азији (за 48%, односно за 12%), док је у Аустралији дошло до пада пољопривредних (за 21%), али раста обрадивих површина (за 11%). Дотле је у Северној Америци (за 7%, односно за 17%) и Европи (за 66%, односно 13%) дошло до пада и пољопривредних и обрадивих површина (FAO, 2016a).

¹ Према FAO, обрадиво земљиште обухвата земљиште под једногодишњим усевима, привремене ливаде (за кошење) и пашњаке (за испашу), окућнице и баште и привремено необрађено земљиште.

Графикон 1. Тренд пољопривредних и обрадивих површина у свету (период 1980-2013., у милијардама хектара)



Извор: FAO, 2016а.

Напомена: Тамно плава - обрадиве површине; Светло плава - стални пашњаци и ливаде; сива - стални засади.

Приказани растући трендови су на континентима оптерећеним рапидним растом популације последица пре свега тежње за обезбеђењем прехранбене сигурности и смањењем спољне прехранбене зависности већине земаља које припадају датом континенту, а изводе се најчешће трансфером шумског комплекса (нарочито изражено у Амазонији), а последњих година делимично и науштрб површина под сталним ливадама и пашњацима. Тренд смањења пољопривредних и обрадивих површина на два континента која нису под притиском раста броја становништва (Европа и Северна Америка) је најчешће последица интензификације пољопривреде, базиране на савременој агротехници и технолошком трансферу у пољопривреди, као и израженијег нивоа урбанизације.

Упоредо, током последњих неколико декада примећује се благ негативан тренд или стагнација укупних обрадивих површина по становнику, како на нивоу света, тако и на нивоу већине појединачних земаља. С обзиром на континуитет у расту броја светске популације, идентичан тренд је прогнозиран и за следећих неколико декада (WB, 2016; Bruinsma, 2009).

Примарно раст светске популације произвео је предвиђања да ће се глобално и током XXI века појачавати притисак на потражњу за храном. Адекватан одговор са стране понуде се може испунити само кроз повећање производних површина у функцији или интензификацијом производње (растом продуктивности) по јединици производне површине. У дугорочној перспективи, ограниченост расположивог плодног земљишта, интензификација коришћења земљишта у друге намене, дезертификација и ерозија земљишта, негативне промене климатских услова и одрживост животне средине у многим светским регијама лимитирају даље ширење пољопривредних површина (Rounsevell et al., 2003).

Стога, решење прехранбене сигурности глобалне популације би требало тражити у расту просечних приноса у пољопривреди остварених на нивоу света, које стриктно подразумева и интензификацију ратарске производње, односно ширу подршку употребе савремене технологије и агротехнике (убрзан и несобичан трансфер научних достигнућа) углавном у земљама у развоју.

Сликовит пример ефеката „Зелене револуције“ може представљати изражени скок просечних приноса (продуктивности производње) појединих ратарских усева (релативни однос просека за период 1960-1970. и 1990-2000. година) остварен у европској

пољопривреди током последње четири декаде претходног века: пшенице за 102%, кукуруза за скоро 160%, шећерне репе за преко 51%, или сунцокрета за око 28%, што је довело до укупне производње хране на континенту која је далеко премашила потражњу за њом. Процене су да би у ближој будућности даљи раст продуктивности, на овом нивоу развоја науке и пољопривредне праксе сигурно довео до урушавања квалитета коришћених обрадивих површина и стања животне средине, односно наредни корак интензификације пољопривреде потенцијално не би носио компоненту одрживости (усеви су пришли на око 80% свог приносног капацитета, што оставља мало маневарског простора за унапређење тренутно примењиваних система пољопривредне производње) праксе и сорти (Ewert et al., 2005). Стога производња на нивоу света довољних количина хране, како сада, тако и у ближој будућности, може произићи само из трансформације пољопривреде земаља у развоју, попут оне коју су доживеле САД, Канада, чланице ЕУ и још неке развијене земље, што је нажалост питање најширег политичког и економског консензуса.

Повољни климатски и природни услови, незагађена животна средина и расположиви физички ресурси за организовање већине производних линија у пољопривреди, као и значајан удео пољопривредног становништва у укупној популацији, дефинишу Србију као претежно аграрну земљу, у којој је преко 75% њене територије означено руралном (Jeločnik et al., 2011). У групу индикатора који националну пољопривреду карактеришу као развојни приоритет са потенцијалним компаративним предностима унутар домаће привреде, између осталих спадају:

- 1) Значајна улога пољопривреде и прехранбене индустрије у стварању бруто друштвеног производа (GDP), с обзиром да се њихово учешће у претходном периоду најчешће кретало око 15%, при чему је допринос прерађивачке индустрије износио око 4,5%. Наравно, висина агрегатно приказаног индикатора не сме да завара, односно у наредном периоду би требало иницирати повећање удела прехранбене индустрије и већу валоризацију примарне пољопривреде кроз прерађивачки сектор (Jeločnik et al., 2012). Поред поменутог, оне генеришу скоро 40% укупне бруто додате вредности (GVA) на националном нивоу (Vehari, Šabotić, 2015).
- 2) Значајан удео пољопривреде у спољнотрговинској размени (Табела 3.) и на овај начин додељена улога у промовисању имиџа државе. Протеклих неколико година учешће пољопривредних и прехранбених производа у укупном извозу креће се изнад 20%, уз присуство благо растућег тренда. Производи се најчешће усмеравају ка земљама чланицама ЕУ и СЕФТА (Maslac, 2013a; Maslac, 2014). Пољопривреда је једини сектор привреде који константно остварује позитиван спољнотрговински биланс (Filipović, Zubović, 2012). У укупном извозу пољопривреде, са просечним учешћем од преко 80% током претходне деценије доминирају производи из сектора храна и живе животиње (Puškarić et al., 2012).
- 3) Пољопривреда упошљава сразмерно велики контингент радне снаге (око 20% тренутно запослених), (Munčan, Vožić, 2013), док према расположивим ресурсима може бити адекватно решење за смањење стопе незапослености на националном нивоу.

Нажалост, упркос веома добрим макроекономским показатељима, израженој традицији, задовољавајућим природним условима и расположивим производним ресурсима, тренутни степен развијености пољопривреде је далеко од њених реалних могућности. На ово одређеног утицаја има и већ дужи низ година прилично рестриктиван аграрни буџет (кретао се у распону од 3,5% до скоро 5% укупног националног буџета), за који се не може рећи да је развојно оријентисан, обзиром да пољопривредним произвођачима нуди ограничен ниво званичне финансијске и материјалне подршке (просечан износ инвестиција у пољопривреди по становнику унутар ЕУ земаља је скоро 4,5 пута виши од оствареног у Србији), (Potrebić et al., 2011).

Поред поменутог, раст продуктивности и одрживости како укупне пољопривредне производње, тако и биљне, односно уже сагледано ратарске производње у Србији, углавном су лимитирани са неколико кључних проблема, као што су: атомизираност и уситњеност пољопривредних газдинстава; низак ниво употребе ђубрива и пестицида; мала површина обрадивог земљишта под системима за наводњавање; генерални агротехнички, технолошки и практични заостатак просечног газдинства за светским трендовима; мањак удруживања произвођача; лошији услови финансирања; слабија вертикална и хоризонтална интеграција; спор трансфер знања ка газдинству; мањак стриктног придржавања принципима добре пољопривредне праксе и стандардима везаних за пољопривреду, а непосредно и често низак ниво уједначености квалитета примарног производа; и остало.

Према последњем попису пољопривреде (RZS, 2013), пољопривредна газдинства у Србији су користила скоро 3,5 милиона хектара пољопривредног земљишта, где су у структури коришћеног пољопривредног земљишта доминирале оранице и баште са преко 73%, а пратиле су их сталне травнате површине (ливаде и пашњаци) са скоро 21%, те воћњаци са око 5%, односно виногради, окућнице и остали стални засади са учешћем мањим од 1%. У структури површина под ораницама и баштама најзаступљенија група гајених биљака су житарице, на око 68% поменутих површина, а као појединачни усев кукуруз, на 39%, односно пшеница на 24% поменутих површина. У укупном броју пољопривредних газдинстава (631.552) скоро 57% газдинстава обрађује до 2 ha коришћеног пољопривредног земљишта, док мање од 1% газдинстава обрађује више од 50 ha. Поред напоменутог, просечно газдинство користи само око 4,5 ha пољопривредног земљишта

Привредно-економски значај ратарства за националну пољопривреду ће се базирати на агроекономској анализи основних показатеља (производних и спољнотрговинских) најзаступљенијих ратарских усева (кукуруза, пшенице, соје, шећерне репе и сунцокрета) остварених у претходних неколико година на територији Србије. Анализа ће се заснивати на расположивим подацима, уз примену методе истраживања за столом, при њему ће се као извор података углавном користити статистичке базе FAO и Републичког завода за статистику, као и податке Министарства за пољопривреду и заштиту животне средине Републике Србије. Анализа би подразумевала примену стандардних статистичко-математичких метода, уз табеларно и графичко приказивање посматраних производних показатеља.

2.1.1. Услови и привредно-економски значај кукуруза

Кукуруз је једна од малобројних најчешће узгајаних биљних врста која потиче са западне хемисфере. Порекло јој се везује за брдско-планинска подручја јужног Мексика и Гватемале пре неких 7-10 хиљада година. Слично осталим ратарским усевима кукуруз је настао из дивље коровске врсте (прапредак му је теосинте, биљка која се и данас узгаја у Мексику као крмни усев), (Hallauer, Carena, 2009). Са доласком европских истраживача на Амерички континент (примарно Колумба) крајем XV века долази и до његовог ширења, прво ка Европи (Шпанији, Француској и Италији), а потом током XVI века и ка северној Африци, западној Кини и источној Индији (Gibson, Benson, 2002).

Кукуруз је једногодишњи ратарски усев који припада групи житарица. Успешно се узгаја у климатским условима од умерених до тропских (распрострањен је на свим континентима), у периодима године када дневне просечне температуре не падају испод 15 °C (с обзиром да је сврстан у Ц4 биљке и јаре усева, није толерантан на мраз и ниске температуре). Релативно лака климатска адаптабилност је резултат дугогодишњег рада на селекцији и оплемењивању, тако да правилан избор постојећег сортиментa или хибрида (различитих група зрења) обезбеђује адекватно преклапање дужине периода узгоја и вегетационе сезоне. Као термофилна биљка тражи доста топлоте и светлости, односно може захтевати суму средњих дневних температура од 1.800 °C (рани хибриди) до више од 3.700 °C (касни хибриди).

Толеранција на топлоту и суве атмосферске услове (трпи температуре и до 45 °C) је само у случају уколико на располагању има довољне количине воде. Веома ефикасно користи воду у погледу стварања суве материје, те је међу житарицама можда и најприноснији усев. Зависно од климата, добри приноси захтевају присуство од 500 до 800 mm воде у току вегетационе сезоне (Steduto et al., 2012).

Има прост влакнасти коренов систем, који захвата по ширини и дубини велик земљишни простор (Weaver, 1926), што доприноси да добро искоришћава доступне резерве влаге у земљишту. У условима климата Србије, вегетациона сезона кукуруза (од сетве до бербе) најчешће обухвата период од априла до октобра. Унутар ње, сходно потребама за водом, као критичан период развоја биљке означен је период од фазе убрзаног раста стабљике, преко метличења и цветања до фазе наливања зрна (од половине јуна до половине августа). Потребне за водом у том периоду најчешће износе током јуна око 90 mm, јула око 100 mm, августа око 95 mm. Иако добро подноси краће сушне периоде, висином приноса значајно реагује на додатне количине воде (Glamočlija, 2012). Кукуруз у просеку захтева око 500 mm воде, распоређене у 2-4 турнуса наводњавања, при чему ниво наводњавања по једном циклусу може да варира од 40 до 60 mm. Наводњавани кукуруз има значајно више просечне приносе у односу на кукуруз произведен у систему сувог ратарења, просечно веће за чак 40% (Dragović, 2008).

Иако се може успешно гајити на многим типовима земљишта, висина остварених приноса је у корелацији са рељефом, физичко-хемијским особинама земљишта и приступачношћу хранљивих материја биљци (Penney et al., 1996), примарно азота (Schmidt et al., 2002). Најбоље успева на земљиштима благо киселе до благо алкалне реакције, а као најпогоднији типови земљишта се означавају чернозем, ливадска и ритска црница, плодне гајњаче и плодни алувијуми (Nastić, 2014).

Код кукуруза је присутно неколико класификација (Ranum et al., 2014): а) према боји може бити у разним нијансама жуте (најзаступљенији), беле, црвене или црне боје; б) према величини и саставу ендосперма, односно типу зрна може бити: зубан, тврдунац, воштанац, скробни шећерац, кокичар, плевичар, мекунац и друго; в) према количини шећера накупљеном у зрну (шећерац); г) природни или генетски модификовани (као такав је присутан у 14 држава); д) према дужини вегетације (групе зрења) од веома раних до веома касних хибрида; њ) подела на сорте и хибриде; и друго.

Велики значај кукуруза произилази из његове употребне вредности (може се искористити скоро комплетна биљка). Висок ниво генетске пластичности, допринео је да се са технолошким напретком осим директне употребе у хуманој и анималној исхрани, кукуруз данас користи и као сировинска база у многим гранама привреде за добијање неколико стотина различитих производа, пре свега у прехранбеној индустрији, фармацији, производњи козметичких препарата, хемијској индустрији и производњи горива (Bekrić, 1997).

Како се кукуруз најчешће производи због високих и стабилних приноса зрна задовољавајућег квалитета, максимални профит произвођача ће значајно зависити од нивоа примене комплексних агротехничких мера у производном процесу. Иако не постоји универзална агротехничка матрица која би се применила у свим регијама у којима се он производи, технологију производње би требало примарно прилагодити расположивом климату и типу обрадивог земљишта (Živanović et al., 2016).

Са аспекта светске пољопривреде, у односу на пожњевене површине, укупно остварену производњу, распрострањеност, прехранбени потенцијал и употребну вредност, кукуруз се сматра једном од највреднијих житарица (заједно са пшеницом и пиринчем). Према подацима FAO, у 2014. години, кукуруз се на светском нивоу производио на преко 180

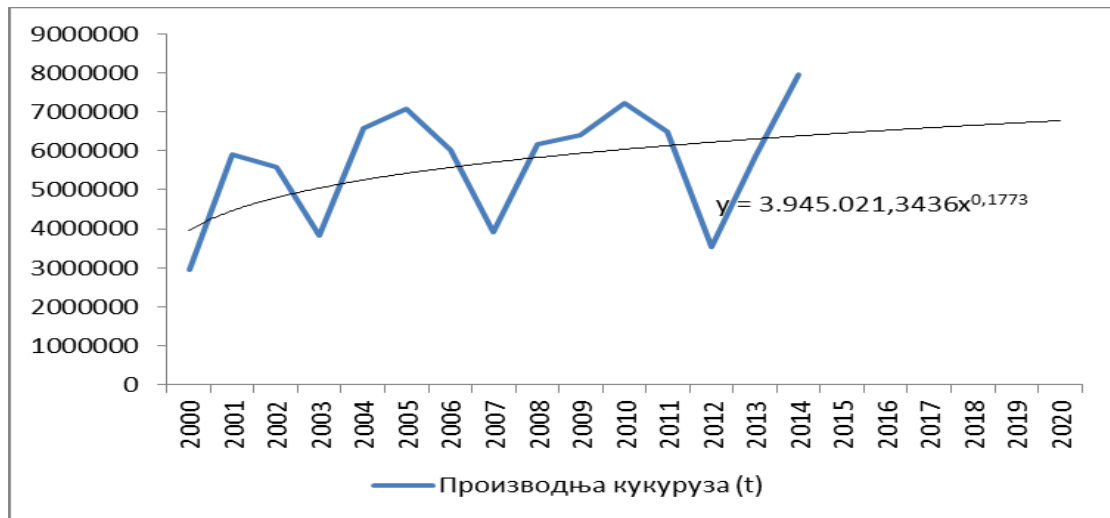
милиона хектара, уз укупно остварену производњу од око 1,02 милијарди тона, при чему је током последње две деценије она буквално дуплирана, при томе задржавши константно растући тренд. Раст укупне производње превасходно је резултат експанзије производних површина под овим усевом, а по овом показатељу кукуруз заузима високо треће место, одмах после шећерне трске и смеше трава и легуминоза намењених анималној исхрани. Са друге стране, просечни приноси су у 2014. години износили око 5,6 t/ha, с тим да су и они током претходних двадесет година имали константно растући тренд, уз укупни раст од преко 50%. Сагледавши производњу по континентима, обе Америке производе нешто изнад половине светске производње кукуруза, а прате их Азија са око 30%, Европа са око 11% и Африка са око 7% (током последње две деценије није дошло до већих осцилација унутар претходно приказане структуре производње). У групи пет највећих произвођача, 2014. године доминирале су САД, са око 35% светске производње, док су за њом дошле Кина, са око 21%, Бразил, око 8%, и Аргентина и Украјина, са по скромних 3%. Србија је исте године ушла у групу топ 20 произвођача (FAO, 2016b).

Спустивши се на ниво Републике Србије, током последњих неколико деценија, паралелно са развојем националне економије, дошло је и до промена унутар структуре засејаних површина, које су дефинитивно ишле на руку кукурузу, тако да је са растом приноса и укупно произведених количина он из групе дефицитарних прешао у групу традиционално суфицитарних примарних пољопривредних производа. Данас има неколико значајних улога, попут водећег ратарског усева (заузима скоро две петине обрадивих површина), једног од гараната прехранбене сигурности нације, лидера у извозу пољопривредних и прехранбених производа, фактора неометаног функционисања и развоја одређених грана привреде (Stevanović, 2009).

Како би се што боље сагледао привредни значај кукуруза, следећом табелом су дати основни производни показатељи за Србију и државе из њеног ближег окружења (Табела 1.). У табели се може уочити да у односу на све земље бивше Југославије, током протеклих петнаест година Србија веома добро искоришћава расположиве климатске и земљишне услове, те да по питању просечних површина под кукурузом, донекле по просечно оствареним приносима, а дефинитивно по кумулативно израженом обиму производње има неоспорну доминацију. Шире посматрано, наспрам просечно пожњевених површина, испред Србије се једино налази Румунија, а донекле јој парира и Мађарска, стим да у сегменту просечних приноса поприлично заостаје за северним суседом (остварује за скоро 20% ниже просечне приносе), што је превасходно резултат разлике у нивоу званичне подршке пољопривреди и произвођачима расположивој агро-техничкој и технолошкој основи. Упркос поменутом, на основу датих показатеља у производњи кукуруза, Србија се може сматрати за једног од регионалних лидера.

Упоредивши просечно остварене приносе у Србији (око 5 t/ha) у посматраном периоду (2000-2014. година) са приносима оствареним у државама водећим светским произвођачима кукуруз, попут САД, око 9,3 t/ha, Аргентине, око 6,4 t/ha, Кине, око 5,3 t/ha, Украјине, око 4,5 t/ha, Бразила, око 3,9 t/ha, или Мексика, око 3 t/ha, може се закључити да су они поприлично нижи од приноса остварених у земљама које располажу савременијом техничко-технолошком базом, односно у производњи користе ГМ усева. У циљу предвиђања количине кукуруза која би се произвела у блиској будућности, на основу расположивих података урађена је линија тренда (Графикон 2.) за производњу кукуруза до 2020. године.

Графикон 2. Линија тренда укупне производње кукуруза у Србији до 2020. године



Извор: подаци преузети из Табеле 1.

Уколико би се задржало овакво кретање произведених количина кукуруза, на подручју Србије би се у 2020. години могла очекивати укупна производња у износу од 6,77 милиона тона. Другим речима, у односу на просек за протекли период у наредним годинама може доћи до значајнијег раста производње поменутог ратарског усева.

Табела 1. Показатељи за производњу кукуруза у Републици Србији за период 2000-2014. година

Држава/ Елемент	Година																
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Просек	Укупно
Албанија																	
Пожњевена површина (ha)*	53.000	52.000	50.000	48.336	46.800	48.391	48.971	46.200	49.000	47.600	54.200	61.200	53.500	53.500	55.000	51.180	***
Принос (t/ha)**	3,88	3,81	3,95	4,28	4,62	4,54	5,01	4,67	5,00	5,57	6,68	5,99	6,73	6,95	6,91	5,24	***
Производња (t)*	205.700	198.300	197.300	206.900	216.200	219.900	245.400	215.900	245.000	265.100	362.000	366.400	360.000	372.000	380.000	270.407	4.326.507
Македонија																	
Пожњевена површина (ha)*	37.075	34.000	33.850	34.837	33.772	33.008	31.724	30.859	31.013	33.482	29.480	30.283	30.040	32.002	30.461	32.392	***
Принос (t/ha)**	3,38	3,45	4,14	4,06	4,33	4,49	4,65	3,84	4,10	4,70	4,48	4,27	3,95	4,23	4,49	4,17	***
Производња (t)*	125.383	117.300	140.151	141.436	146.105	148.234	147.494	118.378	127.125	157.547	132.006	129.322	118.821	135.269	136.930	134.767	2.021.501
Црна гора																	
Пожњевена површина (ha)*	***	***	***	***	***	***	2.782	2.756	2.712	2.664	2.734	2.798	2.706	569	650	2.263	***
Принос (t/ha)**	***	***	***	***	***	***	3,26	2,52	3,55	3,76	3,83	4,18	3,22	5,18	5,08	3,84	***
Производња (t)*	***	***	***	***	***	***	9.066	6.937	9.625	10.009	10.484	11.688	8.719	2.946	3.305	8.087	72.779
Босна и Херцеговина																	
Пожњевена површина (ha)*	207.899 ^o	200.024	198.755	195.355	193.002	196.372	196.244	197.430	204.266	188.688	188.752	195.970	196.504	189.554	169.948	194.584	***
Принос (t/ha)**	2,27	3,85	4,54	2,79	5,13	5,11	5,06	3,22	4,92	5,10	4,52	3,90	2,74	4,21	4,70	4,14	***
Производња (t)*	471.963	770.557	903.231	545.059	990.429	1.004.099	993.850	635.344	1.004.359	962.921	853.376	764.119	539.432	798.500	799.487	802.448	12.036.726
Хрватска																	
Пожњевена површина (ha)*	388.639	406.153	408.877	405.947	413.764	318.972	296.195	288.549	314.062	296.910	296.768	305.130	299.161	288.365	252.567	332.004	***
Принос (t/ha)**	3,93	5,44	6,12	3,86	5,32	6,92	6,53	4,94	7,98	7,35	6,97	5,68	4,34	6,50	8,10	6,00	***
Производња (t)*	1.526.167	2.211.519	2.501.774	1.569.150	2.200.000 ^o	2.206.729	1.934.517	1.424.599	2.504.940	2.182.521	2.067.815	1.733.664	1.297.590	1.874.372	2.046.966	1.934.452	27.082.323
Словенија																	
Пожњевена површина (ha)*	48.009	47.571	45.525	44.137	45.996	42.369	39.839	40.906	43.698	38.611	36.433	40.185	39.166	41.857	38.331	42.176	***
Принос (t/ha)**	5,88	5,41	8,16	5,08	7,77	8,29	6,93	7,54	7,32	7,84	8,54	8,69	7,08	5,41	9,15	7,27	***
Производња (t)*	282.393	257.546	371.365	224.223	357.621	351.168	276.106	308.259	319.902	302.600	311.117	349.030	277.358	226.634	350.693	304.401	4.566.015
Мађарска																	
Пожњевена површина (ha)*	1.192.702	1.258.120	1.205.817	1.144.735	1.190.141	1.197.547	1.214.952	1.078.784	1.191.804	1.177.321	1.078.825	1.230.000	1.191.290	1.242.600	1.191.420	1.185.737	***
Принос (t/ha)**	4,18	6,25	5,08	3,96	7,00	7,56	6,82	3,73	7,46	6,39	6,47	6,50	4,00	5,44	7,82	5,91	***
Производња (t)*	4.984.332	7.857.710	6.120.937	4.532.147	8.332.448	9.050.004	8.281.666	4.026.734	8.897.138	7.528.380	6.984.872	7.992.000	4.762.710	6.756.430	9.315.100	7.028.174	105.422.608
Румунија																	
Пожњевена површина (ha)*	3.049.400	2.974.000	2.761.223	3.119.104	3.196.130	2.609.110	2.512.944	2.263.080	2.432.210	2.333.501	2.094.249	2.587.102	2.722.180	2.515.541	2.504.419	2.644.946	***
Принос (t/ha)**	1,61	3,07	3,04	3,07	4,55	3,98	3,57	1,70	3,23	3,42	4,32	4,53	2,19	4,49	4,79	3,44	***
Производња (t)*	4.897.600	9.119.200	8.399.800	9.576.985	14.541.564	10.388.499	8.984.729	3.853.920	7.849.080	7.973.258	9.042.032	11.717.591	5.953.352	11.305.095	11.988.553	9.039.417	135.591.258

Држава/ Елемент	Година																
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Просек	Укупно
Бугарска																	
Пожњевена површина (ha)*	466.475	353.113	304.055	414.680	383.217	298.712	350.291	214.367	329.345	274.229	327.500	399.400	466.789	428.300	408.404	361.258	***
Принос (t/ha)**	1,72	2,47	4,24	2,80	5,54	5,31	4,53	1,46	4,15	4,71	6,25	5,53	3,68	6,39	7,68	4,43	***
Производња (t)*	804.134	872.645	1.288.105	1.161.107	2.123.022	1.585.700	1.587.800	312.860	1.368.350	1.290.833	2.047.400	2.209.200	1.717.785	2.738.671	3.137.478	1.616.339	24.245.090
Србија																	
Пожњевена површина (ha)*	1.202.94 4	1.216.60 7	1.196.353	1.199.871	1.199.921	1.004.611	1.169.976	1.201.832	1.273.910	1.208.640	1.223.579	1.258.437	976.020	980.334	1.057.877	1.158.061	***
Принос (t/ha)**	2,44	4,86	4,67	3,18	5,47	7,10	5,14	3,25	4,83	5,29	5,89	5,15	3,62	5,98	7,52	4,96	***
Производња (t)*	2.937.53 7	5.910.48 5	5.586.426	3.817.338	6.569.414	7.085.366	6.016.765	3.904.825	6.158.122	6.396.262	7.207.191	6.479.564	3.532.602	5.864.419	7.951.583	5.694.527	85.417.899

Извор: FAO, 2016b, доступно на: <http://faostat3.fao.org/download/O/QC/E>, датум приступања: 28.4.2016.; RZS, 2016c, Подаци за кукуруз за Републику Србију за период 2000-2005. година, доступно на: <http://webzrs.stat.gov.rs/WebSite/public/ReportView.aspx>, датум приступања: 28.4.2016.

Напомена: * Официјални податак; ** Израчунати податак; ° Неофицијални податак.

Табела 2. Биланс кукуруза за Републику Србију (период 2005-2014. године)

БИЛАНС КУКУРУЗА											
Категорија	ЈМ	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
ПРОИЗВОДЊА											
Пожњевена површина	000 ha	1.200	1.005	963	993	1.049	995	1.015	1.037	976	980
Принос	t/ha	5,5	7,1	6,3	3,9	5,9	6,4	7,1	6,3	3,6	6,0
СНАБДЕВАЊЕ											
Почетне залихе	000 t	101	816	1.283	1.669	772	945	1.508	2.201	1.819	416
Домаћа производња	000 t	6.569	7.085	6.017	3.905	6.158	6.396	7.207	6.480	3.533	5.864
Увоз	000 t	1	1	1	2	4	3	3	6	10	6
Укупно расположиве количине	000 t	6.671	7.902	7.301	5.576	6.934	7.344	8.718	8.687	5.362	6.290
ПОТРОШЊА											
Семенска потрошња	000 t	24	25	25	26	24	25	25	26	26	25
Сточна храна	000 t	4.900	4.950	4.400	4.250	4.100	4.100	4.050	4.100	4.000	4.000
Индустријска потрошња	000 t	103	140	140	140	200	200	200	200	200	200
Губитак	000 t	164	177	150	98	154	160	180	162	88	147
Извоз	000 t	664	1.327	917	290	1.511	1.351	2.062	2.380	632	1.865
Крајње залихе	000 t	816	1.283	1.669	772	945	1.508	2.201	1.819	416	53
Укупна потрошња	000 t	6.671	7.902	7.301	5.576	6.934	7.344	8.718	8.687	5.362	6.290

Извор: MPZZS RS, 2016b, доступно на: <http://www.mpzrs.gov.rs/dokumenti/>, датум приступања: 21.5.2016.

Напомена: Економска година представља период октобар текуће - септембар наредне године.

Табела 3. Спољнотрговинска размена Републике Србије основним ратарским усевима (период 2005-2014. године)

Елемент	Година											
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Просек	Укупно
Укупан извоз (у милионима УСД)	4.482	6.428	8.825	10.974	8.344	9.795	11.780	11.227	14.611	14.845	10.131	101.311
Укупан извоз пољопривреде (у милионима УСД)	920,6	1.265,2	1.685,8	1.956,9	1.943,8	2.243,6	2.703,6	2.706,5	2.803,6	3.073,4	2.130,3	21.303
Укупан увоз (у милионима УСД)	10.455	13.170	18.968	24.042	15.807	16.471	19.862	18.929	20.551	20.609	17.886	178.864
Укупан увоз пољопривреде (у милионима УСД)	777,2	912,0	829,7	1.112,9	1.002,0	1.205,2	1.413,1	1.497,3	1.638,5	1.735,8	1.212,4	12.124
КУКУРУЗ – меркантилни												
Укупан извоз (у милионима УСД)	90,7	173,5	69,2	96,5	261,2	312,0	432,1	533,3	159,2	449,3	257,7	2.577
Учешће у укупном извозу пољопривреде (у %)	9,8	13,7	4,1	4,9	13,4	13,9	16,0	19,7	5,7	14,6	11,6	-
Укупан увоз (у милионима УСД)	-	-	0,1	0,1	0,4	0,1	0,2	0,9	1,8	1,8	0,5	5,4
Учешће у укупном увозу пољопривреде (у %)	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-	-
ПШЕНИЦА- меркантилна (обична и тврда)												
Укупан извоз (у милионима УСД)	18,6	8,7	79,5	16,4	33,9	72,7	92,7	66,6	220,7	80,6	69,0	690
Учешће у укупном извозу пољопривреде (у %)	2,0	0,7	4,7	0,8	1,7	3,2	3,4	2,5	7,9	2,6	2,9	-
Укупан увоз (у милионима УСД)	-	-	-	0,5	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	0,2	1,5
Учешће у укупном увозу пољопривреде (у %)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
СОЈА - уље (сирово и рафинисано)												
Укупан извоз (у милионима УСД)	10,2	4,6	27,5	46,0	28,2	39,6	58,5	60,1	29,2	31,6	33,5	336
Учешће у укупном извозу пољопривреде (у %)	1,1	0,4	1,7	2,3	1,4	1,8	2,2	2,2	1,0	1,0	1,5	-
Укупан увоз (у милионима УСД)	0,1	0,5	0,6	2,1	3,2	0,1	3,2	0,1	1,2	-	1,1	11
Учешће у укупном увозу пољопривреде (у %)	-	-	-	0,2	0,3	-	0,2	-	-	-	-	-
ШЕЋЕРНА РЕПА- шећер (рафинисан)												
Укупан извоз (у милионима УСД)	163,5	155,6	152,0	152,7	134,2	185,1	159,8	162,9	170,9	129,5	156,6	1.566
Учешће у укупном извозу пољопривреде (у %)	17,7	12,3	9,0	7,8	6,9	8,2	5,9	6,0	6,1	4,2	8,4	-
Укупан увоз (у милионима УСД)	17,4	9,0	2,2	0,3	0,1	0,1	0,9	0,1	1,2	0,2	3,2	31,5
Учешће у укупном увозу пољопривреде (у %)	2,2	1,0	0,3	-	-	-	-	-	-	-	0,3	-
СУНЦОКРЕТ- уље (сирово и рафинисано)												
Укупан извоз (у милионима УСД)	27,5	20,5	55,5	65,4	72,7	88,1	114,0	116,8	147,3	98,1	80,6	806
Учешће у укупном извозу пољопривреде (у %)	3,0	1,6	3,3	3,3	3,7	3,9	4,2	4,3	5,2	3,2	3,6	-
Укупан увоз (у милионима УСД)	-	14,4	4,6	6,8	7,5	4,3	1,9	4,9	19,4	6,1	7,0	69,9
Учешће у укупном увозу пољопривреде (у %)	-	1,6	0,5	0,6	0,7	0,4	0,1	0,3	1,2	0,3	0,6	-

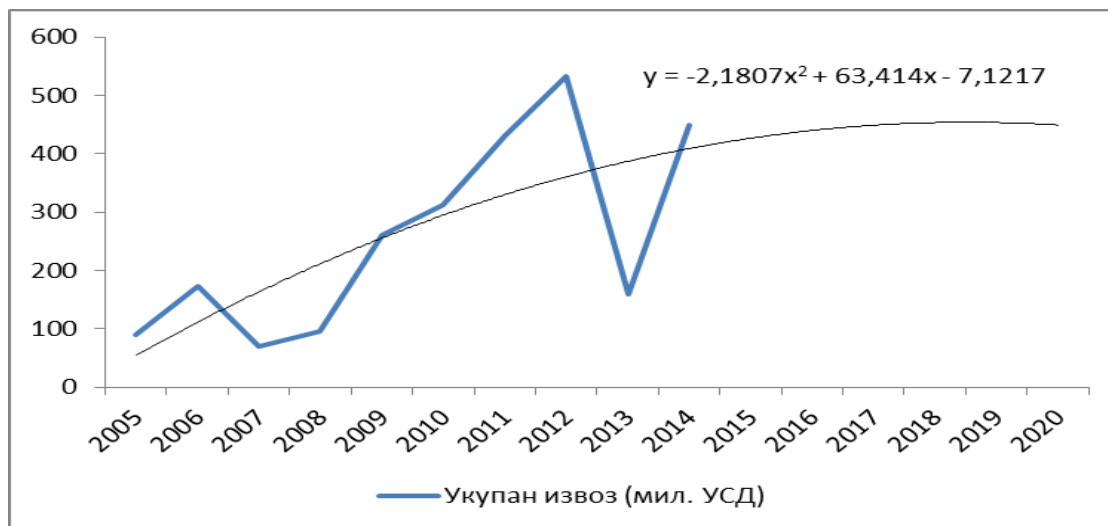
Извор: RZS, 2016d, доступно на: <http://webrzs.stat.gov.rs/website/public/ReportView.aspx>, датум приступања: 21.5. 2016.

Потребно је сагледати и производне показатеље кукуруза са аспекта обезбеђења прехранбене сигурности на националном нивоу (Табела 2.), а на основу билансних података Министарства пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије за протеклих десет година. На страни производње и снабдевања, примећује се одређен ниво стабилности пожњевених површина, док су осцилације остварених приноса и укупних количина произведеног кукуруза најчешће резултат климатских варирања и лошијих временских услова у појединим годинама (пре свега током економске 2007/2008. и 2012/2013. године). На страни потрошње, кукуруз се углавном употребљава за исхрану стоке, а у доста мањем обиму и за индустријску прераду. Сваке године су присутни сразмерно високи физички губици произведеног кукуруза, најчешће као последица лоше организације и расположивих средстава транспорта и складиштења. С обзиром да је кукуруз у зрну берзански производ, њиме се унутар Србије у одређеном обиму тргује и на Продуктној берзи у Новом Саду.

Извршена је и анализа основних обележја спољнотрговинске размене Републике Србије кукурузом у временском периоду 2005-2014. година (Табела 3.), која је обухватила и учешће кукуруза у укупном извозу и увозу пољопривреде (размена производима који према Стандардној међународној трговинској класификацији (СИТС) припадају секторима 0 - храна и живе животиње, 1 - пића и дуван, делу сектора 2 - сирове материје, осим горива и сектору 4 - животињска и биљна уља и масти). Може се закључити да је током претходне декаде, Србија била нето извозник меркантилног кукуруза, уз просечно учешће кукуруза у вредности укупног извоза пољопривреде од преко 11%.

У циљу сагледавања очекиваног прихода од изведеног кукуруза у наредном периоду, на основу расположивих података урађена је линија тренда (Графикон 3.) за вредност извоза кукуруза до 2020. године.

Графикон 3. Линија тренда вредности укупног извоза кукуруза из Србије до 2020. године



Извор: подаци преузети из Табеле 3.

Уколико би кукуруз задржао приказану линију тренда извоза, Србија би у 2020. години могла да очекује укупне приходе од извоза кукуруза у износу од 444,24 милиона УСД. Другим речима, у наредним годинама се и даље може очекивати висок ниво прихода реализован извозом поменутог ратарског усева.

2.1.2. Услови и привредно-економски значај пшенице

Једна од значајних прекретница у развоју људске цивилизације десила се пре око 10.000 година, када је човек први пут овладао технологијом производње пшенице (успоставивши

репродуктивну контролу и прилагодивши је својим потребама), чиме је омогућена друштвена транзиција из стадијума лова и сакупљања плодова ка фази земљорадње (Eckardt, 2010). Другим речима, пшеница вуче корене из колевке неолитске револуције (период убрзаног развој пољопривреде), односно из региона Блиског истока који обухвата делове Јордана, Израела, Либана и Сирије, југоисток Турске, долине река Тигра и Еуфрата, као и делове Ирака и западног Ирана, односно на овом потезу су припитомљене дивље врсте пшенице Einkorn (*Triticum monococcum* L.) и Emmer (*T. Turgidum* ssp. *Dicoccosum* L.), блиски сродници данашње пшенице (Faris, 2014).

Касније географско ширење пшенице је ишло у неколико праваца. Главна рута ка Европи је ишла преко Анадолије до Грчке (8.000 п.н.е.), а затим ка Балкану и долини реке Дунава, те ка Италији, Француској и Шпанији (7.000 п.н.е.). Накнадно, стиже и до Британије и Скандинавије око 5.000 п.н.е. Остале руте су водиле пшеницу преко Ирана и централне Азије ка Кини (3.000 п.н.е.), односно преко Египта ка Африци. Ширење ка оба Америчка континента су омогућили шпански освајачи, доневши је у Мексико 1529. године. Почетком XVII века осваја делове североисточне обале САД, а крајем XVIII века долази и до Аустралије (Shewry, 2009).

Као једна од водећих светских житарица, данас, према произведеним количинама пшеница у стопу прати кукуруз и пиринач. На њу годишње отпада преко 20% укупних калорија и протеина у људској исхрани. Интензивно се узгаја у умерено континенталним, медитеранским и суптропским регијама (гајење је усмерено ка вишим надморским висинама) обе земљине хемисфере (од 67° северне географске ширине која сече територију Норвешке, Финске и Русије, па до 45° јужне географске ширине у Аргентини). Као главни светски региони за производњу пшенице означени су делови са умерено континенталном климом и југ Русије, државе унутар централне равницеу САД, јужна Канада, Медитеран, северни делови централне Кине, Индија, Аргентина и југо-запад Аустралије (Nevo et al., 2002). Веома широк ареал распрострањања и висок ниво адаптивности приписује се генетској варијабилности врсте која омогућава различитим сојевима цветање и сејање у различитим условима трајања обданице и температурног режима (од екстремног лета до екстремне зиме), (Snape, Pankova, 2007).

Велика територијална распрострањеност јој управо даје на агротехничком значају, с обзиром да је важан елемент савременог плодореда (у смени са окопавинама утиче на одржавање структуре и плодности земљишта), те да захтева дубоку обраду земљишта и јако ђубрење, овиме она индиректно утиче на стабилност и квалитет приноса усева који је прати (Ђорђевић, et al., 1965). Савремена пракса је показала (нарочито је присутно у САД) да постоји одређена доза антагонизма у плодореду пшенице и кукуруза, те да би било добро усмеравати газдинства ка специјализацији и производњи кукуруза у монокултури, а пшеницу узгајати у плодосмени са осталим ратарским усевима (Pavlek, 1982).

Пшеници највише пријају дубока, умерено влажна и благо кисела (pH 6,5-7) земљишта богата хумусом, као што су чернозем, ливадска црница, плодна гајњача и алувијална тла без присуства подземних вода. Релативно добро подноси ниске (осим у критичној фази ницања и клијања, кад захтева температурни оптимум од 14 °C до 20 °C, а у којима је посебно осетљива на дуже периоде са јаким мразевима) и високе температуре (Mađarić, 1985). Температурни захтеви озиме пшенице се могу сагледати и кроз потребну суму средњих дневних температура у периоду вегетације, која се креће у распону од 1.400 °C до 1.500 °C (Otočec, 1980).

Пшеница има сразмерно велике потребе за водом, а сходно климатским условима (примарно количином и дистрибуцијом падавина) и дужини вегетационог периода, стабилни и високи приноси зрна доброг квалитета захтевају током производног циклуса (у зависности од фазе

раста и развоја биљке) од 450 до 650 mm адекватно распоређене воде (Doorenbos et al., 1979). С обзиром да претежно црпи воду кореновим системом из земљишта, то је питање одрживости довољних количина влаге у њему од изузетног значаја, што се често постиже адекватном обрадом земљишта (Su et al., 2007). Према потреби за водом, као критичне фазе у производњи пшенице издвајају се: период пред сетву и током ницања усева (низак ниво падавина у септембру и октобру често је фактор значајно нижих приноса (Malešević, 1989)); током фазе влатања; током фазе цветања и оплодње; и током фазе наливања зрна.

У условима Србије, озима пшеница највише захтева за водом има у пролећном периоду, захтевајући просечно око 300 mm воде (Dragović, 2008). У пракси се показало да пшеница добро реагује на наводњавање изведено најчешће у два циклуса, и то пред основну обраду са 30-60 mm и на почетку влатања са 30-60 mm воде (Gavrilović, 2016). Суша се обично јавља у другој половини вегетационог циклуса, када рецимо само у фази класања може редуковати принос за чак до 50% (Mađarić, 1985), тако да ефекат наводњавања на раст приноса, зависно од количине и распореда падавина у току године просечно износи и преко 20% (Dragović, Maksimović, 2000).

Постоји неколико подела пшенице: а) према времену сетве дели се на јару (пролећна сетва) и озиму (јесења сетва); б) према тврдоћи зрна најчешће се дели на обичну - хлебну пшеницу (*Triticum aestivum* ssp. *Aestivum* L.) и тврду - дурум пшеницу (*Triticum turgidum* ssp. *durum* L.). У структури светске производње хлебна пшеница има удео од око 95% и најчешће се користи у пекарској индустрији, док дурум пшеница са уделом од око 5% најчешћу примену налази у производњи пасте и гриза (Dixon et al., 2009); в) према боји, пшеница се најчешће дели на беле и црвене врсте, при чему је разлика само у присуству црвеног пигмента у спољној опни зрна (Efremova et al., 1998).

Велики значај пшенице је садржан у њеној употребној вредности. Примарно се користи у хуманој исхрани (поред угљених хидрата, садржи и вредне беланчевине, минерале и витамине), најчешће као саставни део прехранбених производа вишег степена прераде, док је донекле присутна и у исхрани стоке (споредни производи из прераде пшенице, или вегетативни делови биљке у виду сенаже, силаже или као испаша). Као сировинска база присутна је у прехранбеној индустрији, и то пекарској индустрији и индустрији тестенина, индустрији дечије хране, пива и алкохолних пића, скроба, глутена и другог. У сточарству се слама као споредни производ користи и као подна подлога у стајама (Gibson, Venson, 2002).

Значај пшенице се препознаје у њеној есенцијалности за хуману исхрану највећег дела светске популације, као и чињеници да је ово глобално најраспрострањенија биљна култура, која заузима далеко највише обрадивих површина (преко 220 милиона ha). На основу преузетих података FAO, производња пшенице на светском нивоу је у 2014. години износила око 730 милиона тона, а према овом показатељу она се налази у топ пет примарних пољопривредних производа. Током последњих двадесет година, производња је имала превасходно растући тренд, уз годишњу стопу раста од око 1,8%. Поменути раст је превасходно резултат раста остварених приноса, који су у истом периоду порасли за преко 32%. Фокусиравши се на постигнуте приносе, они су у 2014. години имали просечну вредност од око 3,3 t/ha. Са аспекта структуре укупне производње пшенице по континентима, данас је највећи део производње концентрисан у Азији, преко 43%, затим у Европи, око 34%, те у обе Америке, око 15%, односно у Африци и Океанији са по око 4%. Током претходне две деценије, у поменутој структури није дошло до већих прерасподела учешћа између појединачних континената. У групи пет највећих произвођача у 2014. години се налазе Кина (са око 17% светске производње), Индија (са око 13%), Руска Федерација (са око 8%), те САД и Француска. Србија је исте године била у групи топ 35 произвођача

пшенице (FAO, 2016b). Процене су да би уз тренутни темпо раста светске популације тражња за пшеницом до 2030. године порасле за око 40% (Dixon et al., 2009).

Са аспекта производње пшенице у Србији, овај усева као традиционални пратилац кукуруза, данас заузима око петине обрадивих површина. С обзиром на доминацију у групи хлебних жита у исхрани људи, и пшеница се може сматрати значајним гарантом прехранбене сигурности нације, као и елементом неометаног функционисања и развоја одређених грана прехранбене индустрије. Анализа привредно-економског значаја пшенице, једним делом ће се базирати на основним производним показатељима оствареним у Србији и државама из њеног ближег окружења током протеклих неколико година (Табела 4.).

Током посматраног периода, са аспекта просечно пожњевених површина, те кумулативно израженог обима производње пшенице, Србија доминира у односу на остале земље бивше Југославије. Уз поменуто, трилинг земаља чланица ЕУ са којима се Србија граничи, располаже са скоро два (Мађарска и Бугарска) до преко три пута (Румунија) више површина под пшеницом.

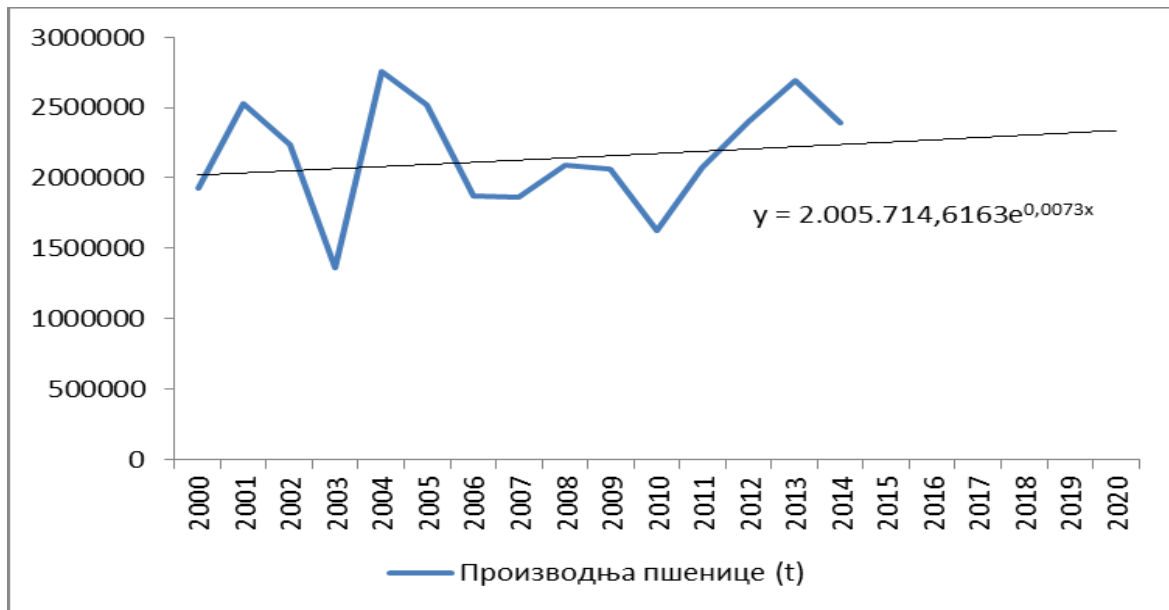
Поменуто се може објаснити чињеницом да је средином прошлог века са убрзаном индустрајализацијом дошло и до смањивања површина под пшеницом у Србији на рачун интензивнијих усева (пре свега индустријског биља и поврћа), тако да су се укупне површине под пшеницом од половине 70⁷ (око 850 хиљада ha) до данас смањиле за преко 30%. Због тога се Србија, некада пшеницом значајно суфицитарна земља веома приближила граници самодовољности (Stevanović et al., 2012).

Попут резултата неких претходних анализа (Denčić et al., 2009), у Србији је и даље присутно изражено међугодишње варирање приноса, потврђујући чињеницу да су они још увек у великој мери зависни од временских услова. Ова појава је присутна и у осталим земљама из непосредног окружења, при чему су неке од њих током посматраног периода оствариле сразмерно више просечне приносе (Мађарска за око 10%, Хрватска за преко 20%), што се донекле може приписати производњи заснованој на савременијој агро-техничкој основи. Поред свега, приказани показатељи дају чврсто уверење, да је попут у производњи кукуруза, и у производњи пшенице Србија један од регионалних лидера.

Занимљиво би било упоредити остварене просечне приносе пшенице за Србију и држава које се налазе у групи највећих светских произвођача ове житарице. Просечни приноси за период 2000-2014. година су у Србији износили око 3,7 t/ha, што је са једне стране значајно ниже од приноса остварених у Француској, око 7,0 t/ha, или Кини око 4,5 t/ha, али и сразмерно више од просечних приноса остварених у УСА, око 2,9 t/ha, Индији, око 2,8 t/ha, или Руској Федерацији, око 2,1 t/ha.

Како би се извршило краткорочно предвиђање очекиване производње пшенице, на основу расположивих података креирана је линија тренда (Графикон 4.) за производњу пшенице до 2020. године.

Графикон 4. Линија тренда укупне производње пшенице у Србији до 2020. године



Извор: подаци преузети из Табеле 4.

Задржавањем приказаног тренда, на националном нивоу би се у 2020. години могла очекивати укупна производња овог ратарског усева у количини од око 2,34 милиона тона, тако да би у односу на просек за протекли период, у наредним годинама дошло до благог раста произведених количина пшенице.

Табела 4. Показатељи за производњу пшенице у Републици Србији за период 2000-2014. година

Држава/ Елемент	Година																
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Просек	Укупно
Албанија																	
Пожњевена површина (ha)*	112.000	100.000	93.400	90.782	81.400	82.325	75.000	70.290	83.400	82.800	73.900	69.219	73.000	71.200	69.998	81.914	***
Принос (t/ha)**	3,04	2,82	3,16	2,86	3,11	3,16	3,08	3,55	4,02	4,02	3,99	4,23	4,11	4,13	4,00	3,55	***
Производња (t)*	341.100	282.200	295.300	259.900	253.400	260.000	230.900	249.500	335.000	333.100	294.900	292.800	300.000	294.000	280.000	286.807	4.302.100
Македонија																	
Пожњевена површина (ha)*	121.103	115.504	100.920	103.620	101.321	108.367	97.458	90.800	85.545	88.151	79.865	76.545	79.745	80.980	76.686	93.774	***
Принос (t/ha)**	2,47	2,13	2,65	2,18	3,52	3,08	3,01	2,40	3,41	3,08	3,04	3,35	2,70	3,20	3,75	2,93	***
Производња (t)*	299.356	246.000	267.170	225.490	356.825	333.888	293.326	218.100	291.719	271.117	243.137	256.103	214.963	258.960	287.954	270.941	4.064.108
Црна гора																	
Пожњевена површина (ha)*	***	***	***	***	***	***	808	808	826	846	734	756	773	670	739	773	***
Принос (t/ha)**	***	***	***	***	***	***	3,09	2,44	3,46	3,60	3,36	3,23	2,78	3,44	2,92	3,15	***
Производња (t)*	***	***	***	***	***	***	2.497	1.969	2.856	3.044	2.465	2.446	2.151	2.301	2.159	2.432	21.888
Босна и Херцеговина																	
Пожњевена површина (ha)*	104.082°	105.188	90.682	71.067	86.890	81.239	73.348	73.968	64.392	67.772	54.623	58.400	60.713	67.630	59.550	74.636	***
Принос (t/ha)**	3,23	2,43	3,00	2,26	3,67	3,06	3,17	3,48	3,73	3,77	2,66	3,60	3,71	3,92	2,86	3,24	***
Производња (t)*	336.085	255.221	272.280	160.734	318.986	248.332	232.496	257.112	240.533	255.848	145.412	210.004	225.137	265.152	170.550	239.592	3.593.882
Хрватска																	
Пожњевена површина (ha)*	235.939	239.856	233.699	205.998	214.508	146.253	175.551	175.045	156.536	180.376	168.507	149.797	186.949	204.506	156.139	188.644	***
Принос (t/ha)**	4,37	4,02	4,23	2,96	3,96	4,11	4,58	4,64	5,48	5,19	4,04	5,22	5,35	4,88	4,16	4,48	***
Производња (t)*	1.032.085	965.153	988.175	609.258	850.000°	601.748	804.601	812.347	858.333	936.076	681.017	782.499	999.681	998.940	648.917	837.922	12.568.830
Словенија																	
Пожњевена површина (ha)*	38.256	39.335	35.729	35.585	32.385	30.059	32.083	31.900	35.413	34.534	31.946	29.665	34.586	31.758	33.124	33.757	***
Принос (t/ha)**	4,25	4,60	4,89	3,45	4,53	4,70	4,19	4,18	4,53	3,96	4,80	5,18	5,44	4,35	5,23	4,55	***
Производња (t)*	162.559	181.083	174.868	122.920	146.829	141.293	134.449	133.339	160.297	136.904	153.481	153.575	188.065	138.235	173.245	153.409	2.301.142
Мађарска																	
Пожњевена површина (ha)*	1.024.430	1.205.610	1.110.471	1.113.755	1.173.800	1.130.719	1.074.735	1.111.269	1.125.629	1.146.456	1.011.182	978.000	1.070.020	1.090.480	1.112.730	1.098.619	***
Принос (t/ha)**	3,60	4,31	3,52	2,64	5,12	4,50	4,07	3,59	5,00	3,85	3,70	4,20	3,74	4,64	4,73	4,08	***
Производња (t)*	3.692.470	5.196.760	3.910.244	2.941.248	6.006.820	5.088.219	4.376.235	3.986.708	5.630.833	4.419.163	3.745.190	4.107.000	4.010.990	5.058.300	5.261.890	4.495.471	67.432.070
Румунија																	
Пожњевена површина (ha)*	1.928.328	2.540.354	2.148.200	1.410.944	2.246.595	2.448.129	1.992.358	1.890.920	2.098.370	2.140.549	2.152.523	1.945.849	1.992.180	2.097.490	2.107.813	2.076.040	***
Принос (t/ha)**	2,31	3,06	2,06	1,76	3,48	3,00	2,77	1,61	3,42	2,43	2,70	3,66	2,66	3,48	3,60	2,80	***
Производња (t)*	4.456.000	7.764.000	4.420.995	2.479.052	7.812.428	7.340.664	5.526.190	3.044.460	7.180.980	5.202.526	5.811.810	7.131.590	5.297.748	7.296.373	7.584.814	5.889.975	88.349.630

Држава/ Елемент	Година																
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Просек	Укупно
Бугарска																	
Пољевена површина (ha)*	978.575	1.355.500	1.368.627	841.014	1.039.680	1.101.807	970.392	1.087.996	1.111.533	1.247.718	1.127.650	1.137.642	1.185.007	1.314.288	1.267.914	1.142.356	***
Принос (t/ha)**	2,84	3,01	3,01	2,38	3,81	3,16	3,40	2,20	4,17	3,19	3,60	3,92	3,76	4,19	4,22	3,39	***
Производња (t)*	2.781.242	4.077.497	4.122.765	2.003.937	3.961.178	3.478.066	3.301.880	2.390.610	4.632.210	3.976.852	4.094.600	4.458.492	4.455.104	5.504.941	5.347.078	3.905.763	58.586.452
Србија																	
Пољевена површина (ha)*	651.197	691.377	693.823	611.633	636.289	630.255	539.813	559.257	487.399	567.654	484.205	493.006	603.275	631.640	604.748	592.371	***
Принос (t/ha)**	2,95	3,66	3,23	2,23	4,33	4,00	3,47	3,33	4,30	3,64	3,37	4,21	3,98	4,26	3,95	3,66	***
Производња (t)*	1.924.385	2.529.934	2.240.182	1.364.787	2.758.017	2.522.565	1.875.335	1.863.811	2.095.400	2.067.555	1.630.404	2.076.237	2.399.225	2.690.266	2.387.202	2.161.687	32.425.305

Извор: FAO, 2016b, доступно на: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>, датум приступања: 28.4.2016.; RZS, 2016c, Подаци за пшеницу за Републику Србију за период 2000-2005. година, доступно на: <http://webzrzs.stat.gov.rs/WebSite/public/ReportView.aspx>, датум приступања: 28.4.2016.

Напомена: * Официјални податак; ** Израчунати податак; ° Неофицијални податак.

Табела 5. Биланс пшенице за Републику Србију (период 2005-2014. године)

БИЛАНС ПШЕНИЦЕ											
Категорија	JM	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
ПРОИЗВОДЊА											
Пољевена површина	000 ha	636	630	607	626	612	636	619	620	603	632
Принос	t/ha	4,3	4,0	3,9	3,7	4,3	4,1	3,4	4,2	4,0	4,3
СНАБДЕВАЊЕ											
Почетне залихе	000 t	101	530	374	410	327	482	422	145	213	29
Домаћа производња	000 t	2.758	2.523	2.368	2.342	2.632	2.598	2.086	2.609	2.399	2.690
Увоз	000 t	18	13	12	8	10	8	13	10	16	18
Укупно расположиве количине	000 t	2.877	3.066	2.754	2.760	2.969	3.088	2.521	2.764	2.628	2.737
ПОТРОШЊА											
Семенска потрошња	000 t	190	189	182	188	184	191	186	186	181	158
Сточна храна	000 t	641	834	519	368	516	552	306	565	441	63
Потрошња за људску исхрану	000 t	1.313	1.313	1.313	1.313	1.250	1.250	1.150	1.160	1.100	1.000
Губитак	000 t	27	25	24	23	26	26	21	26	24	27
Извоз	000 t	176	331	306	541	511	647	713	614	853	1.427
Крајње залихе	000 t	530	374	410	327	482	422	145	213	29	62
Укупна потрошња	000 t	2.877	3.066	2.754	2.760	2.969	3.088	2.521	2.764	2.628	2.737

Извор: MPZZS RS, 2016b, доступно на: <http://www.mpzrs.gov.rs/dokumenti/>, датум приступања: 21.5.2016.

Напомена: Економска година представља период јул текуће - јун наредне године.

Из угла обезбеђења прехранбене сигурности (Табела 5.), билансни подаци за пшеницу Министарства пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије, на страни производње, а индиректно и на страни снабдевања тржишта, показују одређену стабилност пожњевених површина током претходне деценије. Разлика у произведеним количинама између најбоље и осталих година се кретале и до 30%, што се потпуно приписује варирању приноса под утицајем лошијих временских услова у појединим годинама (попут економске 2010/2011. године).

На страни потрошње, пшеница се примарно троши за људску исхрану, а у одређеним количинама и кроз исхрану стоке и извоз. Висок удео потрошње пшенице за исхрану људи у укупној потрошњи може се оправдати тиме да је у Србији потрошња пшенице по глави становника доста виша од потрошње у већини европских земаља (око 180 kg). На националном нивоу, данас функционише око 370 силоса различитих величина (укупног капацитета од око 3,8 милиона t), најчешће у власништву компанија из млинске индустрије, трговаца житом и задруга. Капацитет млинске индустрије је процењен на око 2,5 милиона t самлевене пшенице годишње, при чему је само око 60% у функцији. Регистровано је око 120 индустријских постројења за производњу хлеба и око 1.700 мањих пекара (укупног капацитета од око 1,5 милиона t хлеба годишње), као и шест великих и око 600 мањих произвођача тестенине (Maslac, 2013b).

За разлику од кукуруза, код пшенице нису присутни високи физички губици произведеног зрна, што се приписује веома кратком тржишном ланцу, бољој организацији транспорта и објектима за складиштење. Наиме, све житарице карактерише кратак тржишни ланац, уз често постојање неформалних канала продаје, низак ниво иновација у процесу производње и продаје и изражених сезонских варијација цене финалног производа, која углавном зависи од билансних потреба (Свијановић et al., 2012). Како је и пшеница берзански производ, са њом се на националном нивоу тргује и на Продуктној берзи у Новом Саду.

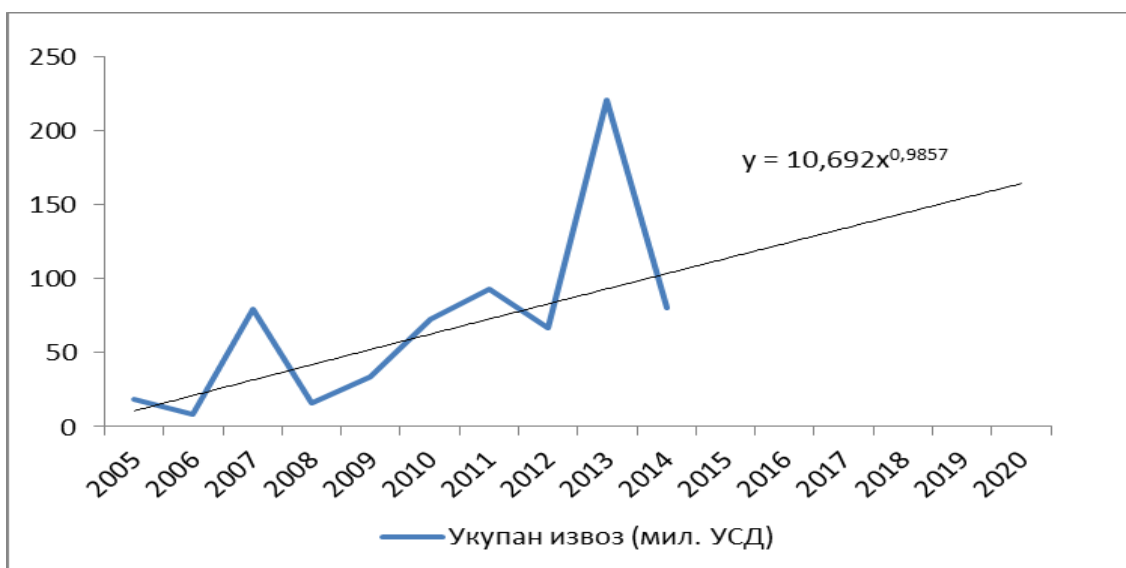
Као и у случају претходног ратарског усева, и за пшеницу је извршена анализа основних обележја спољнотрговинске размене Републике Србије током последње деценије (Табела 3.). Србија је нето извозник меркантилне пшенице. Просечно учешће пшенице у вредности укупног извоза пољопривреде је скоро 3% (уз годишња варирања у распону од 1 до 8%), што је за око 4 пута мање од учешћа кукуруза у истом периоду.

Треба напоменути да се пшеница у значајним количинама извози и кроз производе више фазе прераде (брашно, тестенине, бисквити и остало), стога извоз ових производа, прерачунао у еквивалент зрна, најчешће увећава укупни извоз пшенице за око 30% (MPZZS, 2015).

Треба напоменути да изражени ниво осцилација у производњи пшенице веома често лимитира могућност осигурања дугорочних извозних контингента ка земљама нето увозницама пшенице (спорадичним извозом производа се најчешће постижу ниже цене од оних из дугорочно везаног извоза), (Stevanović, 2009).

Како би се сагледали очекивани приходи од извоза пшенице у наредних неколико година, расположиви подаци су искоришћени за креирање линије тренда (Графикон 5.) вредности извоза пшенице до 2020. године.

Графикон 5. Линија тренда вредности укупног извоза пшенице из Србије до 2020. године



Извор: подаци преузети из Табеле 3.

Задржавањем приказаног тренда вредности извоза зрна меркантилне пшенице, Србија би у 2020. години могла да очекује укупне приходе од извоза овог ратарског усева у износу од 164,42 милиона УСД, што је далеко изнад просечне вредности оствареног извоза током посматраног периода.

2.1.3. Услови и привредно-економски значај соје

Соја потиче из североисточних делова Кине, где је извршено њено припитомљавање током XI века п.н.е. Доста дуго се узгајала само у Кини, Јапану, Кореји и областима на крајњем истоку Русије. Током прве половине XVIII века мисионари је доносе из Кине у Европу (Француску), а у другој половини поменутог века она стиже и до Северне Америке, а потом се крајем XIX века шири и ка Јужној Америци, Африци и Аустралији (Qiu, Chang, 2010).

Соја (*Glycine max*) је једна од најзначајнијих ратарских усева, односно глобално најраспрострањенија индустријска култура, примарно гајена као протеинска и уљана биљка. У структури хемијског састава зрна соје преовлађују протеини (35-50%) велике биолошке вредности (садржи све есенцијалне аминокиселине потребне човеку), затим масти/уља (17-24%), а у мањој мери угљени хидрати, витамини (богата је витаминима Б комплекса) и минерални елементи (Са, Р, К, Fe и остали), (Nenadić et al., 1995). Попут протеина животињског порекла, сојини протеини имају висок степен искоришћења, те могу учествовати у изградњи протеина у људском организму (Roljević et al., 2009). Ово је једногодишња биљка, која је временом због снаге своје употребне вредности у многим државама постао усева од стратешког значаја, при чему јој је рапидан темпо ширења донео епитет усева будућности (Vratarić, 1986).

Соја је ратарски усева са широким ареалом распрострањености, с обзиром да се може успешно гајити како у условима различитих типова континентале, тако и у условима субтропске и тропске климе (потез од 50° северне и јужне географске ширине ка екватору). Зависна је од дужине обданице (изражена сензитивност на фотопериодизам), што је условило поделу свих сорти у 13 група зрења и лимитираност сорти на узак појас географске ширине за коју је одређена сорта адаптирана (Miladinović, 2012). Велика прилагодљивост различитим системима гајења проистиче из изражене варијабилности трајања животног циклуса, тако да зависно од сорти и климата он се може кретати у распону од 95 до 140 дана (Steduto et al., 2012).

Како јој више погодују топлији временски услови, главни региони за производњу соје су концентрисани у Јужној и Северној Америци (кукурузни појас) и деловима Индије и Кине, док је њена израженија производња унутар Европе лимитирана неповољним климатом. Упоредо, иако већи део Африке има одличне предуслове за узгој соје, њена мала заступљеност је превасходно резултат ниског нивоа подршке и веома спорог технолошког трансфера од стране земаља водећих светских произвођача (Qiu, Chang, 2010). Соја је релативно отпорна на ниске (мада је изузетно осетљива на мраз) и врло високе температуре, при чему јој се производни оптимум, зависно од фазе раста и развића, креће у интервалу од 18 °C до 35 °C (FAO, 2015). Ово је легуминоза из групе термофилних биљака, чија вегетација у условима Србије варира од 100 до 145 дана, где унутар овог периода зависно од сортиментата захтева температурну суму од 1.600 °C до 3.200 °C (Miladinović et al., 2011).

Соја успева на већини типова земљишта, али јој посебно одговарају дубоке плодне добро дрениране иловаче. У условима присуства бактерија азотофиксатора, она је прилагодљивија земљиштима ниже плодности од кукуруза (Wilcox, 1987). Међутим, присуство азотофиксатора захтева добру аерацију земљишта, што се постиже интензивнијом обрадом земљишта. Соји погодује земљиште неутралне реакције, добро обезбеђено минералним материјама, а у нашим условима најбољи резултати се постижу на чернозему, ритској црници, смоници и алувијалном земљишту (Miladinović, 2012).

Соја има и својеврстан агротехнички значај, с обзиром да својим добро развијеним и дубоким кореном утиче на унапређење структуре и плодности земљишта (симбиозом корена соје и азотофиксатора, азотом се обогаћује како биљка, тако и земљишни комплекс). Стога соја представља добро решење у плодосмени многих усева, пре свега житарица (Ђорђевић, Nenadić, 1980).

Соја нема уједначене захтеве за водом у току вегетације, с обзиром да потрошњу воде одређују фенофаза и евапотранспирациони захтеви спољне средине (метеоролошки услови). Потребне за водом расту са растом и развићем биљке (доста ниже потребе за водом у почетним фазама раста и развића биљке се рапидно повећају са завршетком фазе цветања и трају све до краја фазе наливања зрна), а у условима Србије варирају од 390 до 550 mm. У педоклиматским условима Војводине потребе соје за водом се крећу у интервалу од 450 до 480 mm (већина површина под сојом је сконцентрисана у овој регији), (Maksimović et al., 2005; Dragović, 2008). Почетком вегетационог периода соја је поприлично отпорна на сушу, али са уласком у фазу формирања генеративних органа (нарочито током цветања), суша јој може нанети велику штету. Са аспекта потреба за водом, као критичне фазе су означене фаза цветања, заметања махуна и наливања зрна, односно период од јуна до августа (Aleksić, 2016).

Као и код осталих ратарских усева, примена наводњавања је високо корелисана са оствареним приносом, те количином и распоредом падавина у периоду вегетације. Глобално, соја се најчешће гаји у систему сувог ратарења, уз скору појаву израженог тренда раста наводњаваних површина, специфично површина које се допунски наводњавају (FAO, 2015).

Са аспекта потенцијалних губитака приноса, поред одређеног нивоа осетљивости на присуство коровских биљака, најзначајније штеточине соје су прегљеви (гриње), које могу редуковати принос зрна и до 27%, као и глодари који су склони цикличном пренамножавању (уништавају биљку по ницању или током сазревања усева), при чему је процес сузбијања штеточина најбоље изводити агротехничким мерама (Sekulić, Kereši, 2008).

Паралелно са селекцијом и оплемењивањем биљака, савремена биотехнологија је креирала нове сорте усева отпорније на болести, штеточине и климатске услове. Пољопривредници, нарочито унутар држава водећих произвођача одређених биљних усева, у трци за вишим

приносима и профитом, све се чешће опредељују на опцију биотехнолошких алтернатива, односно генетски модификованих усева (ГМ). Соја спада у групу усева који се генетски модификују, а са крајем прошлог века, асортиман производа који садржи генетски модификовану соју се непрестано шири. Упркос недостатку чврстих научних доказа о потенцијалу штетности коју носе овакви усеви, данас постоји много контроверзи око узгоја и употребе ГМ соје, примарно са аспекта људског здравља, економије и заштите животне средине.

Са становишта територије распрострања и побољшања усева, дисперзија ГМ биљака је поприлично неравномерна. Наиме, осам земаља (САД, Аргентина, Бразил, Канада, Кина, Парагвај, Индија и Јужно Афричка Република), четири усева (соја, кукуруз, памук и уљана репица) и две особине (толерантност на хербициде и резистентност на инсекте) имају удео од 99% у укупним површинама под ГМ усевима. Иако се 89% укупних површина под ГМ биљкама налази на територији обе Америке (око 50% у САД), тренд ширења подручја под поменутиим биљкама се константно шири (интензивирање производње у Индији, Кини и ЈАР). Од саме појаве ГМ усева соја има водећу улогу, а процене су да заузима око 51% површина (Parić Brankov, Lovre, 2011). Треба напоменути да су у Србији производња, увоз и стављање у промет генетски модификованих организама, као и производа који у себи садрже више од 1% оваквих организама од 2009. године забрањени Законом о генетички модификованим организмима. Почетком 2013. године, Србија званично прилази међународном удружењу „Дунав соја“, које окупља многе пољопривредне произвођаче, трговце пољопривредним производима, компаније из прехранбеног сектора, велике малопродајне ланце и остале, у циљу промовисања производње и прераде биотехнолошки чисте соје у региону Дунава (Maslac, 2013c).

Соја се директно или индиректно користи у исхрани људи и животиња, а као сировинска база зрно соје је нашло своје место у многим гранама прерађивачке индустрије (прехранбена и лака хемијска индустрија, фармација, индустрија сточне хране и остало). У прехранбеној индустрији се користи у производњи млека и млечних производа (сирева), уља, маргарина, сосева, сојиног брашна, хране за децу, кондитора (извор је лецитина, природног емулгатора), као додаток месним прерађевинама, у производњи беланчевина (лизин и триптофан), витамина и осталог. У исхрани домаћих животиња употребљава се као кабаста храна (сенажа целе биљке) или концентрована протеинска храна (остаци по индустријској екстракцији уља - сојина сачма и погача), док заоравање остатака по жетви представља одлично зеленишно ђубриво. У лакој хемијској индустрији, сојино уље се користи у индустрији боја и лакова, линолеума, боје за штампу и другог, а у последње време се све више користи у производњи биогорива (Gibson, Venson, 2005).

Према подацима FAO, соја се у светским размерама током 2014. године производила на скоро 120 милиона ha, а уз просечне приносе од око 2,6 t/ha, остварена је укупна производња од преко 308 милиона тона. Рапидан раст глобалне тражње за овом индустријском биљком, резултирао је током последње две деценије триплирање укупне производње, уз годишњи раст површина под сојом по стопи од 3,3%. Територијална структура укупне производње соје имала је следећи изглед: највећи део производње организује се унутар Северне и Јужне Америке, око 88%. Азија је имала удео од око 8%, Африка од око 3%, Европа веома скромних око 1%, док се производња унутар Океаније сматра занемарљивом. У последњих двадесет година, једина промена до које је дошло унутар територијалне структуре производње био је трансфер произведених количина између Азије и Америка, у корист последњих. Групу највећих произвођача у 2014. години предводили су САД са око 35% и Бразил са око 28% укупне светске производње. Пратили су их Аргентина са око 17%, те Кина и Индија са по скромних 4%. Србија се исте године нашла у групи 20 водећих произвођача соје (FAO, 2016b).

Упркос свести о израженој храњивој и употребној вредности, као и повољним природним условима за организовање њене производње на широј територији Србије, соја на газдинствима у Србији још није добила праву шансу, те се узгаја на релативно малој површини. Нажалост, ово је резултирало да у неким сегментима њена производња и прерада не задовољавају националне потребе, тако да се доста често увозе сразмерно велики контингенти одређених производа од соје (Nenadić et al., 1995).

Један део анализе привредног значаја соје на националном нивоу дат је и путем компарације основних производних показатеља соје остварених у Србији и државама из њеног ближег окружења (екс ЈУ државе и државе које се граниче са Србијом) током последњих петнаест година (Табела 6.).

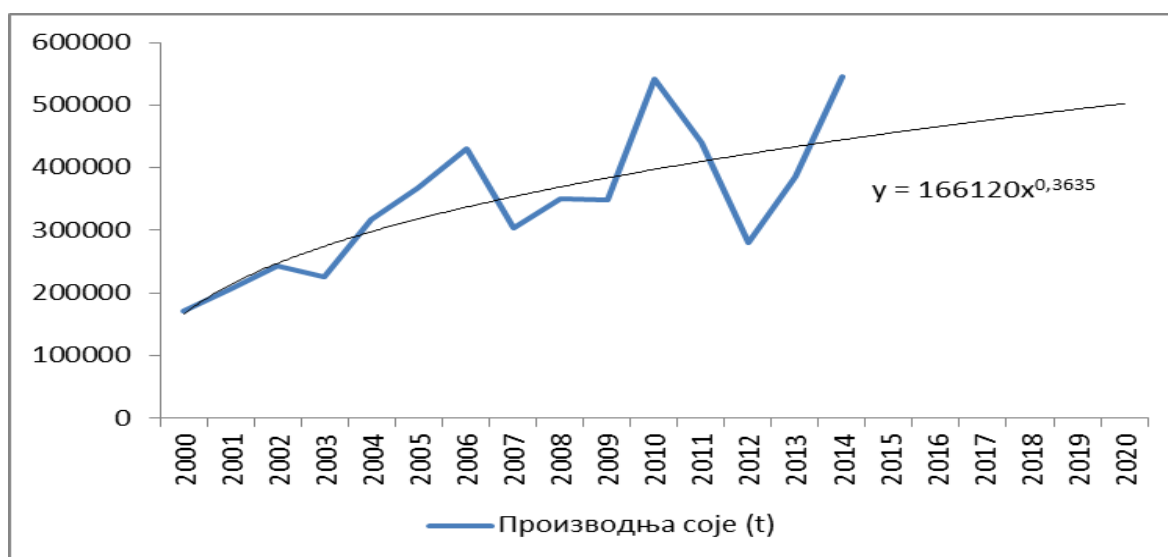
Може се уочити да у односу на све земље из окружења Србија предњачи на основу вредности свих приказаних производних параметара (коришћених површина и остварених просечних приноса).

Снага ове линије ратарства посебно је изражена кроз разлику између кумулативно приказаних обима производње у посматраном периоду, при чему је однос остварених производњи варирао од 2:1, у односу на Румунију, до 1.120:1, у односу на Словенију. Од посебног је значаја компарација просечно остварене производње у Републици са Румунијом и Хрватском (3:1), односно Мађарском (5:1), с обзиром на њихову величину и традиционалну наклоњеност ратарству. Из приложеног, Србија се са разлогом може сматрати највећим регионалним произвођачем соје.

Извршиће се и упоређење просечних приноса соје остварених у Србији и водећим светским произвођачима ове индустријске биљке. Просечни приноси за период 2000-2014. година су у Србији износили око 2,4 t/ha, док су они у САД износили око 2,8 t/ha, Бразилу, око 2,7 t/ha, Аргентини, око 2,6 t/ha, Кини, око 1,7 t/ha, или Индији, око 1,1 t/ha. Из овога се може закључити да упркос ниској званичној финансијској подршци и не коришћењу ГМ сорти соје, домаћи произвођачи добро користе расположиве природне услове и техничко-технолошку основу.

Како би се што боље сагледале очекиване количине соје, а индиректно и њених прерађевина, које би се произвеле у наредном периоду урађена је и линија тренда (Графикон 6.) за производњу соје до 2020. године.

Графикон 6. Линија тренда укупне производње соје у Србији до 2020. године



Извор: подаци преузети из Табеле 6.

Задржавањем приказаног тренда производње соје, у 2020. години Србија би могла очекивати укупну производњу у износу нешто већем од 502 хиљаде тона. Стога, у односу на протекли период, у наредним годинама се може очекивати стабилизација и значајнији раст укупно произведених количина.

Табела 6. Показатељи за производњу соје у Републици Србији за период 2000-2014. година

Држава/ Елемент	Година																
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Просек	Укупно
Албанија																	
Пожњевена површина (ha)*	400	400	200	413	300	400	200	200	300	300	300	324	300	100	207	290	***
Принос (t/ha)**	1,50	2,00	2,00	1,21	1,33	1,75	2,00	2,00	2,00	1,67	1,67	1,85	1,33	1,00	1,69	1,67	***
Производња (t)*	600	800	400	500	400	700	400	400	600	500	500	600	400	100	350	483	7.250
Македонија																	
Пожњевена површина (ha)*	***	100	***	***	200	200	600	300	100	118	306	528	332	97	140*	252	***
Принос (t/ha)**	***	1,00	***	***	2,00	2,00	1,50	1,33	2,00	1,63	2,28	1,59	2,16	2,44	2,43	1,86	***
Производња (t)*	***	100	***	***	400	400	900	400	200	192	699	840	717	237	340*	452	5.425
Црна гора																	
Пожњевена површина (ha)*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Принос (t/ha)**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Производња (t)*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Босна и Херцеговина																	
Пожњевена површина (ha)*	3.885°	2.365	3.080	4.371	3.400	5.510	6.355	5.416	4.187	3.802	4.037	3.884	5.325	4.474	4.186	4.285	***
Принос (t/ha)**	0,93	1,61	2,16	1,17	2,56	2,26	2,02	1,49	2,01	2,15	1,98	1,74	1,26	1,78	2,15	1,82	***
Производња (t)*	3.621	3.808	6.658	5.132	8.695	12.482	12.842	8.084	8.412	8.193	8.007	6.748	6.708	7.964	9.020	7.758	116.374
Хрватска																	
Пожњевена површина (ha)*	47.484	41.621	47.897	49.860	37.131	48.211	62.810	46.506	35.789	44.292	56.456	58.896	54.109	47.156	47.104	48.355	***
Принос (t/ha)**	1,37	2,21	2,70	1,66	2,15	2,48	2,77	1,95	3,00	2,60	2,72	2,50	1,79	2,36	2,79	2,34	***
Производња (t)*	65.299	91.841	129.470	82.591	80.000°	119.602	174.214	90.637	107.558	115.159	153.580	147.271	96.718	111.316	131.424	113.112	1.696.680
Словенија																	
Пожњевена површина (ha)*	28	37	67	40	78	172	226	126	49	66	109	107	140	278	404	128	***
Принос (t/ha)**	2,46	2,81	2,40	1,70	2,90	1,94	2,33	2,76	2,80	2,92	2,66	2,73	2,54	1,66	2,59	2,48	***
Производња (t)*	69	104	161	68	226	333	527	348	137	193	290	292	343	463	1.046	307	4.600
Мађарска																	
Пожњевена површина (ha)*	22.317	20.584	25.045	30.347	27.305	33.636	35.911	32.900	28.259	31.508	37.688	41.009	40.910	42.350	42.980	32.850	***
Принос (t/ha)**	1,38	2,02	2,24	1,65	2,37	2,32	2,37	1,64	2,62	2,40	2,27	2,31	1,66	1,86	2,69	2,12	***
Производња (t)*	30.785	41.489	56.231	50.137	64.804	77.963	85.035	53.982	74.000°	75.587	85.440	94.955	67.730	78.760	115.600	70.167	1.052.498
Румунија																	
Пожњевена површина (ha)*	117.000	44.800	69.793	122.224	112.243	130.752	177.481	109.314	46.135	48.249	63.424	71.861	77.927	67.409	79.275	89.192	***
Принос (t/ha)**	0,59	1,62	2,09	1,84	2,66	2,39	1,94	1,24	1,96	1,75	2,36	1,98	1,34	2,22	2,56	1,90	***
Производња (t)*	69.500	72.700	145.900	224.900	298.506	312.781	344.909	136.094	90.579	84.268	149.940	142.636	104.330	149.931	202.892	168.658	2.529.866
Бугарска																	
Пожњевена површина (ha)*	3.000°	1.000°	2.866	524	341	272	88	113	134	414	725	588	248	336	305	730	***
Принос (t/ha)**	0,67	1,00	1,43	1,11	1,88	2,22	1,56	0,60	1,34	0,97	2,27	1,16	0,79	1,80	2,41	1,41	***
Производња (t)*	2.000°	1.000°	4.098	584	640	604	137	68	179	400	1.647	680	196	604	736	905	13.573
Србија																	
Пожњевена површина (ha)*	141.559	87.382	100.047	131.403	117.270	130.936	156.680	146.988	143.684	144.386	170.359	165.253	162.714	159.724	154.249	140.842	***

Држава/ Елемент	Година															Просек	Укупно
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Принос (t/ha)**	1,20	2,37	2,44	1,72	2,71	2,80	2,74	2,07	2,44	2,42	3,17	2,68	1,72	2,41	3,54	2,43	***
Производња (t)*	170.593	207.051	244.293	225.963	317.836	368.023	429.639	303.950	350.946	349.193	540.859	440.847	280.638	385.214	545.898	344.063	5.160.943

Извор: FAO, 2016b, доступно на: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>, датум приступања: 28.4.2016.; RZS, 2016c, Подаци за соју за Републику Србију за период 2000-2005. година, доступно на: <http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/public/ReportView.aspx>, датум приступања: 28.4.2016.

Напомена: * Официјални податак; ** Израчунати податак; * FAO процена; ° Неофицијални податак.

Табела 7. Биланс соје за Републику Србију (период 2005-2014. године)

БИЛАНС СОЈЕ											
Категорија	ЈМ	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
ПРОИЗВОДЊА											
Пољевена површина	000 ha	117	131	157	147	144	144	170	165	163	160
Принос	t/ha	2,7	2,8	2,7	2,1	2,4	2,4	3,2	2,7	1,7	2,4
СНАБДЕВАЊЕ											
Почетне залихе	000 t	25	22	91	91	98	64	19	81	31	14
Домаћа производња	000 t	318	368	430	304	351	349	541	441	281	385
Увоз	000 t	0	13	10	5	48	51	14	10	78	75
Укупно расположиве количине	000 t	343	403	531	400	497	464	574	532	390	474
ПОТРОШЊА											
Индустријска прерада	000 t	303	290	405	274	403	409	359	431	324	395
Сточна храна (непрерађена)	000 t	0	1	12	12	10	14	24	30	32	32
Губитак	000 t	16	18	21	15	18	17	27	22	14	19
Извоз	000 t	2	3	2	1	2	5	83	18	6	23
Крајње залихе	000 t	22	91	91	98	64	19	81	31	14	5
Укупна потрошња	000 t	343	403	531	400	497	464	574	532	390	474

Извор: MPZŽS RS, 2016b, доступно на: <http://www.mpzrs.gov.rs/dokumenti/>, датум приступања: 21.5.2016.

Напомена: Економска година представља период октобар текуће - септембар наредне године.

Табела 8. Биланс сојне сачме за Републику Србију (период 2005-2014. године)

БИЛАНС СОЈИНЕ САЧМЕ											
Категорија	ЈМ	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
СНАБДЕВАЊЕ											
Почетне залихе	000 t	0	0	0	0	0	15	12	14	13	25
Домаћа производња	000 t	236	226	316	214	314	319	280	307	252	308
Увоз	000 t	90	99	12	34	43	30	14	12	78	76
Укупно расположиве количине	000 t	326	325	328	248	357	364	306	333	343	409
ПОТРОШЊА											
Сточна храна	000 t	312	311	297	218	322	325	244	238	270	270
Извоз	000 t	14	14	31	30	20	27	48	82	48	47
Крајње залихе	000 t	0	0	0	0	15	12	14	13	25	92
Укупна потрошња	000 t	326	325	328	248	357	364	306	333	343	409

Извор: MPZŽS RS, 2016b, доступно на: <http://www.mpzrs.gov.rs/dokumenti/>, датум приступања: 21.5. 2016.

Напомена: Економска година представља период октобар текуће - септембар наредне године.

Табела 9. Биланс сојног уља за Републику Србију (период 2005-2014. године)

БИЛАНС СОЈНОГ УЉА											
Категорија	ЈМ	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
СНАБДЕВАЊЕ											
Почетне залихе	000 t	1	0	7	10	1	7	15	10	7	10
Домаћа производња	000 t	55	52	73	49	73	74	65	71	58	71
Увоз	000 t	0	1	0	1	3	0	0	0	1	0
Укупно расположиве количине	000 t	56	53	80	60	77	81	80	81	66	81
ПОТРОШЊА											
Прехрамбена индустрија	000 t	38	35	48	17	41	22	24	24	24	24
Индустријска потрошња	000 t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Извоз	000 t	17	10	21	41	28	43	45	49	31	31
Крајње залихе	000 t	0	7	10	1	7	15	10	7	10	25
Укупна потрошња	000 t	56	53	80	60	77	81	80	81	66	81

Извор: MPZŽS RS, 2016b, доступно на: <http://www.mpzrs.gov.rs/dokumenti/>, датум приступања: 21.5. 2016.

Напомена: Економска година представља период октобар текуће - септембар наредне године.

Јачина производње соје се види и у чињеници да се по Попису пољопривреде из 2012. године, производњом соје бавило око 5,4% укупног броја газдинстава, при чему је свако од газдинстава имало у просеку под овом уљарицом око 5,2 ха. Скоро 25% газдинстава која производе соју налазе се у групи газдинстава која располажу са 5-10 ха (укупно обрађују око 9,5% површина под сојом). Гро површина под сојом (скоро 33%) су у власништву газдинстава са поседом величине преко 100 ха пољопривредног земљишта (око 1,8% укупног броја газдинстава која производе соју), (MPZŽS, 2015c), при чему се око 50% производње соје обавља на породичним газдинствима (Munćan et al., 2014), што уз претходно поменуто наводи да постоји релативно велик број газдинстава уско усмерених на њену производњу.

Поред напоменутог постоји и потреба анализе производних показатеља соје на националном нивоу са становишта индиректног обезбеђења прехранбене сигурности становништва и директног утицаја на функционисање одређених линија прерађивачке индустрије (Табеле 7., 8. и 9.).

На основу преузетих података Министарства пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије за претходних десет година, види се да је на страни производње соје (Табела 7.) присутна одређена доза нестабилности пожњевених површина и приноса. Варирање првог показатеља је најчешће под утицајем осцилација у цени соје из претходних година. С обзиром да се највећи део соје откупљује од стране прерађивачке индустрије (уљаре) која и диктира услове откупа, произвођачи често напуштају ову линију ратарске производње на краћи период након финансијски лоших година. Нестабилност остварених приноса, а преносно и укупно произведених количина соје је најчешће резултат климатских варирања и лошијих временских услова у појединим годинама (мањак падавина и појава суше), попут дешавања током економске 2007/2008. и 2012/2013. године. Нажалост веома мале површине под сојом су покривене системима за наводњавање. У појединим годинама присутан је и увоз релативно малих количина зрна соје, пре свега у периодима када домаћа производња подбаци родом, а поменуте количине су биле у функцији попуне континента сировинске базе прерадних капацитета. Упоредо, у оваквим годинама за угрожене линије производње извршни орган власти најчешће доноси привремену забрану извоза, као једну од мера за ублажавање утицаја суше и заштите домаћег тржишта од наглог раста цене сушом десеткованог примарног производа (Maslac, 2012).

На страни потрошње, соја се превасходно индустријски прерађује (производња уља и сојине сачме). Веома мале количине се у свежеј стању користе за исхрану стоке. Сваке године су присутни и сразмерно високи физички губици произведеног зрна соје, у просеку око 5% произведених количина, најчешће као последица лошег складиштења. Србија генерално не извози зрно соје, осим у годинама у којима дође до натпросечног нивоа производње. Соја и сојина сачма су берзански производи са којима се у сразмерно великом обиму тргује унутар граница Србије, на Продуктној берзи у Новом Саду.

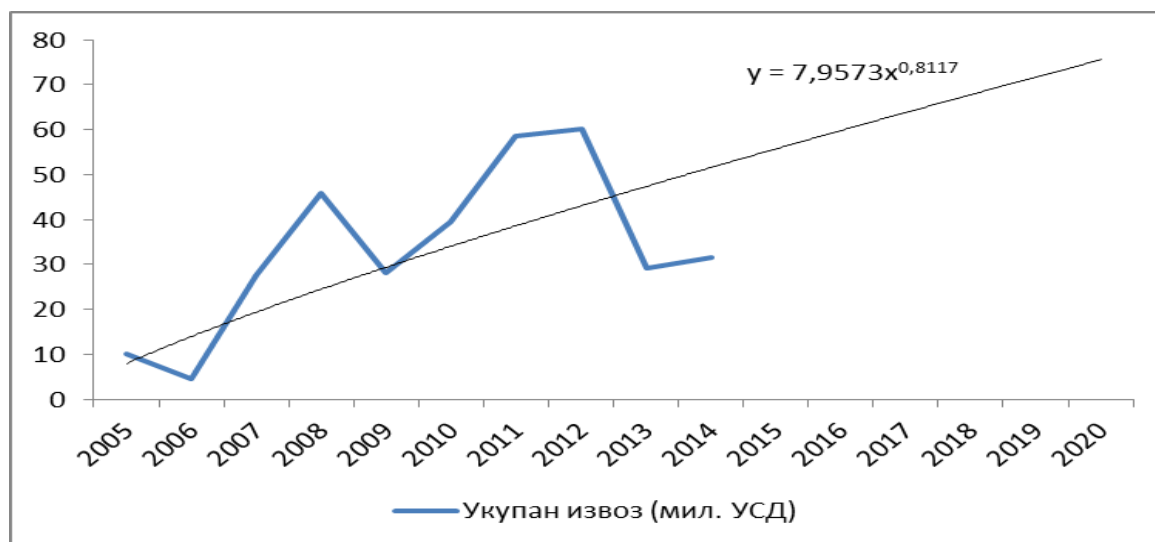
С обзиром да највећи део произведеног зрна соје иде у индустријску прераду (производња сојиног уља), то би било занимљиво сагледати и билансе за сојино уље и сојину сачму, споредни производ у процесу прераде соје (Табеле 8. и 9.). Већи део произведеног сојиног уља се преусмерава ка прехранбеној индустрији, док се у последњих неколико година значајне количине и извозе. Упоредо, домаћа производња сојине сачме најчешће не подмирује укупне потребе сточарства, тако да нису биле ретке године када се она увозила у сразмерно великим количинама (до тренутка увођења закона о забрани ГМ производа) најчешће из Бразила и Аргентине (Maslac, 2009).

Како се соја као извозни артикал углавном јавља у виду сојиног уља, то ће се извршити анализа спољнотрговинске размене Републике Србије овим производом током последњих

десет година (Табела 3.). Србија је нето извозник сировог и рафинисаног сојиног уља. Просечно учешће сојиног уља у вредности укупног извоза пољопривреде Србије је око 1,5%, уз годишња варирања у распону од 0,4 до 2,3%. Сојино уље, се најчешће извози у државе чланице ЕУ из ближег окружења (Аустрију, Словенију, Мађарску или Бугарску) и СЕФТА земље (Ковачевић, 2014).

Због сагледавања очекиваних прихода од извоза сојиног уља у наредном периоду, креирана је линија тренда (Графикон 7.) вредности извоза сојиног уља до 2020. године.

Графикон 7. Линија тренда вредности укупног извоза сојиног уља из Србије до 2020. године



Извор: подаци преузети из Табеле 3.

Задржавањем приказаног тренда вредности извоза овог производа, Србија би у 2020. години могла очекивати укупне извозне приходе у износу од преко 75 милиона УСД.

2.1.4. Услови и привредно-економски значај сунцокрета

Сунцокрет (*Helianthus annuus L.*) је један од четири (поред соје, уљане репице и палме) глобално најзначајнија уљана усева. Заједно са уљаном репицом је најзначајнији представник уљарица у Европи. Како се прерадом зрна добија квалитетније уље у односу на уља из осталих уљарица, око 90% укупне производње се користи преваходно у људској исхрани, а остатак за производњу био дизела или индустријску употребу (Јосић et al., 2015).

Сунцокрет је једна од малобројних биљака која потиче и која је приведена култури у централним деловима Северне Америке од стране локалних племена пре око 3.000 година. Током наредних векова продире ка истоку (југу Канаде и источној обали САД) и југу континента (Мексику и Латинској америци). Почетком XVI века шпански конквискадори га доносе у Европу (Шпанију) као украсни цвет, одакле се он шири ка Италији и Францској. Крајем XVII века долази до Русије, где први пут добија своју, данас примарну функцију (извор уља), при чему се током наредних неколико деценија врши интензивно оплемењивање биљке у правцу добијања вишег процента уља, са иницијалних 20% на скоро 50%. Почетком XX века руски, у производним карактеристикама веома унапређен семенски материјал, се враћа ка северноамеричком континенту, где мења постојећи локални сортимент који је у мањој мери гајен као кабасто сточно храниво (Vick, Miller, 2002).

Данас постоји око 67 врсти сунцокрета, а многе од њих располажу са пуно варијетета и сорти. Сунцокрет успева на различитим стаништима, од пустиња до мочвара, од равница до 7.000 m n.v. У линији производње зрна сунцокрета, најчешће се узгајају два различита типа

сунцокрета: а) за производњу уља, и то богат полинезасићеним масним киселинама (висок садржај линолне киселине) и богат мононезасићеним масним киселинама (висок садржај олеинске киселине); и б) са изразито нижим садржајем уља у зрну, који се једе као печено или сирово зрно (Bohrova, Atanassov, 1990).

Сунцокрет се може прилагодити климатским условима у распону од семиаридне (уз примену наводњавања) до климе умерених појасева. Идеалним се сматрају средње дневне температуре од 18-25 °С. Прилично је отпоран и на ниске и на високе температуре, а иако је веома осетљив на мраз, боље подноси хладније време. Оптимална температура код клијања семена и ницања биљке је 10-12 °С (доња граница је 4 °С), док у каснијим фазама температура испод 6° С може трајно оштетити одраслу биљу. Идеалне температуре у вишим фазама раста и развоја су у распону 21-25 °С, при чему излазак из температурног опсега 17-33 °С умањује продуктивност биљке. Изузетно високе температуре доводе до нижег учешћа уља у зрну и слабије наливености зрна. Укупан период раста варира од 70-200 дана (Joshi, 2015). Према температурном индексу (суми акумулиране температуре током вегетационог циклуса - GDD) може се процењивати развој биљке, њена зрелост, принос и компоненте приноса. За сунцокрет је карактеристично да се зависно од сортимената и хибрида вредност овог индекса креће у распону од 1.140 °С до 1.400 °С (Qadir et al., 2007).

У односу на фотопериодичност сунцокрет носи одређену контроверзу. Наиме, иако је генерално биљка дугог дана која тражи пуно светла и топлоте, у једној фази свог развића понаша се као биљка кратког дана (у фази од иницијације цвета до цветања), а у другој као биљка дугог дана (у почетним фазама раста до иницијације цвета), (Hall, 2001).

Иако добре производне резултате даје на многим типовима земљишта, највише му одговарају дренирана земљишта високе плодности (богата хумусом), неутралне реакције (оптималан ранг рН земљишта је 6-8), попут чернозема, ритске црнице и алувијума. Добро развијеним кореном дубоко пенетрира у земљиште, те захтева дубок акумулативни хоризонт (резерве влаге и храњивих материја). Не одговара му изражено присуство азота, с обзиром да јак вегетативни пораст биљке (лисна маса и главица) захтева доста воде и умањује отпорност биљке ка суши и болестима (Balalić, 2012).

Са аспекта смањења ризика појаве болести, сунцокрет захтева адекватан плодоред (може се враћати на исту парцелу сваке пете године), а као предусеви му највише одговарају стрна жита и кукуруз, док му не погодују шећерна репа, луцерка и вишегодишње траве. Сунцокрет има захтеве за правовременом (период јесен-зима) и добром основном обрадом земљишта (дубоко орање), чиме се омогућава акумулација влаге у дубљим слојевима неопходна током периода вегетације (Rehak, 2012).

Глобално, сунцокрет се најчешће гаји без наводњавања, с тим да се оно спроводи у субхумидним и семиаридним регионима, у којима су падавине лимитиране током периода касна јесен-пролеће. Зависно од нивоа евапотрансираније (виши ниво је карактеристичан за САД и Европу, а нижи у азијским државама), односно климата и дужине периода вегетације, сунцокрет захтева од 200 до 900 mm воде. Недостатак воде у одређеним фазама раста и развоја биљке је високо корелисан са оствареним приносима, а као критичне фазе у којима је најчешће потребно допунско наводњавање препознате су у периоду цветања, формирања и наливања зрна (Erdem et al., 2001). Потребе за водом у периоду крај цветања - жетва износе око 25% укупних потреба, а како током тог периода сунцокрет најчешће црпи воду са дубине од 150 cm и ниже, из тог разлога акумулација зимских падавина представља врло битно питање. Мањак расположиве воде у овом периоду негативно ће утицати на садржај уља и крупноћу зрна (Miladinović, 2015).

У односу на друге ратарске усеве, расположиве карактеристике корена (зона утицаја до 2 m дубине) чине сунцокрет толерантнијим на сушу. Са друге стране, како захтева сразмерно

велике количине воде за прираст зелене масе, мањак падавина се обезбеђује наводњавањем (у сушним годинама обезбеђује до 35% укупних потреба за водом из резерви влаге у земљишту). У условима Србије, просечне потребе за водом се крећу око 460 mm, док ефекат наводњавања на раст приноса у просеку износи око 40% (Dragović, 2008).

Треба споменути и да поред штеточина (птице, глодари и инсекти) и корова, паразитне гљиве и болести које оне носе представљају један од основних фактора умањења приноса сунцокрета. Пад просечних приноса се доста дуго приписивао само абиотичким факторима (најчешће климатским), што углавном није случај у регионима умерене климе. Данас постоје хибриди отпорни на главне узрочнике болести, а развијен је и адекватан систем хемијске заштите усева (Аџић, 1998).

Кроз векове, упоредо са техничко-технолошким развојем линија производње сунцокрета, иницирали су се нови начини употребе овог ратарског усева, те усавршавала технологија његове прераде. Данас је сунцокрет осим у хуманој и анималној исхрани своју употребу нашао и као део сировинске базе у многим гранама индустрије. Примарно, сунцокрет се најчешће користи као (Putnam et al., 1990):

а) зрно сунцокрета се користи у сегменту прехранбене индустрије за производњу јестивог уља. Зрно комерцијалних сорти и хибрида сунцокрета садржи 39-49% уља, а сунцокрет је један од водећих извора биљног уља. У уљу је садржано око 80% укупне вредности биљке, за разлику од соје код које је већина вредности садржана у сачми (сточном оброку). Уље обично носи етикету премијум сходно својој боји, вискозитету и бистрини, високом садржају незасићених масних киселина и мањку линолеинске киселине, благом укусу и вишој тачци сагоревања. Уље се најчешће користи за салате, кување, пржење, производњу маргарина, као адитив за дуготрајност прехранбених производа и остало.

б) концентрована сточна храна (сунцокретова сачма) може бити адекватна замена за сојину сачму у оброцима преживара, свиња и живине. У односу на сојину, сунцокретова сачма је богатија влакнима, ниже је енергетске вредности, има мањи садржај лизина, али доста више метионина, уз садржај протеина од 28-42%.

в) за индустријску примену цена уља је најчешћи фактор који ограничава његово шире учешће и примену. Уље се најчешће користи у лакој хемијској индустрији за производњу боја, лакова и пластичних маса, затим у индустрији сапуна и детерџерната, индустрији агрохемикалија (оквашивача), мазива и осталог, при чему је примену је нашло и у производњи алтернативног горива за дизел моторе.

г) зрно са нижим уделом уља се користи у производњи зрнасте хране за птице или људску исхрану. Ове сорте карактерише нешто веће зрно, а током прераде се врши тријажа (калибрација) семенки, тако да се највеће не љуште и просушују (грицкалице), средње се љуште и шаљу ка прехранбеној индустрији (грицкалице или сировина у пекарској индустрији), док се најмање користе као храна за птице.

д) као кабаста сточна храна (силажа), сунцокрет се гаји као силажни усев после раније жетве житарица или поврћа, некад и као помоћни усев (поновна сетва након поплава, сувише кратка сезона за силажни кукуруз и остало). Иако су приноси суве материје и до 50% нижи у односу на силажни кукуруз, прехранбена вредност му је виша.

Са глобалног аспекта, остварена производња, територијална дисперзија и примарна усмереност на хуману исхрану доводе сунцокрет у позицију једне од највреднијих уљарица. Расположиви подаци FAO за 2014. годину показују да се овај ратарски усев на светском нивоу производио на преко 24 милиона хектара, уз укупно остварену производњу од око 41 милион тона зрна сунцокрета. Укупна производња је током последње две деценије упркос мањим осцилацијама дуплирана, остваривши годишњу стопу раста од преко 3%, на шта су

подједнако утицали и раст просечних приноса и експанзија производних површина под овом уљарицом. Просечни приноси су у 2014. години износили око 1,7 t/ha, а током предходних двадесет година су порасли за скоро 55%. Територијална дисперзија укупне производње сагледана по континентима има следећи изглед: доминира Европа са преко 71%, а прате је Азија са око 14%, обе Америке са скоро 9% и Африка са око 6%, док Океанија располаже занемарљивом производњом сунцокрета. Током последњих двадесет година дошло је до значајнијих промена унутар претходно приказане структуре понуде сунцокрета, превасходно трансфером произведених количина (више од 10%) са територије обе Америке ка Европском тлу. Ово се објашњава чвршћим везивањем пољопривредних произвођача из Северне и Јужне Америке за производњу соје. У групи пет највећих произвођача сунцокрета, у 2014. години су се налазиле Украјина, са око 25% светске производње, затим Руска Федерација, са око 22%, Кина, са око 6%, Румунија, са око 5% и Аргентина. Србија је исте године ушла у групу од 15 највећих произвођача поменуто уљарице (FAO, 2016b).

Својеврсна индустријализација агрокомплекса Србије након II светског рата, довела је до поделе рада између индустрије и пољопривреде, односно до трансформације пољопривреде у произвођача сировинске базе намењене прерађивачкој индустрији. Прерадом плодова индустријских биљака стварају се производи који се или даље индустријски прерађују, или се као такви користе у људској и сточној исхрани. У условима Србије, према расположивим капацитетима прераде и произведеним количинама јестивог уља, као уљарица доминира сунцокрет. Расположиве површине под сунцокретом и прерадни капацитети (углавном предимензионирани) у највећем обиму су смештени у Војводини (Stevanović, 2009).

Снага ове линије ратарске производње се огледа и у чињеници да је по Попису пољопривреде из 2012. године, производња сунцокрета била присутна код око 4,5% укупног броја газдинстава, при чему је свако од ових газдинстава имало у просеку под поменутом уљарицом око 6,6 ha. Група од скоро 25% газдинстава усмерених на производњу сунцокрета користи у просеку 5-10 ha у ту намену (укупно обрађују нешто више од 7% површина под овим ратарским усевам). Гро површина под сунцокретом (преко 35%) су у власништву газдинства са поседом величине преко 100 ha пољопривредног земљишта (3,5% укупног броја газдинстава која производе сунцокрет), (MPZZS, 2015c), док се око 65% производње ове уљарице се обавља на породичним газдинствима (Munčan et al., 2014). Из поменутог се може закључити да постоји одређен број газдинстава донекле специјализираних за производњу сунцокрета, која располажу са натпросечним земљишним комплексом.

Због боље процене привредног значаја сунцокрета за Србију и шири регион, наредном табелом су дати основни производни показатељи за Србију и државе из њеног ближег окружења (Табела 10.).

Уочава се да је у претходних деценију и по, у односу на све земље бивше Југославије Србија остваривала значајно боље производне резултате.

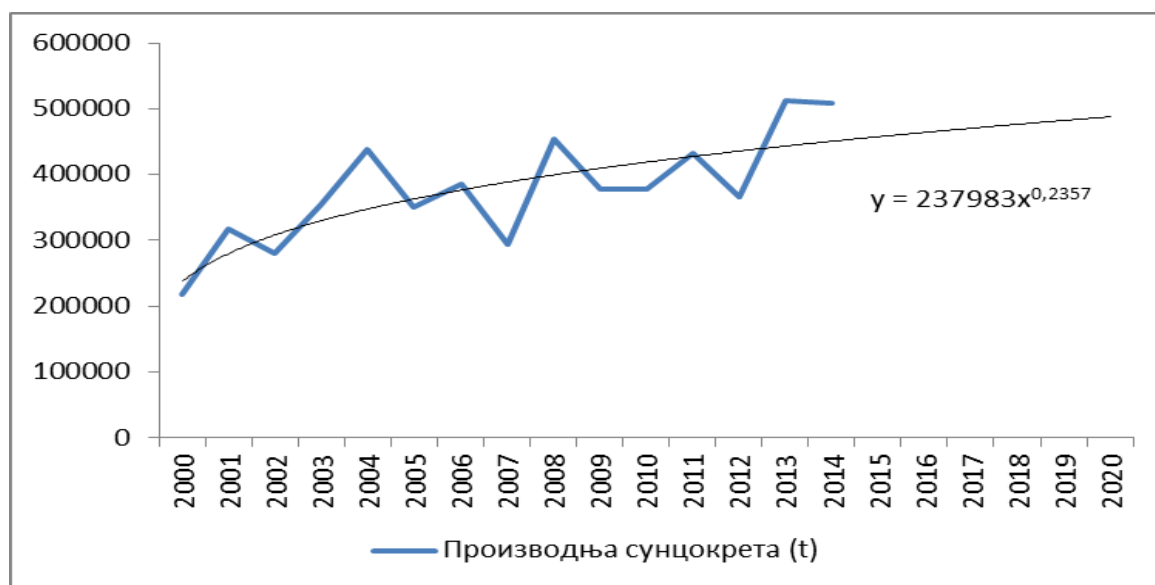
Поред тога, упоредивши кумулативно исказани обим производње за посматрани период са истим индикатором за Румунију, Бугарску и Мађарску, констатује се да по произведеним количинама сунцокрета Србија значајно каска за поменути државама, с обзиром да је међусобни однос кумулативних производњи варирао у распону од 3,5:1 до 3:1. Међутим, разлика у обиму производње је примарно последица већих површина под сунцокретом, а не висине остварених приноса (осим занемарљиво нижих просечних приноса у односу на Мађарску, Србија просечно остварује за преко 50% више приносе у односу на Румунију, односно за скоро 32% више приносе у односу на Бугарску), што је знак да Србија усвојеном технологијом може парирати регионално највећим произвођачима сунцокрета.

Још боље, упоредивши вредност приноса за Србију (2,2 t/ha) са вредностима оствареним у земљама топ произвођачима сунцокрета, Француској (2,4 t/ha), Кини (2,0 t/ha), Аргентини

(1,7 t/ha), Украјини и Румунији (са по 1,4 t/ha), и Руској Федерацији (1,1 t/ha), закључује се да као и код соје домаћи произвођачи добро користе расположиве природне услове и техничко-технолошку базу.

Предвиђање количине зрна сунцокрета која би се потенцијално произвела у блиској будућности извршено је креирањем линије тренда (Графикон 8.) за производњу сунцокрета до 2020. године.

Графикон 8. Линија тренда укупне производње сунцокрета у Србији до 2020. године



Извор: подаци преузети из Табеле 10.

Према приказу на графикону, задржавањем линије тренда за производњу сунцокрета, на подручју Србије би се у 2020. години могла очекивати укупна производња у износу од скоро 488 хиљада тона, односно у наредним годинама се може очекивати умерен раст укупне производње поменуте уљарице.

Као и у случају претходних ратарских усева, постоји потреба билансне анализе производних показатеља сунцокрета на националном нивоу, како са становишта директног обезбеђења прехранбене сигурности становништва производњом и дистрибуцијом јестивог уља, тако и са аспекта утицаја производње сунцокрета на функционисање одређених линија прерађивачке индустрије (Табеле 11., 12. и 13.).

Билансни подаци Министарства пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије за претходну декаду показују да је на страни производње сунцокрета (Табела 11.) присутна одређена доза стабилности пожњевених површина, као и одређен ниво осцилација остварених приноса (и до 50%), што је најчешће резултат климатских варирања и лошијих временских услова у појединим годинама, односно мањка падавина и појава суше (најочитији пример су дешавања током економске 2005/2006. и 2007/2008. године). Сваке године јавља се увоз сразмерно малих количина зрна сунцокрета, углавном специјализованих сорти намењених директној исхрани (грицкалице). Преко 90% домаће производње се преусмерава ка индустријској преради (доминантно ка уљарама), док се мањи део троши у друге сврхе, извози или је садржан у физичким губицима током транспорта и складиштења зрна (2-3%).

Табела 10. Показатељи за производњу сунцокрета у Републици Србији за период 2000-2014. година

Држава/ Елемент	Година																Просек	Укупно
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014			
Албанија																		
Пожњевена површина (ha)*	1.900	1.800	1.700	1.434	2.800	1.100	1.300	2.100	1.400	1.200	1.300	1.460	1.400	1.000	686	1.505	***	
Принос (t/ha)**	1,53	1,50	1,53	0,92	0,79	1,82	1,69	1,14	1,57	1,92	2,00	2,05	1,43	1,50	2,92	1,62	***	
Производња (t)*	2.900	2.700	2.600	1.319	2.200	2.000	2.200	2.400	2.200	2.300	2.600	3.000	2.000	1.500	2.000	2.261	33.919	
Македонија																		
Пожњевена површина (ha)*	5.958	6.000	6.500	5.419	5.153	5.044	3.713	3.505	4.647	4.138	4.029	5.688	3.752	2.458	5.112	4.741	***	
Принос (t/ha)**	1,23	0,92	1,35	1,26	1,45	1,33	1,62	1,02	1,17	1,88	1,88	1,49	1,27	1,56	1,81	1,42	***	
Производња (t)*	7.351	5.500	8.760	6.843	7.481	6.711	6.016	3.579	5.444	7.774	7.592	8.497	4.765	3.832	9.268	6.628	99.413	
Црна гора																		
Пожњевена површина (ha)*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
Принос (t/ha)**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
Производња (t)*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	
Босна и Херцеговина																		
Пожњевена површина (ha)*	165°	198	196	160	239	215	356	226	250	206	441	286	349	205	400	259	***	
Принос (t/ha)**	0,69	0,28	0,70	0,51	0,64	0,46	1,05	0,73	1,17	0,88	0,83	1,55	0,47	1,06	1,50	0,83	***	
Производња (t)*	114°	56	137	82	154	99	374	165	292	182	366	443	165	218	600	230	3.447	
Хрватска																		
Пожњевена површина (ha)*	25.715	25.336	26.835	28.211	28.381	49.769	35.308	20.615	38.631	27.366	26.412	30.041	33.534	40.805	34.869	31.455	***	
Принос (t/ha)**	2,10	1,70	2,35	2,45	2,47	1,57	2,31	2,63	3,10	3,00	2,34	2,83	2,68	3,20	2,85	2,50	***	
Производња (t)*	53.956	42.985	62.965	69.253	70.000°	78.006	81.614	54.303	119.872	82.098	61.789	84.960	90.019	130.576	99.489	78.792	1.181.885	
Словенија																		
Пожњевена површина (ha)*	24	20	25	107	56	40	156	246	256	227	203	374	367	273	252	175	***	
Принос (t/ha)**	1,83	1,10	1,44	1,14	1,41	2,22	1,22	1,74	0,78	1,45	2,34	2,61	2,36	1,85	2,09	1,70	***	
Производња (t)*	26	22	36	122	79	89	190	427	200	330	476	976	868	506	527	325	4.874	
Мађарска																		
Пожњевена површина (ha)*	298.795	320.019	418.020	511.191	479.768	511.144	534.156	512.871	549.804	535.090	501.507	579.548	615.100	596.890	593.730	503.842	***	
Принос (t/ha)**	1,62	1,98	1,86	1,94	2,47	2,17	2,21	2,07	2,67	2,35	1,93	2,37	2,14	2,49	2,69	2,20	***	
Производња (t)*	483.649	632.266	776.885	992.000	1.186.180	1.107.907	1.180.659	1.060.457	1.468.100	1.256.185	969.718	1.374.784	1.316.545	1.484.370	1.597.250	1.125.797	16.886.955	
Румунија																		
Пожњевена површина (ha)*	876.800	800.300	860.146	1.153.341	925.634	957.119	981.856	748.545	808.791	761.093	786.058	993.258	1.064.750	1.072.059	998.043	919.186	***	
Принос (t/ha)**	0,82	1,03	1,17	1,31	1,68	1,40	1,55	0,73	1,45	1,44	1,61	1,80	1,31	2,00	2,19	1,43	***	
Производња (t)*	721.000	823.500	1.002.800	1.506.400	1.557.813	1.340.940	1.526.232	546.922	1.169.940	1.098.047	1.262.926	1.789.326	1.398.203	2.142.087	2.189.309	1.338.363	20.075.445	
Бугарска																		
Пожњевена површина (ha)*	511.015	389.472	471.013	659.632	592.765	635.003	750.521	602.398	721.689	683.711	729.889	747.131	780.755	878.637	843.644	666.485	***	
Принос (t/ha)**	0,83	1,04	1,37	1,20	1,82	1,47	1,59	0,94	1,80	1,93	2,10	1,93	1,78	2,25	2,38	1,63	***	
Производња (t)*	425.369	405.087	645.369	788.763	1.078.832	934.855	1.196.570	564.447	1.300.710	1.317.979	1.536.321	1.439.700	1.387.780	1.974.425	2.010.668	1.133.792	17.006.875	
Србија																		
Пожњевена површина (ha)*	146.415	163.155	150.183	199.361	188.696	197.843	186.431	154.793	187.822	157.337	169.384	174.270	185.918	188.189	175.366	175.011	***	

Држава/ Елемент	Година														Просек	Укупно	
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013			2014
Принос (t/ha)**	1,49	1,95	1,86	1,77	2,32	1,80	2,06	1,90	2,42	2,40	2,23	2,48	1,97	2,72	2,90	2,15	***
Производња (t)*	217.608	317.878	279.831	353.784	437.602	350.762	384.945	294.502	454.282	377.549	378.409	432.020	366.020	512.839	509.250	377.819	5.667.281

Извор: FAO, 2016b, доступно на: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>, датум приступања: 21.5.2016.; RZS, 2016c, Подаци за сунцокрет за Републику Србију за период 2000-2005. година, доступно на: <http://webzrs.stat.gov.rs/WebSite/public/ReportView.aspx>, датум приступања: 21.5.2016.

Напомена: * Официјални податак; ** Израчунати податак; ° Неофицијални податак.

Табела 11. Биланс сунцокрета за Републику Србију (период 2005-2014. године)

БИЛАНС СУНЦОКРЕТА												
Категорија	ЈМ	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	
ПРОИЗВОДЊА												
Пожњевена површина	000 ha	189	198	186	155	188	157	169	174	167	188	
Принос	t/ha	2,3	1,8	2,1	1,9	2,4	2,4	2,2	2,5	2,2	2,7	
СНАБДЕВАЊЕ												
Почетне залихе	000 t	18	30	0	43	0	111	67	78	66	7	
Домаћа производња	000 t	438	351	385	295	454	378	378	432	363	508	
Увоз	000 t	1	9	20	1	33	36	23	23	4	4	
Укупно расположиве количине	000 t	457	390	405	339	487	525	468	533	433	519	
ПОТРОШЊА												
Индустријска прерада	000 t	403	367	335	302	342	435	353	427	354	399	
Друге сврхе	000 t	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Губитак	000 t	13	10	11	9	14	11	11	13	10	10	
Извоз	000 t	1	3	6	18	10	2	16	17	52	100	
Крајње залихе	000 t	30	0	43	0	111	67	78	66	7	0	
Укупна потрошња	000 t	457	390	405	339	487	525	468	533	433	519	

Извор: MPZŽS RS, 2016b, доступно на: <http://www.mpzrs.gov.rs/dokumenti/>, датум приступања: 21.5.2016.

Напомена: Економска година представља период октобар текуће - септембар наредне године.

Табела 12. Биланс сунцокретовете сачме за Републику Србију (период 2005-2014. године)

БИЛАНС СУНЦОКРЕТОВЕ САЧМЕ											
Категорија	ЈМ	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
СНАБДЕВАЊЕ											
Почетне залихе	000 t	11	6	14	0	16	1	5	6	1	0
Домаћа производња	000 t	177	161	147	133	150	191	155	188	145	176
Увоз	000 t	1	28	26	49	4	6	23	8	25	18
Укупно расположиве количине	000 t	189	195	187	182	170	198	183	202	171	194
ПОТРОШЊА											
Сточна храна	000 t	152	159	172	153	147	157	149	149	120	102
Извоз	000 t	31	22	15	13	22	36	28	52	51	92
Крајње залихе	000 t	6	14	0	16	1	5	6	1	0	0
Укупна потрошња	000 t	189	195	187	182	170	198	183	202	171	194

Извор: MPZŽS RS, 2016b, доступно на: <http://www.mpzrs.gov.rs/dokumenti/>, датум приступања: 21.5. 2016.

Напомена: Економска година представља период октобар текуће - септембар наредне године.

Табела 13. Биланс сунцокретовог уља за Републику Србију (период 2005-2014. године)

БИЛАНС СУНЦОКРЕТОВОГ УЉА											
Категорија	ЈМ	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
СНАБДЕВАЊЕ											
Почетне залихе	000 t	12	8	26	19	5	11	15	15	23	3
Домаћа производња	000 t	161	147	134	121	137	174	141	171	131	161
Увоз	000 t	0	15	17	2	6	4	2	1	15	4
Укупно расположиве количине	000 t	173	170	177	142	148	189	158	187	169	168
ПОТРОШЊА											
Потрошња за људску исхрану	000 t	82	82	82	82	82	82	76	76	76	76
Потрошња у друге сврхе	000 t	19	32	31	7	7	9	8	8	6	6
Извоз	000 t	64	30	45	48	48	83	59	80	84	86
Крајње залихе	000 t	8	26	19	5	11	15	15	23	3	0
Укупна потрошња	000 t	173	170	177	142	148	189	158	187	169	168

Извор: MPZŽS RS, 2016b, доступно на: <http://www.mpzrs.gov.rs/dokumenti/>, датум приступања: 21.5. 2016.

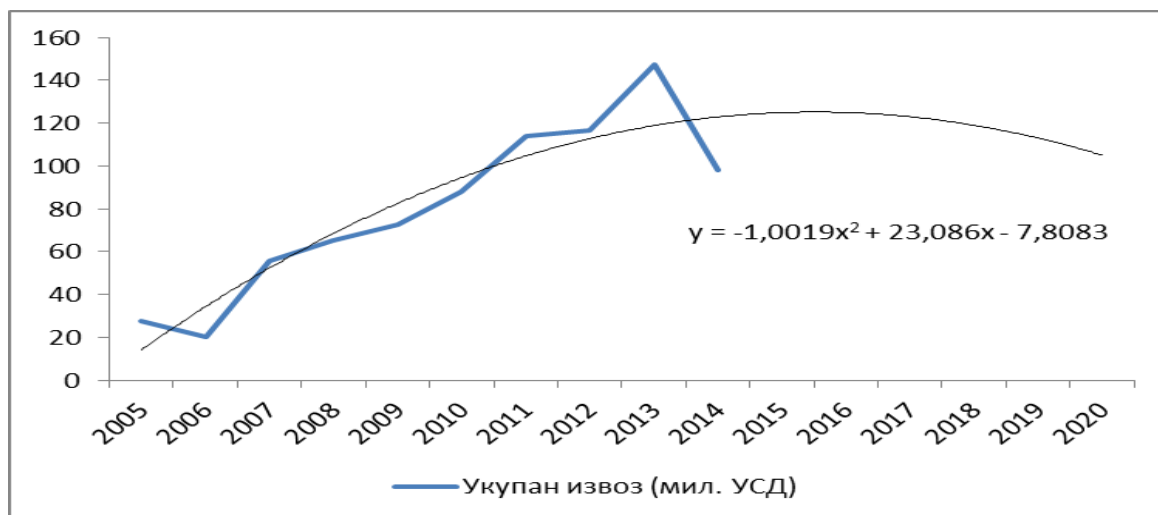
Напомена: Економска година представља период октобар текуће - септембар наредне године.

Како највећи део произведеног сунцокрета иде у индустријску прераду (производња сунцокретовог уља), сагледаће се и биланси за сунцекторово уље и сачму (споредни производ у процесу прераде сунцокрета), (Табеле 12. и 13.). Доминантан део откупа сунцокрета представља уговорену производњу произвођача и прерађивача, уљаре су често у ситуацији да диктирају услове откупа (у Србији послује неколико већих уљара у приватном власништву, уз присуство дуополске структуре тржишта јестивог уља). Како би спречила масовно напуштање произвођача из ове линије ратарства након финансијски лоших година, држава најчешће гарантује откупну цену, штитећи произвођача да ће током предаје зрна сунцокрета добити у том тренутку највишу могућу цену (или гарантовану или тржишну).

Производња уља је у претходној декади имала одређену дозу нестабилности уз количинска одступања од око 40%. Преко 50% произведеног сунцокретовог уља се троши у хуманој исхрани, док се већи део преосталих количина извози. Спорадичан увоз мањих количина јестивог уља је у функцији стабилизације и заштите домаћег тржишта. Домаћа производња сунцокретовете сачме задовољава укупне потребе сточарства на националном нивоу, тако да је последњих пар година присутан тренд извоза у распону од 30% до преко 50% домаће производње. Сунцокретовом сачмом се тргује на Продуктној берзи у Новом Саду.

Извршена је и анализа основних обележја спољнотрговинске размене Републике Србије сунцокретом током временског периода 2005-2014. година (Табела 3.). Сунцокрет се у извозу доминантно јавља у виду рафинисаног и нерафинисаног сунцокретовог уља, при чему је Србија његов нето извозник. Током последњих десет година изведено је уља у вредности од преко 800 УСД, уз просечно учешће у вредности укупног извоза пољопривреде Србије од око 3,6% (годишња варирања су била у распону од 1,6 до 5,2%). Сунцокретово уље се најчешће извози у земље из региона, примарно Хрватску. Са циљем сагледавања очекиваних прихода од изведеног уља сунцокрета у наредних неколико година, креирана је линија тренда (Графикон 9.) за вредност извоза уља до 2020. године.

Графикон 9. Линија тренда вредности укупног извоза сунцокретовог уља из Србије до 2020. године



Извор: подаци преузети из Табеле 3.

Задржавши приказану линију тренда, Србија би у 2020. години могла да очекује укупне приходе од извоза сунцокретовог уља у износу од око 105 милиона УСД. Другим речима, упркос присуству благо опадајућег тренда, у односу на дугогодишњи просек задржао би се релативно високо ниво реализације поменуте уљарице на међународном тржишту.

2.1.5. Услови и привредно-економски значај шећерне репе

Генерално гледано, многе групе биљака унутар биљне врсте *Beta vulgaris L.* се узгајају већ више од 2.000 година, а као центар њиховог порекла може се сматрати регија Медитерана. Ово је таксона коју краси велика променљивост, и у којој је веома тешко разликовати дивље од култивисаних форми. Најпознатије форме прилагођене потребама човека и домаћих животиња су двогодишње зељасте биљке попут блитве, цвекле, сточне репе и шећерне репе, при чему су блитва и цвекла у употреби још од периода Римског царства (Sukopp et al., 2005). Шећерна репа је један од последњих усева култивисаних у скорој историји човечанства (крајем XVIII века). Селекционисана је у северозападној Европи (Немачкој) из линија сточне репе које су акумулирале већу дозу шећера у свом корену. Са почетком XIX века, почиње комерцијализација екстракције шећера из корена шећерне репе, чиме је понуђена алтернатива шећеру екстрахованом из трске. Веома брзо, са развојем индустрије производње шећера, узгој шећерне репе се шири на већи део Европе (Француска, Русија, Аустрија и друге), те ка Северној и Јужној Америци, деловима Азије и Африке (Francis, 2006).

Данас, за регије са умереним климатским условима, шећерна репа (*Beta vulgaris ssp. vulgaris*) представља врло важну биљну културу, која обезбеђује скоро 30% годишње светске производње шећера, одличан извор сточне хране и значајну сировинску базу у производњи биоетанола (Dohm, et al., 2014). Као главни усев, најчешће се узгаја на тлу Европе, Северне Америке, на Блиском истоку, у Египту, Индији, Чилеу, Јапану и Кини (Mutasa Göttgens et al., 2010).

Већ од првих дана узгоја шећерне репе дошло је до њеног трговинског и политичког сукобљавања са шећерном трском, која је у то време интензивно гајена нарочито на тлу обе Америке. С обзиром да је шећер производ који је са аспекта глобалне трговине, царина, економских ембарга и блокада, социјалних промена, уништавања природних станишта и осталог, доста мењао ток светске историје, може се рећи да поменути сукоб још траје. Нажалост, упркос чињеници да су глобална потрошња и цена шећера у константном порасту, производња шећерне репе данас трпи одређене последице сложених политичких и економских одлука које дефинитивно фаворизују шећерну трску (Biancardi et al., 2012).

Иако су још одавно научно побијене неке од светских заблуда, попут тога да је шећер добијен из трске слађи од оног из репе, као и да шећер из репе није погодан за многе линије прехранбене индустрије (Austin, 1928), производња шећерне трске се данас производи на око 6 пута већим површинама (експанзија површина у протеклих неколико деценија је имала просечну годишњу стопу од око 2%) и уз скоро 7 пута већи укупан обим производње, преваходно у географским регијама унутар јужне хемисфере (FAO, 2016b).

Шећерна репа је двогодишња биљка, која акумулира шећер у свом корену током прве године вегетације, како би уз акумулирану енергију лакше прошла кроз зимски период. Гајење ове биљке у сврху производње шећера, подразумева вађење корена на крају прве сезоне вегетације, док у линији производње семена, биљка по презимљавању цвета и даје семе током следећег лета или јесени (Cattanach et al., 1991).

Током периода вегетације, шећерној репи највише одговарају температуром блага клима и услови високе влажности. Успешно се узгаја између 35° и 60° северне географске ширине, с тим да се може гајити и у ма ком региону са температуром у распону од 12 до 45 °C. (Ahlawat, Gautam, 2008). Другим речима, иако је већина производње концентрисана унутар Европе и Северне Америке, на територијама у којима просечна температура варира у границама 16-25 °C, овај усев се може узгајати и у субтропској регији током зимских месеци (BMZ, 1995). Најоптималнија температура земљишта за клијање семена је око 15 °C, док су за правилан раст и развој биљке, те за добро накупљање шећера потребне просечне

температуре од око 20-22 °C. Температуре изнад 30 °C успоравају акумулацију шећера у корену (Ahlawat, Gautam, 2008). Период узгоја је релативно дуг и обично траје од 140 до 160, па чак и до 200 дана (Wahab, Salih, 2012).

Ова индустријска биљка најбоље успева на земљиштима високе плодности и дубоког ораничног слоја, попут чернозема, гајњача, ливадске и ритске црнице. Сметају јој кисела и заслањена земљишта, а неизоставно захтева дубоко орање (одржавање способности земљишта да задржи већу количину влаге и храњивих елемената, и да буде микробиолошки активније). У плодореду би требало да следи након пшенице или махуњача, а може се вратити на исту парцелу тек након четири године (Škrbić, 2012).

Шећерна репа захтева од 500 до 800 mm воде током периода вегетације, а ниво потреба зависи од климатских и временских услова, датума и густине сетве, и примењених агротехничких мера. Биљка је веома осетљива на недостатак влаге у почетним фазама раста, с тим да се највећа потрошња воде остварује у крајњим фазама раста, кад зелена маса досегне своју максималну величину (Steduto, 2012).

С обзиром да су у климатским условима Србије најчешће присутни неуједначене количине и распоред падавина, принос шећерне репе је високо корелисан временским условима, те је присутна изражена варијабилност приноса по производним годинама. Дводеценијска истраживања на крају претходног века показала су да су просечне потребе шећерне репе за водом скоро 590 mm годишње. Просечан недостатак воде у односу на потребе биљака за водом утврђене водним билансом, на националном нивоу износе око 190 mm, при чему је недостатак воде нарочито изражен током јула и августа (укупно скоро 150 mm). Са аспекта елиминације утицаја суше на остварене приносе, употреба агротехничке мере наводњавања је у просеку увећавала просечно остварене приносе за око 40%. Примећено је да наводњавање обезбеђује високе и стабилне приносе без обзира на варијације у количини падавина (Maksimović, Dragović, 2002).

У структури корена шећерне репе доминира вода са 75%, а присутни су још шећер са 16 до 18%, целулоза са 5 до 6% и минерали, витамини и друге супстанце са 2 до 3%. Као споредни производи у производњи корена шећерне репе јављају се глава и лишће, који представљају одличну волуминозну сточну храну. Поред тога, сам корен шећерне репе представља основну сировинску базу у индустрији белог кристал шећера (при екстракцији шећера добија се око 90% белог шећера, док остатак углавном чини меласа), основне сировине у производњи кондитора, алкохолних и безалкохолних пића, и осталог. Као споредни производ прераде шећерне репе, поред меласе (користи се у производњи сточне хране, квасца и алкохола), јављају се и репини резанци (додатак сточној храни богат целулозом који се стоци даје у свежем, силираном или осушеном стању) и сатурациони муљ (материја богата магнезијумом и фосфором, која се користи за прихрану земљишта или неутрализацију киселих земљишта), (Gagro, 1998).

Током 200 година гајења шећерне репе, технолошки развој је допринео повећању садржаја шећера у корену данашњих сорти (са 8% на око 18%). Селекционисане су сорте са пожељним особинама, као што су отпорност на вирусна и гљивична обољења, висок принос корена, отпорност на превремено цветање и остало (Dohm, et al., 2014).

Упркос историјском конфликту са шећерном трском, усмереност производње шећерне репе на производњу шећера (превасходно ради исхране сразмерно великог броја људи и обезбеђења сировинске базе за одређене секторе прехрамбене индустрије унутар већих географски целина) сврстава шећерну репу у групу најзначајнијих индустријских биљака, на глобалном нивоу.

Према подацима FAO за 2014. годину, овај ратарски усев се на светском нивоу производио на око 4,5 милиона хектара, при чему је укупно остварена производња корена шећерне репе износила око 276 милион тона. Укупну производњу су током последње две деценије карактерисале изражене осцилације, превасходно као последица отвореног ценовног рата између глобалних лобија произвођача шећера из шећерне трске и шећерне репе. Присутан је и благ пад укупне производње и нешто израженији пад производних површина (уз негативну годишњу стопу од скоро 3%). Насупрот поменутоме, просечни приноси су у 2014. години износили око 60 t/ha, а током предходних двадесет година су порасли за скоро 70%. У истој години, територијална дисперзија укупне производње шећерне репе по континентима је имала следећи изглед: удео Европе је износио преко 71%, а пратили су је Азија и обе Америке са по око 12%, те Африка са око 5% (у Океанији се овај ратарски усев не производи). Током последњих двадесет година није дошло до значајнијих промена унутар претходно приказане структуре производње шећерне репе. У групи пет највећих произвођача, у 2014. години су се налазиле Француска, са око 14% светске производње, затим Руска Федерација, са око 12%, Немачка, са око 11%, САД, са око 10% и Турска. Србија је исте године ушла у групу 20 највећих произвођача ове индустријске биљке (FAO, 2016b).

Значај производње шећерне репе у Србији се сагледава и кроз чињеницу да се производњом шећерне репе бави веома мали број газдинстава, око 0,4% укупног броја газдинстава, стим да је просечно газдинство располагало са скоро 28 ha. Највећи број газдинстава, око 21%, припада групи газдинстава која производе шећерну репу на 50-100 ha (укупно око 16% површина под овом индустријском биљком). Гро површина под шећерном репом (скоро преко 73%) су у власништву газдинства са поседом величине преко 100 ha (скоро 16% укупног броја газдинстава која производе шећерну репу), (MPZŽS, 2015c). Око 50% производње шећерне репе се обавља на породичним газдинствима (Munčan et al., 2014), што уз претходно поменуто наводи на закључак да је у овој линији ратарства доста изражена специјализација газдинства. Сходно расположивим климатским условима и квалитету обрадивог земљишта, највећи део производње шећерне репе је концентрисан на територији Војводине, око 97 %. Истовремено, на овој територији су лоцирани сви капацитети за производњу шећера (Stevanović, 2009). Иако, шећерна репа у структури жетвених површина заузима сразмерно мали удео (око 2,5%), значај њене производње је велики, јер се према вредности извоза основног продукта шећерне репе (конзумног шећера) она већ годинама налази у самом врху извозних производа националне пољопривреде, просечно са око 8,5% укупне вредности извоза пољопривреде (MPZŽS, 2015c).

Анализа привредног значаја шећерне репе подразумева и приказ њених основних производних показатеља (Табела 14.) за Републику Србију и шири регион (државе из ближег окружења).

Уочава се да је током периода 2000-2014. година, Србија у односу на све земље из непосредног окружења остваривала значајно боље производне резултате. Снага домаће производње шећерне репе је највидљивија кроз међусобно упоређење кумулативно исказаног обима производње за посматрани период са по овом индикатору најбоље ранжираним земљама, где се овај однос креће од 1,5:1 са Мађарском, те 2,5:1 са Хрватском, до 3,1:1 са Румунијом. Разлика у обиму производње је последица већих површина под шећерном репом, а у неким случајевима и висине остварених приноса (скоро 20% нижи просечни приноси у односу на Мађарску, те око 7% нижи приноси у односу на Хрватску, односно преко 40% виши приноси у односу на Румунију).

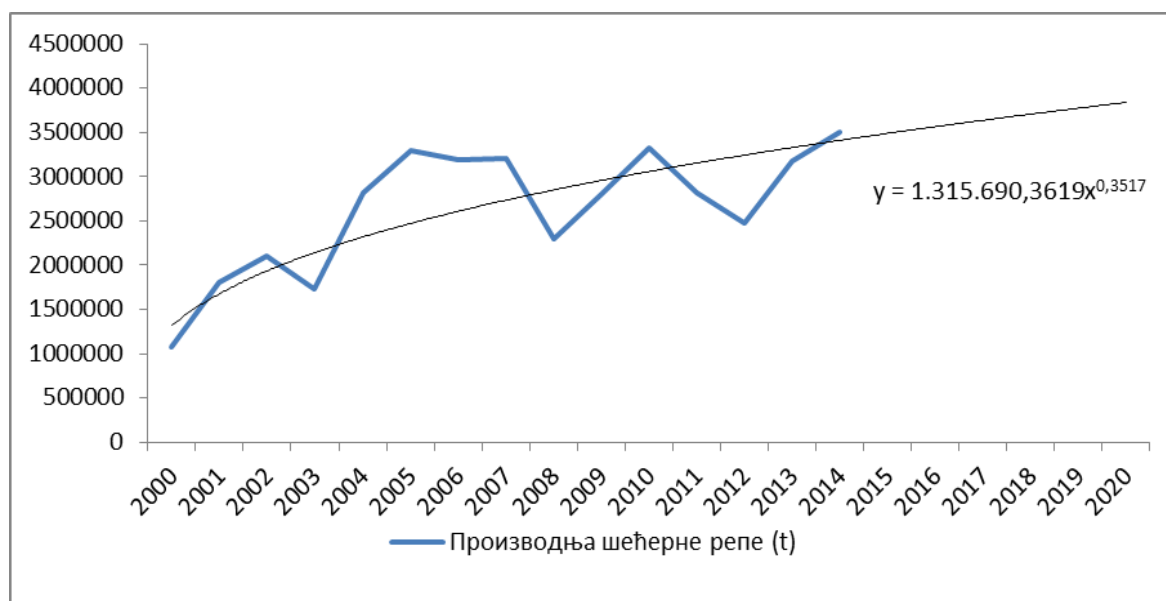
Упоређењем просечних приноса из посматраног периода (око 43 t/ha) са приносима оствареним у земљама највећим произвођачима шећерне репе, Француској (око 83 t/ha),

Руској Федерацији (око 30 t/ha), Немачкој (око 63 t/ha) или САД (око 58 t/ha), можемо закључити да код домаћих произвођача постоји доста простора за унапређење расположиве техничко-технолошке базе.

Кроз претходна истраживања (Marković, Zekić, 2011), указано је на дугорочно умањену конкурентност производње шећерне репе у односу на остале линије у ратарству, која произилази из бржег раста цена инпута потребних за организовање њене производње од раста цене корена шећерне репе у откупу.

Краткорочно предвиђање (до 2020. године) количина шећерне репе које би се потенцијално произвеле у наредном периоду, извршено је креирањем линије тренда (Графикон 10.).

Графикон 10. Линија тренда укупне производње шећерне репе у Србији до 2020. године



Извор: подаци преузети из Табеле 14.

Задржавањем приказане линије тренда за производњу шећерне репе, на подручју Србије би се у 2020. години могла очекивати укупна производња у износу од 3,84 милиона тона, односно у наредним годинама може доћи до умереног раста производње поменуте индустријске биљке.

Табела 14. Показатељи за производњу шећерне репе у Републици Србији за период 2000-2014. година

Држава/ Елемент	Година															Просек	Укупно
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Албанија																	
Пожњевена површина (ha)*	1.400	1.300	1.200	2.000°	2.000°	2.000°	2.000°	2.000°	2.000°	2.000°	2.000°	2.000°	2.000°	2.000°	2.000°	1.860	***
Принос (t/ha)**	30,00	29,61	32,67	20,00	20,00	25,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	22,48	***
Производња (t)*	42.000	38.500	39.200	40.000	40.000*	40.000*	50.000°	40.000°	40.000°	40.000°	40.000°	40.000°	40.000°	40.000°	40.000°	40.647	609.700
Македонија																	
Пожњевена површина (ha)*	2.022	1.700	1.500	1.266	1.542	1.591	1.000°	241	270*	300*	300*	300*	320*	350*	290*	866	***
Принос (t/ha)**	27,92	22,35	29,20	30,73	33,85	36,35	25,00	32,58	29,63	26,00	26,67	26,67	28,12	27,14	27,14	28,62	***
Производња (t)*	56.450	38.000	43.800	38.904	52.199	57.836	25.000°	7.852	8.000°	7.800°	8.000°	8.000°	9.000°	9.500°	7.870°	25.214	378.211
Црна гора																	
Пожњевена површина (ha)*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Принос (t/ha)**	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Производња (t)*	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Босна и Херцеговина																	
Пожњевена површина (ha)*	***	***	***	***	***	***	2	***	2	***	***	***	50*	50*	50*	31	***
Принос (t/ha)**	***	***	***	***	***	***	17.500	***	18.000	***	***	***	20,00	20,00	20,00	19,10	***
Производња (t)*	***	***	***	***	***	***	35	***	36	***	***	***	1.000*	1.000*	1.000*	614	3.071
Хрватска																	
Пожњевена површина (ha)*	20.985	23.757	25.149	27.327	26.560	29.370	31.881	34.316	22.000	23.066	23.832	21.723	23.502	20.245	21.900	25.041	***
Принос (t/ha)**	22,98	40,61	47,06	24,79	45,18	45,55	48,92	46,12	57,71	52,76	52,41	53,77	39,11	51,90	63,56	46,16	***
Производња (t)*	482.211	964.880	1.183.445	677.569	1.200.000*	1.337.750	1.559.737	1.582.606	1.269.536	1.217.041	1.249.151	1.168.015	919.230	1.050.715	1.392.000	1.146.706	16.053.886
Словенија																	
Пожњевена површина (ha)*	8.116	4.700	4.450	5.407	4.658	5.057	6.684	***	***	***	***	***	***	***	***	5.582	***
Принос (t/ha)**	43,01	39,52	52,18	37,37	45,75	51,43	39,20	***	***	***	***	***	***	***	***	44,07	***
Производња (t)*	349.065	185.732	232.209	202.077	213.092	260.095	262.031	***	***	***	***	***	***	***	***	243.472	1.704.301
Мађарска																	
Пожњевена површина (ha)*	57.466	65.694	55.357	51.562	61.942	61.643	46.828	41.200	9.606	13.750	13.859	15.154	18.720	18.810	15.420	36.467	***
Принос (t/ha)**	34,39	44,19	41,08	35,15	56,94	57,04	52,41	41,09	59,67	53,60	59,09	56,51	47,10	52,67	69,18	50,67	***
Производња (t)*	1.976.192	2.903.000	2.273.845	1.812.422	3.527.105	3.515.865	2.454.225	1.692.800	573.160	737.014	818.941	856.368	881.720	990.710	1.066.750	1.738.674	26.080.117
Румунија																	
Пожњевена површина (ha)*	48.400	39.000	40.746	37.936	20.767	25.023	39.149	28.443	20.254	21.157	21.627	18.796	27.074	28.038	31.268	29.845	***
Принос (t/ha)**	13,78	22,45	23,43	20,15	32,39	29,16	29,43	26,33	34,89	38,61	38,74	35,14	26,59	36,71	44,73	30,17	***
Производња (t)*	666.900	875.500	954.630	764.475	672.723	729.658	1.152.200	748.839	706.660	816.814	837.895	660.497	719.788	1.029.209	1.398.570	848.957	12.734.358
Бугарска																	
Пожњевена површина (ha)*	2.210	1.343	2.162	394	1.083	1.294	1.356	1.284	***	***	***	***	***	***	***	1.391	***
Принос (t/ha)**	10,43	14,10	23,74	23,03	24,35	19,11	19,75	12,68	***	***	***	***	***	***	***	18,40	***
Производња (t)*	23.060	18.936	51.326	9.076	26.367	24.731	26.788	16.281	***	***	***	***	***	***	***	24.571	196.565
Србија																	
Пожњевена површина (ha)*	44.695	43.161	51.906	64.310	60.438	68.400	71.581	79.016	48.028	61.399	66.446	55.627	69.069	66.527	64.112	60.981	***

Држава/ Елемент	Година															Просек	Укупно
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014		
Принос (t/ha)**	23,94	41,85	40,42	27,03	46,56	48,20	44,55	40,58	47,88	45,56	50,04	50,73	35,95	47,80	54,71	43,05	***
Производња (t)*	1.070.033	1.806.425	2.098.080	1.738.044	2.813.972	3.297.583	3.188.905	3.206.380	2.299.770	2.797.596	3.324.847	2.821.919	2.482.962	3.180.008	3.507.441	2.642.264	39.633.965

Извор: FAO, 2016b, доступно на: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>, датум приступања: 21.5.2016.; RZS, 2016c, Подаци за шећерну репу за Републику Србију за период 2000-2005. година, доступно на: <http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/public/ReportView.aspx>, датум приступања: 21.5.2016.

Напомена: * Официјални податак; ** Израчунати податак; * FAO процена; ° Неофицијални податак.

Табела 15. Биланс шећерне репе и шећера за Републику Србију (период 2005-2014. године)

БИЛАНС ШЕЋЕРНЕ РЕПЕ И ШЕЋЕРА											
Категорија	ЈМ	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
ПРОИЗВОДЊА ШЕЋЕРНЕ РЕПЕ											
Пожњевена површина	ha	60.438	68.400	76.130	84.085	51.261	65.353	70.967	59.221	69.069	66.527
Принос	t/ha	46,6	48,2	44,6	40,6	47,9	45,6	50,0	50,7	35,9	47,8
Производња	000 t	2.814	3.298	3.392	3.412	2.455	2.978	3.551	3.004	2.483	3.180
Увоз	000 t	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0
Извоз	000 t	0	33	80	92	129	90	338	205	0	0
Индустријска прерада шећерне репе	000 t	2.814	3.265	3.312	3.320	2.326	2.888	3.213	2.810	2.483	3.180
СНАБДЕВАЊЕ ШЕЋЕРОМ											
Почетне залихе	000 t	97	22	9	38	56	50	14	24	54	63
Домаћа производња	000 t	403	385	466	454	372	433	493	438	404	511
Увоз	000 t	47	28	28	31	28	13	19	22	31	30
Укупно расположиве количине	000 t	547	435	503	523	456	496	526	484	489	604
ПОТРОШЊА ШЕЋЕРА											
Потрошња за људску исхрану	000 t	95	99	99	99	93	100	95	95	95	100
Индустријска потрошња	000 t	114	144	144	144	130	147	125	145	150	150
Извоз	000 t	316	183	222	224	183	235	242	190	181	276
Крајње залихе	000 t	22	9	38	56	50	14	24	54	63	78
Укупна потрошња	000 t	547	435	503	523	456	496	526	484	489	604

Извор: MPZZŠ RS, 2016b, доступно на: <http://www.mpzszs.gov.rs/dokumenti/>, датум приступања: 21.5.2016.

Напомена: Економска година представља период октобар текуће - септембар наредне године.

Поред претходно наведеног, извршила би се и билансна анализа производних показатеља шећерне репе за Србију, како са аспекта индиректног утицаја на прехрамбену сигурност становништва производњом и дистрибуцијом рафинисаног шећера, тако и са аспекта утицаја производње шећерне репе и шећера на функционисање одређених линија прерађивачке индустрије (Табела 15.).

Билансни подаци Министарства пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије за период 2005-2014. година показују одређену дозу нестабилности пожњевених површина под шећерном репом, а самим тим и укупне производње, које су превасходно одраз осцилација откупних цена за овај усеv диктиран од стране прерађивачког сектора (шећерана). Одређен ниво осцилација остварених приноса (и до 40%), најчешће је резултат лошијих временских услова у појединим производним годинама, односно мањка падавина и појава суше (очит пример су резултати остварени током економске 2007/2008. и 2012/2013. године). Као примарни производ, шећерна репа се не увози, док је последњих година присутан мањи обим извоза овог усева (до 10% произведених количина), као последица бољих откупних цена у земљама из непосредног окружења. Остатак произведених количина (преко 90%) се преусмерава ка индустријској преради (шећеранама). Посматрано по годинама производња шећера је имала одређену дозу нестабилности уз количинска одступања и до 40%.

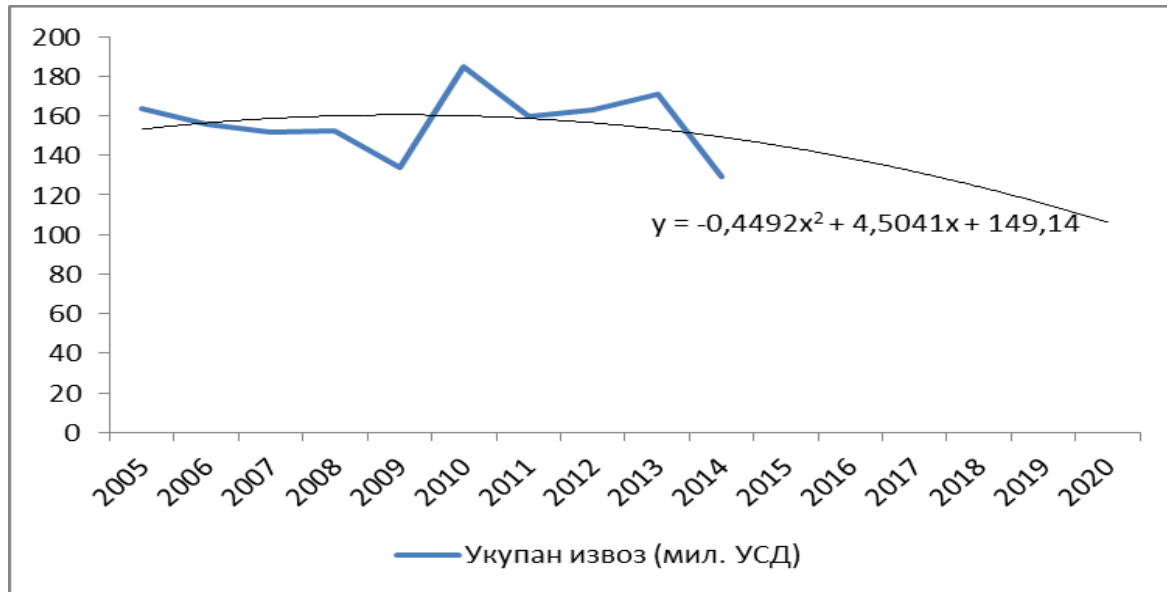
У структури расположивих количина рафинисаног шећера доминира шећер из домаће производње (понекад се увозе минималне количине шећера, просечно око 5%, у циљу стабилизације и заштите домаћег тржишта). Са аспекта потрошње шећера, у просеку скоро половина расположивих количина се усмерава ка извозу, док се око 30% усмерава ка индустријској преради (најчешће кондиторима), односно око 20% се троши за људску исхрану. Попут ситуације код осталих индустријских усева, откупу шећерне репе често претходи директно уговорена производња између произвођача и прерађивача, где су шећеране страна која диктира услове откупа (у Србији је у функцији неколико већих шећерана у приватном власништву).

Извршена је и анализа спољнотрговинске размене Републике Србије примарним производом прераде шећерне репе (рафинисаним шећером) за период 2005-2014. година (Табела 3.). Србија је нето извозник рафинисаног шећера, при чему је током последње декаде изведено овог производа у вредности од скоро 1,6 милијарди УСД. Извоз је најчешће ка државама чланицама ЕУ и СЕФТА.

Имајући у виду дефицит шећера у ЕУ, али и укидање квота у производњи шећера за земље чланице ЕУ до 2017. године, Србија би морала да се добро усресреди на питање одржања конкурентности домаћих произвођача шећерне репе. Да би се задржао висок интензитет извоза шећера, те спречио пад нивоа коришћења расположивих прерадних капацитета, држава и шећеране морају обезбедити заједничку подршку пољопривреднику. Примера ради, прерађивачи су до скоро за сваки хектар под шећерном репом обезбеђивали семе, пестициде, ђубриво, механизовано вађење и транспорт корена (Stevanović, 2009). Шта више и држава ће адекватним износом субвенција морати да покуша да задржи постојеће и привуче нове произвођаче ка овој линији ратарства.

Са циљем сагледавања очекиваних прихода од изведеног шећера до 2020. године, креирана је линија тренда за извоз рафинисаног шећера (Графикон 11.).

Графикон 11. Линија тренда вредности укупног извоза рафинисаног шећера из Србије до 2020. године



Извор: подаци преузети из Табеле 3.

Србија би према приказаној линији тренда у 2020. години могла да очекује укупне приходе од извоза шећера у износу од око 106 милиона УСД. И поред задржавања релативно високог нивоа индиректног уновчавања производње шећерне репе на међународном тржишту, приметан је сразмерно оштар пад очекиване вредности извоза.

2.2. Глобалне климатске промене и њихов утицај на пољопривредну производњу

2.2.1. Основне карактеристике климе Републике Србије

Не постоји јединствена дефиниција климе, с обзиром да климатски систем обухвата мноштво променљивих које варирају у времену и простору. Међу многим дефиницијама издвајају се следеће:

а) Сви статистички подаци који описују атмосферу и океан у унапред детерминисаном временском оквиру (сезона, година, деценија, век и друго), израчунати за глобални ниво (планета Земља) или неки селектовани регион. Ширина дефиниције служи да нагласи да комплекснија статистика, попут варијабилности, често боље осликава климатска стања него само упросечавање метеоролошких и осталих параметара (McGuffie et al., 2005).

б) Клима, се често појми као "просечне временске прилике". Светска метеоролошка организација (WMO) је дефинише као мерење средње вредности и варијабилности релевантног квантитета одређених варијабли (као што су температура, падавине или ветар) током неког временског периода (од једног месеца до неколико милиона година, имајући у виду да наука овај период најчешће дефинише на 30 година). У ширем смислу, клима је стање (укључујући и статистички опис) климатског система (WMO, 2015).

в) Клима се дефинише тако да обухвати све статистичке особине система састављеног од атмосфере, земљишних површина и океана. То је просечна вредност временских прилика, њихових колебања и утицаја на Земљу. Стога се у основи базира на вероватноћи, с обзиром да се детаљне варијације временских прилика третирају као мултиваријације случајних процеса чија статистичка својства представљају предмет проучавања климе. Другим речима, временске прилике су најчешће одређене иницијалним (тренутним) условима, док климу више описују гранични услови. Такође, иако климатски систем представља збир више-мање, на око, независних регионалних климатских система, између њих постоји одређен ниво корелације (Hantel et al., 1987).

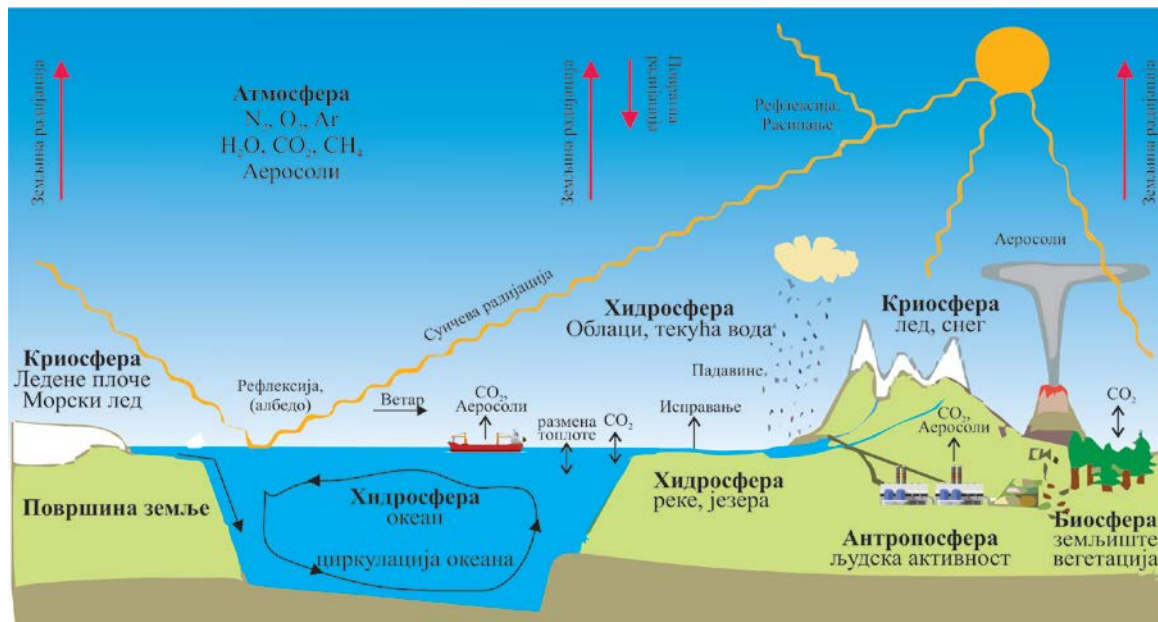
г) Клима је скуп временских појава (процеса у атмосфери) које описују просечно физичко стање атмосфере, базирано на упросечавању дугогодишњег скупа вредности осматраних метеоролошких елемената и појава изнад одређене територије. Накнадном статистичком обрадом дефинишу се нормале, евентуална одступања и екстреми, као и учесталост метеоролошких елемената и појава (Milosavljević, 1990).

Глобални климатски систем сачињавају пет основних компоненти (Слика 1.): а) атмосфера - најнестабилнији део система, који је склон најбржим променама. Подразумева циркулаторне, топлотне, светлосне (кроз зрачење Земље и Сунца) и остале процесе (формирање облака) који се у њој одигравају; б) хидросфера - укључује сву површинску и подземну воду, како свежу, тако слану. Термин подразумева и константну размену (између расположивих резервоара воде и атмосфере) и трансфер (широм планете Земље) великих количина топлоте и воде; в) криосфера - укључује ледени покривач Гренланда и Антарктика, континенталне глечере, територије под снегом и вечитим ледом, лед у морима и остало. Она има изражен значај за климатски систем, с обзиром да генерише висок ниво рефлексивности сунчевог зрачења, ниску топлотну проводљивост и велику топлотну инертност, те утиче на циркулацију воде океана на великим дубинама; г) површински слој Земље - укључује вегетацију и земљиште. Има изражен утицај на проток ветра, апсорпцију сунчеве енергије (количину која се враћа ка атмосфери) и циклус воде (испаривање - трансфер воде из земљишта и биљака ка атмосфери); и д) биосфера (живи свет на копну и у океанима) има запажену улогу у кружењу угљеника, те велик утицај на састав атмосфере (утиче на

апсорпцију и ослобађање гасова стаклене баште, а преносно и на концентрацију угљен-диоксида у атмосфери).

Услед константне интеракције између компоненти, као и због деловања спољних фактора (вулканске ерупције, соларне варијације, утицај од људи индукованих фактора, попут промена у атмосфери или промена у начину коришћења земљишта), климатски систем одликује велика динамичност (Baede et al., 2001).

Слика 1. Приказ глобалног климатског система



Извор: Stocker, 2011.

Скоро комплетну територију Републике Србије карактерише умерено-континентална клима са у некој мери израженим локалним карактеристикама, најчешће условљених међусобним утицајем следећих фактора: географским положајем, рељефом и експозицијом терена, присуством вегетације и речних система, расподеле ваздушног притиска, нивоом урбанизације и осталог. Синоптичка ситуација и клима у Републици често су под утицајем масива Алпа, Средоземног мора и Ђеновског залива, Панонске низије, Карпата, Родопа и осталог. Равничарски предели Војводине и долине већих река са правцем пружања север-југ, омогућују дубок продор поларних ваздушних маса ка југу Србије (Jovanović et al., 2009). Планинске области изнад 1.000 m н.в. карактерише континентална клима. Са аспекта Торнтвајтове класификације климе, већи део Србије има субхумидну, док одређена подручја на југозападу и западу имају хумидну климу (Porović et al., 2005), односно на граници су средоземне суптропске и континенталне климе.

Топлотни услови, односно температурни режим, су за територију Србије примарно условљени радијацијом Сунца, географским положајем и рељефом (Petrović, 2015). На основу података РХМЗ,² подручја до 300 m н.в. генерално карактерише просечна годишња температура ваздуха од 10,9 °C. Подручја у сегменту 300-500 m н.в. прате средње годишње температуре од око 10 °C, а она на преко 1.000 m н.в. од 6 °C и ниже. Са становишта температуре јануар је најхладнији месец. У њему се зависно од надморске висине средња месечна температура креће у интервалу од -6 °C у планинским, до око 0 °C у равничарским пределима (изузетак представља Тимочка крајина са температуром и до -3 °C, док под

² Светска метеоролошка организација (WMO), правилником дефинише климатолошке стандардне нормалне вредности као просечне вредности климатолошких података израчунатих за узастопне периоде од 30 година. Садашње вредности одговарају просецима за период од 1. јануара 1961. до 31. децембра 1990. године.

утицајем изражене урбанизације највишу средњу јануарску температуру од 0,4 °C бележи Београд). Месец са највишом средњом месечном температуром је јул, од 11 °C за надморске висине изнад 1.000 m, до 22 °C, за подручја до 300 m н.в., као за нека места на југу Србије са надморском висином од 400-500 m. Апсолутни температурни екстремуми су такође забележени у јулу (37,1 до 42,3 °C), односно јануару месецу (-35,6 до -21 °C), (RHMZ, 2016).

Падавине представљају један од најбитнијих климатских фактора. Са аспекта атмосферских процеса и карактеристика рељефа, унутар територије Србије приметно је њихово изражено просторно и временско варирање, уз нормалну годишњу суму падавина од 896 mm (RHMZ, 2016b). Србија углавном има континентални режим падавина са сразмерно већим количинама у топлијој половини године, уз изузетак југоисточног дела Републике, у коме максимална количина падавина доспе током јесени. Најкишовитији месец је јун, док се најмање падавина оствари током фебруара и октобра (UNDP, 2015). Поред поменутог, територију југозападне Србије, условљену рељефом, присуством планинских масива и утицајем медитеранске климе, карактерише медитерански режим падавина (максимални ниво падавина је током периода новембар-јануар, док се минимум остварује током августа месеца), (RHMZ, 2016b). Око 20 дана у току године је са просечном годишњом количином падавина већом од 10 mm, док је 120-150 дана са падавинама од око 0,1 mm (MŽSPP, 2010).

Карактеристично је да са растом надморске висине расту и остварени годишњи просеци количине падавина. Североисток земље и долина Јужне Мораве карактерише годишњи ниво падавина испод 600 mm. Подунавље, долину Велике Мораве и потез ка југоистоку Србије (ка територији Врања и Димитровграда) карактерише до 650 mm падавина, док планинска област Хомоља и планински предели на југоистоку Републике бележе скоро 800 mm падавина годишње. Територија запада и југозапада Србије остварује највећу суму падавина у току године, тако да шири простор око Пештерске висоравни и Копаоника годишње бележи до 1.000 mm, а поједини планински врхови југозападне Србије и преко 1.000 mm падавина (Свијановић et al., 2014). Присуство снежног покривача је најчешће током периода новембар-март, с тим да је највише дана са снежним покривачем у јануару месецу (RHMZ, 2016b).

Релативна влажност ваздуха има најмање вредности у јулу и августу (креће се унутар интервала 55-70%), док највеће вредности остварује током децембра и јануара (80-88%). Просечна годишња сума евапотранспирације износи 553 mm (Ђорђевић, 2009). Вредности за годишњу суму инсолације су детерминисане оквиром од 1.500 до 2.200 часова. Присуство приземних ваздушних струјања (ветрова) је најчешће условљено рељефом. Током топлијег дела године доминирају ветрови са северозапада и запада, док хладнији период године карактерише источни и југоисточни ветар (кошава). У планинским областима југозапада Србије јављају се југозападна ваздушна струјања (MŽSPP, 2010).

2.2.2. Овлашћене институције за мерење, праћење и извештавање о стању временских услова и климатских промена у Републици Србији

Као једна од специфичности пољопривреде, појављује се и њена зависност од природних фактора, у које спадају и климатски, односно временски услови производње (Matić, 2004). Са тог становишта, адекватно планирање и управљање производним активностима у пољопривредној (нарочито биљној) производњи, правовремена примена одређених агротехничких мера, доношење одлуке о коришћењу одређених економских инструмената заштите од временских услова и остало, често захтевају специфичне информације које оправдавају постојање институција којима је у пословном делокругу да их генеришу. Поред пољопривредника, и поједина осигуравајућа друштва, банке, берзе и јавне

институције специјализоване у пољопривреди, могу бити заинтересоване за приступ хидро-метеоролошким подацима од важности за њихове пословне активности.

Републички хидрометеоролошки завод Србије (РХМЗ) је институција од јавног значаја којој су додељене све законске ингеренције над активностима осматрања, мерења и анализе параметара, као и објављивања информација и прогноза из сфере метеорологије, хидрологије и климатологије за комплетну територију Републике.

Делатност Завода (RHMZ, 2015a) је усклађена са важећом националном и интернационалном легислативом, стратешким документима и интерним актима. Референтност РХМЗ се огледа у акредитацији свих пословних активности од стране овлашћених институција, које су верификоване одређеним сертификатима. Два сертификата су од посебне важности: међународни Стандард *ISO 9001:2008*, који гарантује функционисање система менаџмента квалитетом (посебно активности унутар хидрометеоролошког система за ране најаве; метеоролошких и хидролошких мерења, анализа и прогноза; калибрације и еталонирања метеоролошких инструмената; анализа климе, праћења климатске варијабилности, климатских прогноза и процена утицаја климатских промена); те Стандард *SRPS ISO/IEC 17025:2006* додељен Сектору за метеоролошки осматрачки систем, који потврђује компетентност лабораторије за еталонирање и висок ниво квалитета калибрације мерних уређаја неопходних за мерење хидро-метеоролошких параметара, односно поузданост измерених хидро-метеоролошких параметара.

У оквиру међународних активности, Завод је један од оснивача и стални представник у Светској метеоролошкој организацији (WMO), специјализованој агенцији УН са седиштем у Женеви, где учествује у раду неколико њених комисија (комисије за Климатологију; Хидрологију; Агрометеорологију; Ваздухопловну метеорологију; Инструменте и методе осматрања; и остале), односно активан је у имплементацији неколико пројеката и програма WMO (Светско метеоролошко бдење; Светски климатски систем; Програм истраживања атмосфере и животне средине; Програм техничке сарадње, обуке и образовања; и остало).

Такође, као придружени члан, РХМЗ има значајну сарадњу са Европском организацијом за експлоатацију метеоролошких сателита (EUMETSAT) из Дармштада, остварујући преко ње директан приступ сателитским снимцима у реалном времену. Такође, Завод сарађује и са Европским центром за средњорочну прогнозу времена (ECMWF) из Ридинга, који му омогућава приступ свим својим аналитичким и прогностичким продукцима, а првенствено сезонским и десетодневним прогнозама за шире подручје.

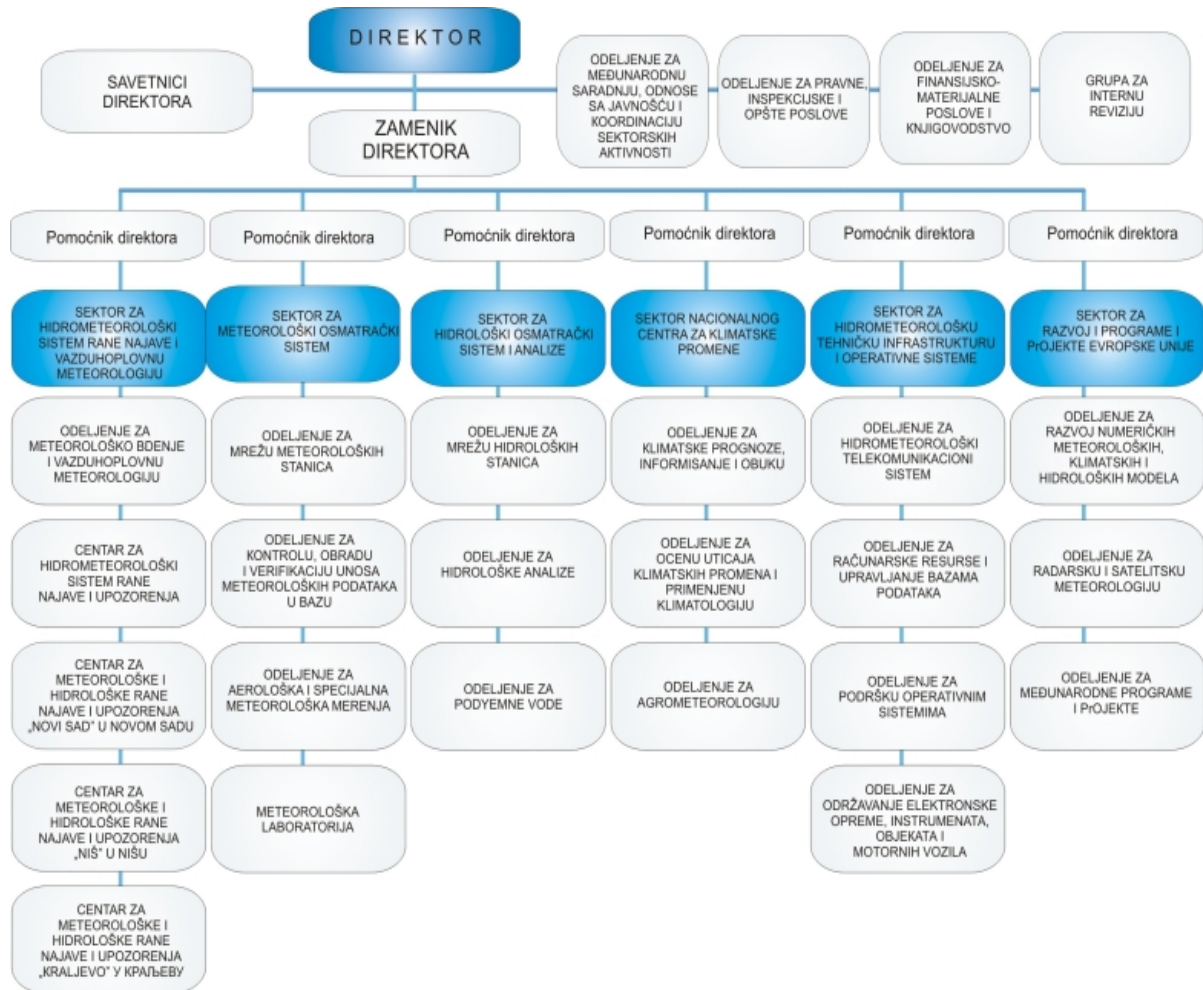
У складу са својим пословним активностима РХМЗ Србије је организован у неколико сектора, а сваки сектор у одређен број одељења (Слика 2.):

Постојећа мрежа радарских центара Завода је територијално добро распрострањена и обухвата комплетну територију Републике Србије. Радарски центри (перманентно праћење облачности) су опремљени модерним, аутоматизованим метеоролошким радарима и опремом, а смештени су на следећим локацијама: Бајша, Фрушка Гора, Самош, Београд, Ваљево, Букуља, Петровац, Црни Врх, Ужице, Крушевац, Ниш, Сјеница, Бешњаја и Кукавица.

Потенцијалним корисницима су на сајту РХМЗ доступне радарске слике у реалном времену, које покривају комплетну територију Републике и пограничних земаља (радарске слике се ажурирају сваког сата подацима из два или више радарских центара), затим радарска слика Београда са околином (преузета са радара кратког домета, чија је функција да открије просторне варијације локалних падавина, како би се обезбедиле што тачније прогнозе падавина и издала евентуална упозорења о предстојећим временским приликама), те актуелне радарске слике околних земаља, као и сателитске слике Републике

Србије са ширим окружењем преузете са метеоролошког сателита EUMETSAT (освежавање слика се врши из сата у сат).

Слика 2. Организациона структура РХМЗ Србије



Извор: RHMZ, 2015с.

Сврха постојања Сектора за метеоролошки осматрачки систем Србије (МОСС), као дела Глобалног осматрачког система, је препозната у континуираном метеоролошком осматрању и мерењу, основној обради и размени података, метео извештавању, те у оптимизацији, одржавању и развоју постојеће мреже метеоролошких станица.

Станицу је најлакше дефинисати као локацију на којој се са унапред детерминисаном опремом мери и осматра скуп метеоролошких елемената и појава за потребе одређене гране метеорологије, при чему све станице исте врсте сачињавају мрежу станица дате врсте. Треба напоменути да различите мреже станица карактерише одређен број заједничких физичких мерних компоненти, услед чега најчешће долази до преклапања локација на којима су оне постављене, уз паралелно извршење прописаних активности. Активности Завода подразумевају синергетски рад следећих врста станица: синоптичких; климатолошких и агрометеоролошких станица; станица за квалитет ваздуха; станица за специјална мерења; и осталих.

Расположиве станице Завода омогућавају праћење многих параметара, попут: смера, брзине и јачине ветра; количине, врсте и висине базе облака (облачности) и смера кретања облака; видљивости; температуре и влажности ваздуха; стања и тенденција атмосферског притиска; екстремних температура; интензитета, трајања и количине падавина; стања тла и

влажности земљишта; инсолације и компонената сунчеве радијације; температуре земљишта на дефинисаним дубинама; испаравања са земљишта и слободних водених површина; параметара фенолошких осматрања; квалитета ваздуха и падавина; и осталог.

Расположиву мрежу синоптичких станица (уз опсерваторије у Новом Саду (Римски Шанчеви), Београду и Нишу) карактерише добра територијална дисперзија. Станице су постављене у: Сомбору, Кикинди, Зрењанину, Вршцу, Сремској Митровици, Банатском Карловцу, Лозници, Ваљево, Крагујевцу, Пожеги, Смедеревској Паланци, Великом Градишту, Неготину, Сјеници, Краљеву, Ћуприји, Крушевцу, Куршумлији, Зајечару, Димитровграду, Лесковцу, Врању, на Палићу, Црном Врху, Златибору и Копаонику.

Као вид специфичне логистичке подршке, унутар МОСС постоји национална метеоролошка лабораторија (лабораторија за инструменте и методе осматрања) чија је примарна функција обезбеђење високе тачности и континуитета рада инсталиране опреме и мерних процедура према утврђеним међународним стандардима.

Завод у свом саставу има и Одељење за метеоролошко бдење, које преко организационих целина непрекидно (током 24 часа) обавља своје активности:

а) Одсек за аеролошка мерења врши висинска и приземна осматрања и мерења метеоролошких параметара (радио-сондажом), обрађује податке и припрема оперативне извештаје.

б) Одсек за радарску метеорологију - радарски центар у Београду прати облаке и облачне системе у радијусу од око 300 km, при чему се са великом прецизношћу (временски и просторно) може проценити интензитет и количина падавина, односно најавити временска непогода.³

в) Одсек за нумеричку прогнозу по обради на националном нивоу и унутар Европе прикупљених приземних и висинских података (базирано на високом степену усаглашености коришћене методологије и опреме), врши њихову објективну анализу, иницијализацију метеоролошких поља и припрему граничних услова за моделе нумеричке прогнозе времена широк (синоптичких) и ужих (мезо) размера.⁴ Метод нумеричке прогнозе времена путем математичких формулација процеса у атмосфери врши предвиђање временских прилика у будућности. Модел представља компјутерски програм⁵ (симулацију) развоја атмосферских процеса, који на основу одабраних параметара тренутног стања атмосфере над неком локацијом генерише метеоролошке информације о будућем стању атмосфере. У оперативној употреби РХМЗ су: 1) глобални ЕТА модел нумеричке прогнозе (покрива Европу, источни Атлант и север Африке), на основу кога се два пута дневно израђују временске прогнозе за до пет дана унапред; и 2) регионални WRF-NMM модел (покрива регион Балкана и Јадранског мора), на основу кога се два пута дневно дају временске прогнозе за до три дана унапред.

г) Одсек за прогнозу времена на основу претходно обрађених националних података о метеоролошким параметрима и преузетих продуката са глобалног система размене,⁶

³ За разлику од сателита, радар врши прецизна осматрања и мерења облачних система над Србијом и ближим окружењем, генеришући неке од потребних елемената краткорочне прогнозе времена (за до 3 сата унапред).

⁴ Два пута у току дана, процесом нумеричке прогнозе времена продукују се поуздане подлоге за израду краткорочних и средњорочних прогноза времена.

⁵ Метод је идејно конципирао L. F. Richardson још 1922. године, али је његова шира употреба почела тек последњих декада XX века, обзиром да је дужи период примена била лимитирана оскудном базом метеоролошких података (детерминација почетног стања) и непостојањем брзих рачунара за нумеричка израчунавања (Shuman, 1978; Kimura, 2002).

⁶ Неколико пута дневно, пристижу обрађени подаци са приземних метеоролошких станица и радиосондажних мерења и осматрања са аеролошких станица постављених широм Европе. Поред тога, у сваком тренутку су

врши израду оперативних прогностичких докумената за поједине делове или целу територију Републике, за широк круг корисника, и то: краткорочне, временски и просторно веома прецизне најаве временских појава, за 3-12 сати унапред (nowcasting); краткорочне прогнозе времена, за до три дана унапред; средњорочне прогнозе времена, за 7-10 дана унапред; и дугорочне прогнозе времена, за до 30 дана унапред.⁷

Потенцијалним корисницима је на Web презентацији РХМЗ увек доступно неколико, у унапред дефинисаном периоду ажурираних, прогностичких докумената: а) Дневна, петодневна и месечна прогноза времена за неколико већих општина и градова у Србији, те петодневна прогноза времена за веће европске градове; б) Сезонска прогноза, у форми билтена и графика, за комплетну територију Републике; в) Видљиви метеограми (прегледи промена одабраних метеоролошких параметара за одређене локације, за до три дана унапред, попут падавина, ветра, температуре, атмосферског притиска или влажности) и емаграми (приказ вертикалних профила атмосфере за изабрану локацију и прогнозирано време) су израђени према WRF-NMM или ETA моделу за одређене европске и српске градове; г) Прогностичке карте (прогнозирана атмосферска поља приказана на стандардним нивоима притиска) за подручје Европе и ширег региона; д) Турбуленције (приказ поља турбуленције за 120 часова унапред), залеђивање (приказ геопотенцијала и залеђивања на нивоима од 850 hPa, 700 hPa и 500 hPa) и анимација фронтогенетичког параметра (на 500 hPa за 120 часова унапред) за подручје Европе према ETA моделу; њ) Тродимензионални модел трајекторија за одабране градове у Србији према ETA моделу; е) Продукти NMMV глобалног модела; и ж) Хидролошке прогнозе, односно прогнозе водостаја за велике (тенденције вода за 2-4 дана унапред за 20 станица на Дунаву, Тиси, Сави и Морави), мале и средње водотокове.

У саставу РХМЗ (МОСС) је и одељење за агрометеорологију, оформљено са циљем утицаја на повећање ефикасности националне пољопривреде. Са аспекта оперативности оно је окренуто ка агрометеоролошким анализама, прогнозама и упозорењима, које су уткане у основу планирања адекватних агротехничких рокова и мера, те процену очекиваних приноса. Другим речима, Одељење врши: перманентно праћење и анализу метеоролошких услова; издаје седмодневне, декадне и месечне агрометеоролошке билтене, и годишњу анализу утицаја метео фактора на производне циклусе у пољопривреди; публикување агрометеоролошких годишњака (фенолошког, температуре земљишта, испаравања и еваротранспирације); специфичне послове по захтеву корисника; и остало.

Одељење је укључено и у одређена примењена истраживања, попут: а) Дефинисање критеријума за утврђивање елементарних непогода изазваних сушом и мразом, паралелно са рејонизацијом територије према степену ризика њихове појаве; б) Агроклиматска класификација и зонирање републичке територије за поједине пољопривредне усева; в) имплементација агрометеоролошког модела CropSyst⁸ и модела за мониторинг суше, путем примене одређених индекса суше (Стандардизованог индекса падавина (SPI - Standardized Precipitation Index),⁹ Залиха продуктивне влаге у земљишту прорачунате преко

доступни глобални подаци сателитских, односно локалних радарских осматрања и мерења, те прогностички и климатолошки продукти европских и регионалних центара за прогнозу времена.

⁷ Дугорочне прогнозе су базиране на климатолошким подацима и служе као оријентационе прогнозе са доста нижом вероватноћом остварења.

⁸ Ово је модел симулације који омогућава паралелно праћење развоја неколико усева у дужем периоду, уз извештавање на дневном нивоу. Представља аналитички инструмент за оцену утицаја климе, земљишта и спроведене пољопривредне праксе на продуктивност биљне производње и животну средину, симулирајући залихе воде и азота у земљишту, развој и очекивани принос усева, процесе разлагања производних остатака, ерозију и салинитет земљишта (Stöckle et al., 2003).

⁹ Индекс је у функцији дефинисања и осматрања феномена суше, код кога се стандардизацијом количине падавина за одређени период дозвољава компарација количине падавина за различите локалитете и различите

водног биланса, Палмеровог Z индекса (Palmer Z Index) и Палмеровог индекса јачине суше (Palmer Drought Index);¹⁰ г) Употреба климатског индекса влажности (Climate Moisture Index) и индекса влажности земљишта (Soil Moisture Index); и остало.

Корисницима портала РХМЗ је доступна оцена услова влажности површинског слоја земљишта за комплетну територију Републике (за насеља у којима су постављене метеоролошке станице) заснована на стандардизованом индексу падавина (SPI) за неки претходни временски период (за претходних 1, 2, 3, 6 или 12 месеци). Такође, доступна је и сезонска публикација Анализа услова влажности на територији Србије за претходни вегетациони период, као и декадни и месечни агрометеоролошки билтени.

На основу актуелних података са главних метеоролошких станица, у РХМЗ се израчунава и садашња вредност референтне евапотранспирације (најчешће по Hargreaves методу), односно врши се прогноза вредности овог показатеља (у mm) за посматране локације, за наредних неколико дана. Метод усаглашава максималне, минималне и средње дневне температуре ваздуха, количину падавина и сунчево зрачење за посматрану локацију. Израчунате вредности индикатора, у комбинацији са одговарајућим коефицијентом усева, могу бити у функцији одређивања потребних количина воде, које би се додале појединачним усевима кроз процес наводњавања (Hargreaves, Samani, 1984; Hargreaves, Allen, 2003).

Са аспекта усаглашавања расположивости и потреба за водом током вегетационог циклуса, савремена пољопривредна производња је веома заинтересована и за сет питања из хидрологије. Овде се првенствено мисли на правовремен приступ ажурираним подацима о доступности и издашности површинских и подземних извора воде у одређеном тренутку, како би се што ефикасније планирала и спровела агротехничка мера наводњавања, односно што боље предупредили потенцијално инцидентни догађаји (поплаве).

Као засебну организационо-функционалну јединицу Завод је основао Сектор за хидрологију, у чијој су надлежности активности везане за: хидрометријско осматрање, мерење и прикупљање квантитативних и квалитативних показатеља површинских и подземних вода, обраду, анализу, публикавање, саопштавање и размену хидролошких података, информација и прогноза.

За бележење многобројних параметара, као што су: висина водостаја, проток, температура и квалитет воде, и стање леда на водотоковима, односно ниво, температура и квалитет подземних вода, Сектор располаже територијално добро распоређеном мрежом станица површинских (211 станица) и подземних (преко 400 станица различитог нивоа значаја) вода. Већина поменутих података је видљива на сајту РХМЗ након свакодневног ажурирања.

Потребно је нагласити да везано за националну територију, Завод припрема и публикује многа документа базирана на специјализованим информацијама, која су најчешће у електронској верзији доступна на сајту РХМЗ. Објављена документа су дневног, недељног, месечног, сезонског или годишњег карактера. Као високо компетентна установа за области

периоде (Ђurović et al., 2007). Индекс има неколико предности: количина падавина је једини улазни параметар; сагледава потенцијални ниво суше у различитим временским пресецима ближе будућности; и једноставнији метод израчунавања. Такође, он има и одређене слабости: квантификује само дефицит падавина; претпоставља одређен ниво варијабилности са променом дужине посматраног периода (McKee et al., 1993). Једноставност обрачуна, статистичка релевантност, флексибилност и логичност, опредељују његово оперативно коришћење као део система за мониторинг суше у великом броју земаља (WMO, 2012).

¹⁰ Индекс је установљен током друге половине XX века и представља први индикатор суше у функцији комплексне процене стања влаге у земљишту. Усаглашавајући податке за температуру и падавине израчунава резерве и потребе за водом (тренутну влажност земљишта). Веома је ефикасан у проценама код земљишта коришћеног у систему сувог ратарења, обзиром да указује на дугорочност суше (Palmer, 1965).

метеорологије, климатологије и хидрологије, Завод је поред законом обавезујућих активности и у ситуацији да пружи додатне експертизе на захтев екстерних корисника.

Са становишта праћења, мерења и потенцијалног извештавања екстерних корисника о хидро-метеоролошким условима на територији Србије, поред РХМЗ, постоји још неколико правних лица која би могла бити у функцији прикупљања хидро-метео података одређеног нивоа тачности. То се пре свега односи на Пољопривредну саветодавну и стручну службу (ПССС) и Прогнозно-извештајну службу у заштити биља (ПИС),¹¹ а посредно и на незванична удружења власника метео опреме и већа пољопривредна газдинства која располажу овом опремом. Нажалост, квалитет, упоредивост и шира примењивост генерисаних података је најчешће лимитирана великом различитошћу и нивоом техничког стања коришћене опреме, методолошким одступањима у праћењу метео појава, мању акредитације и недостатку доследности при одабиру адекватне микролокације за постављање опреме, питањем цене и начина трансферисања генерисаних података ка крајњем кориснику (Свијановић et al., 2014).

2.2.3. Глобалне климатске промене и њихов утицај на биљну производњу

2.2.3.1. Климатске промене - дефиниција

Генерално посматрано, климатске промене се односе на статистички значајна одступања од средњих вредности параметара климе или њене варијабилности током дужег временског периода (најмање неколико деценија). Дефинисање климатских промена је често резултат различитог схватања њиховог настанка, обзиром да су становишта да до њих долази под утицајем процеса који се догађају унутар природе и/или под утицајем активности екстерних (најчешће људског) фактора.

Међународни панел за климатске промене (IPCC) дефинише климатске промене као промене у стању климе које се могу идентификовати (статистичким методама) преко промена у средњим вредностима и/или варијабилности параметара климе током времена. Поменуто се односи на било какве промене, настале било због природне варијабилности или као последица људске активности (IPCC, 2007a). Такође, *Оквирна конвенција УН о климатским променама (UNFCCC)*, усвојена 1992. године на *Самиту о Земљи* у Рио де Жанеиру, дефинише климатске промене као промене директно или индиректно приписане људској активности, под чијим се утицајем мења састав глобалне атмосфере, и која се уз природну климатску варијабилност може посматрати током упоредивих временских периода (UNFCCC, 1992). Поменута дефиниција прави дистинкцију између климатских промена приписаних људским активностима које мењају састав атмосфере и климатске варијабилности (промена) приписане природним узроцима¹² (WMO, 2015).

Код људи је најчешће уврежено становиште да величина и озбиљност проблема климатских промена уоквирују успех њиховог решавања само на велике и економски јаке светске државе, које би по претпоставци требало да буду једине способне да креирају и пропишу адекватне мере, чије би спровођење довело до заустављања негативних климатских трендова на глобалном нивоу. Са становишта утицаја људске активности

¹¹ Функционише унутар ПССС Србије са основном мисијом мониторинга и прогнозе метео услова у којима се развијају штетни организми и болести у производњи унапред детерминисаних усева, а поседује мрежу аутоматских метеоролошких станица типа iMetos.

¹² Суштина је да се варијабилност климе односи на промене које се дешавају у краћим временским периодима (обично до годину дана), док климатске промене подразумевају промене настале и присутне у знатно дужем периоду. Стога, кључна разлика између њих је у учесталости појаве одређених аномалија (ретки догађаји се појављују чешће, или обрнуто).

(емисије гасова са ефектом стаклене баште)¹³ на климатске промене, те у складу са начелом *Мисли глобално, делуј локално*, климатске промене по правилу морају да имају изражену конотацију локалног проблема.

Слика 3. Међусобна интеракција између антропогених утицаја и климатских промена



Извор: IPCC, 2007a.

Обзиром на изучавани проблем, основни циљ овог поглавља није у приказу узрока генезе и развоја глобалних климатских промена, колико у изношењу основних карактеристика и тенденција промене одређених параметара климатског система (пре свега температуре, падавина и екстремних појава везаних за њих), као и њиховог потенцијалног утицаја на биљну пољопривредну (ратарску) производњу. Наративни ток прати генерално усмерење од глобалног ка националном нивоу.

2.2.3.2. Климатске промене - садашњост и будућност

Промене унутар климатског система се не доводе у сумњу, а многе од посматраних промена насталих од половине прошлог века до данас, у поређењу са много дужим историјски периодом, су се показале на неки начин јединственим. Атмосфера и океан су све топлији, површине под снегом и ледом се смањују, а ниво мора расте.

Савремена наука се све више окреће тези иницијално пресудног утицаја атмосферске концентрације смеше гасова стаклене баште (GHGs) на рапидан развој климатских промена. Примера ради, у односу на 1750. годину, атмосферска концентрација свих гасова унутар смеше GHGs је до 2011. године значајно увећана. Код CO₂ ово повећање износи око 40%, код N₂O око 20%, док је код CH₄ оно чак 150%. Поврх свега, концентрација SF₆, једињења из групе HFC и PFC, и осталих гасова, такође има растући тренд, уз ограду на њихов релативно занемарљив ефекат и мали удео у суми GHGs (Hartmann et al., 2013).

¹³ Ефекат стаклене баште, као поремећај енергетске равнотеже између количине сунчевог зрачења које стиже до Земљине површине, и оне количине која се рефлектује назад ка свемиру, је у највећој мери инициран емисијом гасова стаклене баште (угљен диоксидом - CO₂; метаном - CH₄; азотсубуксидом - N₂O; сумпор хексафлуоридом - SF₆; воденом паром - H₂O; флуороугљоводоницима - HFCs; перфлуороугљеницима - PFCs; и осталим), при чему је присутан константан раст концентрације поменутих гасова у атмосфери.

Иако су са *Кјото протоколом*, половином прве декаде XXI века, дефинисани оквири и смернице за, на неку руку, глобалну борбу за очување планете Земље, тешкоћа подизања опште свести људи, а пре свега економски аспект битке, најбоље су оличени у чињеници да је атмосферска концентрација гасова унутар смеше GHGs и даље са приближно истим темпом раста.

Глобално посматрано, вредност линеарног тренда за комбиновану просечну температуру површине земљишта и океана указује на загревање од око 0,85 °C током периода 1880-2012. године (IPCC, 2014).

У претходном веку, скоро комплетна површина Земљине кугле је искусила загревање, уз раст глобалне просечне температуре од око 0,6 °C, те прогнозе још интензивнијег тренда раста (Root et al., 2003). Током последње три деценије (1983-2012.), свака наредна деценија је била топлија од претходне, и ма које деценије од половине XIX века. Такође, са становишта северне хемисфере, означени период је најтоплији током најмање осам претходних векова (IPCC, 2014). Експликација реченог се види кроз чињеницу да су годишње температуре од осамдесетих година XX века у просеку порасле за око 0,4 °C, с тим да су поменуте промене у неким регионима света још израженије (Lobell, Field, 2007).¹⁴ Једанаест година унутар периода 1995-2006. година је сврстано међу 12 најтоплијих година периода у коме се инструментално бележи (од 1850. године) глобална температура (IPCC, 2007b). Слично претходном, скорашњи подаци показују да су три од последње четири године (2012-2015.) забележене као најтоплије, односно 2015. година (Слика 4.) се сматра најтоплијом годином од периода када је започето са службеном евиденцијом временских параметара. У односу на просечну вредност температуре за XX век, глобална температура је у 2014. имала одступање од +0,74 °C, док је поменута аномалија у 2015. години износила чак +0,89 °C (NOAA-NCEI, 2016).

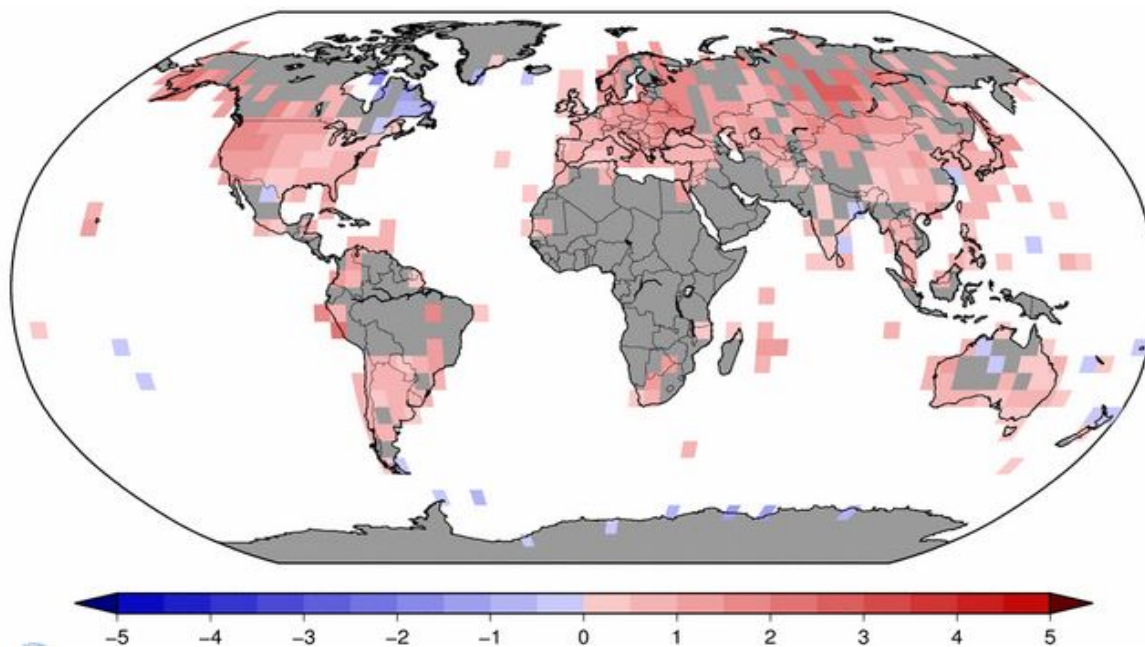
Фокусиравши се на Европу, иако постоје регионалне разлике, њен већи део је током прошлог века искусио раст просечне температуре од око 0,8 °C. Интензивнији раст температуре је почео током претходних неколико декада, при чему је током 80' загревање већине територије Европе било веома изражено (0,25-0,5 °C у односу на просек периода). Загревање је било најочигледније у појасу југозападне (око 2 °C) и североисточне Европе - делови Русије (до 3 °C), (Beniston, Tol, 1997). Од 50' година прошлог века екстремно високих температура (врели дани, тропске ноћи и топлотни таласи) постају много чешћи, док екстремно ниских температура (хладни таласи и дани са мразом) постају сразмерно ређи (Kovats et al., 2014).

Анализа тренда вредности средње годишње температуре ваздуха за Србију, у периоду 1950-2011. године, указала је на пораст њене вредности у распону 0,2-0,6 °C по декади (од 0,4-0,6 °C по декади за летњи период), (Свијановић et al., 2014). Осмотрене средње годишње температуре у последњих пет деценија показују позитиван тренд на подручју готово целе Републике Србије (уз температурни пораст од око 0,04 °C годишње), (Sekulić et al., 2012). Раст годишње температуре ваздуха је нарочито изражен после 1990. године, а најинтензивнији је на северу Војводине, у делу Мачве (Лозница), у широј околини Београда и у Неготинској крајини, док је благ негативни тренд присутан само на

¹⁴ Са становишта, дужине посматраног периода, потребно је прихватити и одређена одступања између израженог тренда више-деценијског загревања, и потенцијалне међудекадне (природне) варијабилности раста просечних температура. Наиме, трендови засновани на краћим периодима могу показати нижи или више степен осетљивости, при томе не одражавајући интензитет дугорочних климатских трендова. Са проширењем посматраног периода тренд раста вредности глобалне температуре добија на значајности. У прилогу поменутом може бити пример оствареног нивоа загревања забележен током периода 1998-2012. године у вредности од 0,05 °C/декади (период под јаким утицајем феномена *El Niño*), који је доста нижи од нивоа раста температуре прорачунаог за период 1951-2012. године, од просечно 0,12 °C по декади (IPCC, 2014).

југоистоку земље (Popović et al., 2009). Најтоплији месец је јул, а најхладнији јануар. Најтоплија година је била 2000. (са позитивном аномалијом од 1,86 °C у односу на просек 1961/90). Слична одступања су забележена и 2007., 2008. и 2012. године. Најинтензивнији топлотни талас је забележен током 2007. године (UNDP, 2015). Лето 2012. године је двадесет треће узастопно лето топлије од просека (нормале 1961/90).

Слика 4. Температурна одступања у 2015. години у односу на просек за период 1981-2010. година (у °C)



Извор: NOAA-NCEI, 2016.

Такође, у последње три деценије, у Републици је поред раста минималних и максималних температура ваздуха на годишњем нивоу, приметан и тренд раста сезонских минималних и максималних температура ваздуха. Паралелно, изражено је и смањење вредности релативне влажности ваздуха током лета и јесени, што директно утиче на појаву сушних периода (Gosić, Trajković, 2013a).

Одржавање концентрације GHGs на садашњем нивоу или њен даљи раст, сигурно ће довести до даљег, још интензивнијег загревања глобалног климатског система током XXI века. На основу резултата симулација¹⁵ (зависно од пројектоване концентрације GHGs), током првих деценија овог века може се очекивати раст глобалне температуре од око 0,2 °C по деценији (уколико би концентрација GHGs остала на нивоу из 2000. године, раст би износио око 0,1 °C по деценији). Очекивани кумулативни раст температуре до краја XXI века, зависно од симулираног сценарија, имао би вредности у опсегу од 1,1-2,9 °C, код оптимистичког сценарија, до вредности из опсега 2,4-6,4 °C, код песимистичког сценарија (IPCC, 2007b).

¹⁵ Креирање очекиваних сценарија пратило је начело стриктне хијерархије коришћених модела симулације, од једноставнијих климатских модела, преко неколико модела средње сложености, до комплекснијих GCM модела. Претпостављани дугорочни сценарији климатских промена (од ранга најоптимистичнији до ранга најпесимистичнији) као иницијалну промену углавном подразумевају различите концентрације доминантних гасова унутар GHG (најчешће CO₂) у неком будућем временском пресеку. Обзиром да раст концентрације GHGs усаглашава утицај многих фактора, као што су: темпо индустријског и технолошког развоја, кретање површина под шумама, промена начина коришћења земљишта, интензитет раста популације, коришћени енергетски извори и остало, то је IPCC крајем прошлог века дефинисао неколико универзалних група сценарија емисије GHGs (A1FI, A1T, A1B, A2, B1, B2 и други) за ма који коришћен GCM модел (Nakicenovic et al., 2000).

Готово све пројекције за Европу, базиране на неком од GCM модела указују на израженији тренд раста годишњих температура до краја овог века у северним (у опсегу 2,5-4,5 °C), у односу на јужне делове Европе (у опсегу 1,5-4,5 °C), (Beniston, Tol, 1997). Пројекције извршене десет година касније, показују сличне трендове за XXI век. Раст средњих годишњих температура на тлу Европе ће бити виши од глобалног просека. Регионално гледано, тренд загревања ће бити израженији зими на територији северне Европе, док ће на подручју Средоземља он имати израженији карактер у летњем периоду. У прилог претходном иду и очекивања да ће раст минималних надмаширати раст просечних температура у зимском периоду на подручју северне Европе, док ће раст максималних надмаширати раст просечних температура у летњем периоду на подручју јужне и централне Европе (Christensen et al., 2007).

Једна од симулација очекиваних климатских промена у Медитерану, креирана за период 2031-2060., приказује да ће загревање ове регије бити изнад светског просека. Раст температуре унутар детерминисаног периода би се у просеку кретао око 2 °C током пролећних и зимских, односно до 4 °C током летњих месеци. За очекивати је и учесталије присуство све дужих топлотних таласа, неколико додатних сушних недеља, као и померање граница сушног периода ка пролећу и јесени (Giannakopoulos et al., 2009).

Како су, релативно посматрано, унутар Европе веома лоши климатски ефекти присутни и у земљама са континенталном климом у подручју Панонске области (попут Мађарске, Србије, Бугарске и Румуније), очекивања су да ће у скорој будућности поменути регион највише погађати присуство топлотних таласа и суше, без могућности ефикасног трансфера биљне производње ка другим периодима унутар године (Olesen et al., 2011). Спустивши се на ниво Србије, пројекције дате према EBU-РОМ регионалном климатском моделу предвиђају пораст просечних годишњих температура до краја XXI века у распону од 2,4 °C до чак 3,8 °C, уз њен значајнији пораст током летњих месеци (Sekulić et al., 2012).

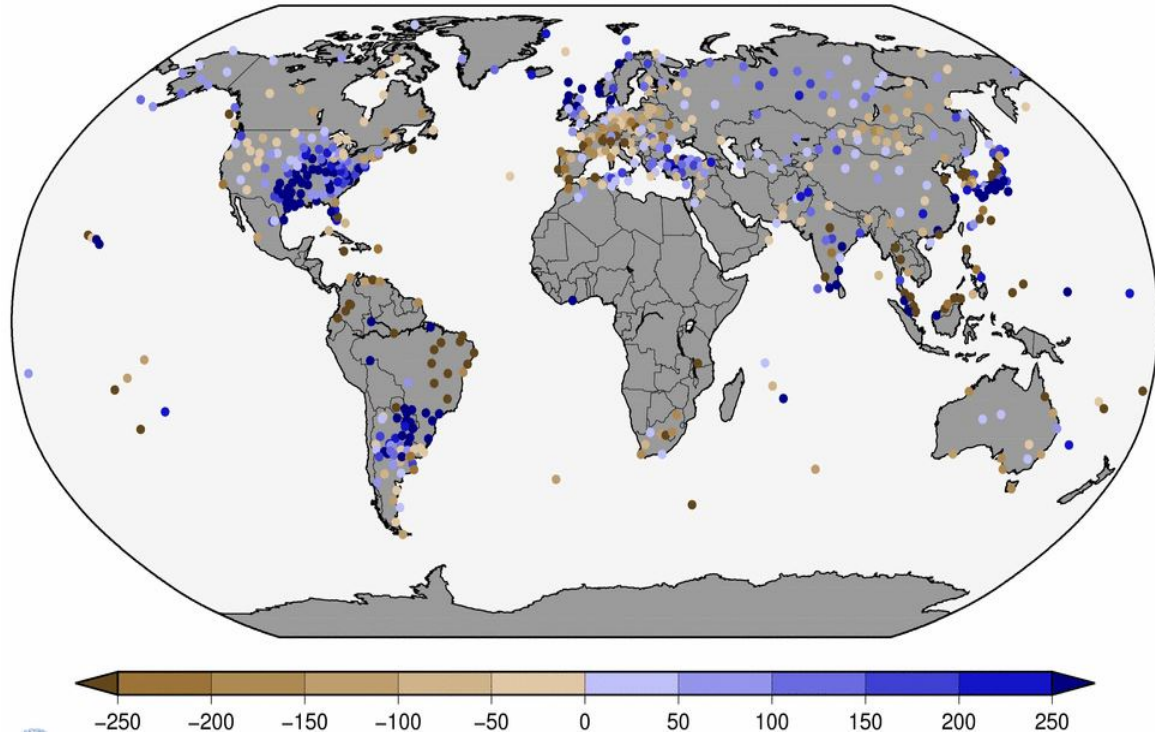
Као израз падавине обједињују кишу, снег или неки други облик воде који пада на површину Земље из облака. Генерално их карактеришу наизменичност (прекиди), зависност од температуре и временских прилика, те променљивост са аспекта количине, интензитета, учесталости и врсте падавина, односно временска и просторна варијабилност.

Глобални просек падавина није довољно разумљив и сакрива велике регионалне разлике. Генерално за период 1951-2005., он се налазио унутар опсега од -7 до +2 mm/декади. Током XX века, тренд раста је забележен над већим делом територије северне полулопте (од 30°-85°) и Аргентином. Такође, изражен негативни тренд је последњих неколико деценија забележен над територијом између 10° јужне и 30° северне хемисфере. Ниво снежног покривача је у паду у многим регионима северне хемисфере, што је нарочито изражено у периоду раног пролећа (присуство трансфера падавина из снега у кишу). Поменуто, паралелно са смањењем трајања карактеристичних зимских услова значајно утиче на резерве доступне воде у површинском слоју земљишта. Од 50' година прошлог века многе територије бележе изражен тренд суше. Он је присутан у већем делу северне Африке, јужне Евроазије, Канаде и Аљаске, а углавном је последица пада нивоа падавина и раста нивоа загревања. Насупрот овоме, супротан тренд је присутан у источним деловима Северне и већем делу Јужне Америке (Trenberth et al., 2007).

Померивши фокус на Европу, XX век карактерише годишњи тренд појачаних падавина у северном делу Европе (потез који се протеже од Алпа до Скандинавије), са порастом који је варирао од 10% до близу 50%. Област која обухвата територију од Медитерана преко централне Европе до Европског дела Русије и Украјине, је претрпела знатан пад нивоа падавина, до чак 20% (Beniston, Tol, 1997). Новије анализе показују да је од друге половине прошлог века, годишња количина падавина у неким деловима северне Европе повећана (за

до 70 mm/деценији), односно смањена у неким деловима јужне Европе (Kovats et al., 2014). Поменути трендови падавина и њихова територијална дисперзија могу бити видљиви и на нивоу годишњег пресека (Слика 5.).

Слика 5. Одступања количине падавина у 2015. години у односу на просек за период 1961-1990. година, (у mm)



Извор: NOAA-NCEI, 2016.

Са аспекта Србије, у односу на стандардну нормалу за период 1961/90, годишње суме падавина у прошлом веку бележе пораст до 15% у неким деловима западне Србије и на северу Војводине, док је израженије смањење годишњих сума падавина (до 20%) регистровано у источним и југоисточним деловима Србије (најинтензивније у Неготинској крајини, око 120 mm годишње у односу на просек). Доста блажи тренд пада количине падавина забележен је у рејону Војводине у потезу Зрењанин - Кикинда. Крај XX века су обележила генерално учестала нормализована одступања годишњих (нарочито летњих) количина падавина у смеру дефицита падавина (Свијановић et al., 2014). Преовлађујући дефицит падавина, праћен високим температурама и фреквентнијим и дужим топлотним таласима, довео је до учестале појаве суша јачег интензитета (Gulan, 2012). Уочава се да почев од 80' година прошлога века доминирају године са дефицитом падавина, уз повећање интензитета суше (Роровић et al., 2009). Анализа просторне варијабилности падавина за период 1946-2012. године, указала је да су детерминисани суб-региони, западни део централне и југозападни део Србије имали кумулативни износ годишњих падавина изнад републичког просека, док су северни, североисточни, централни, источни, јужни и југоисточни суб-региони Србије имали кумулативни износ падавина испод националног просека (Gosić, Trajković, 2014a).

Глобалне пројекције указују да се у предстојећем дугорочном временском хоризонту очекује тренд раста количине падавина у областима у којима доминира монсунска клима, области тропског Пацифика и областима виших географских ширина, док се у областима субтропског појаса (унутар сушних регија) може очекивати негативан тренд. Генерално, пројектован је одређен ниво раста просечне евапотранспирације и падавина. Занимљиво

је истаћи да би и у неким влажнијим деловима средишњег појаса северне и јужне хемисфере дошло до потенцијалног раста интензитета падавина, с тим да би се продужили периоди између два циклуса падавина (Trenberth et al., 2007).

Обзиром на одређени ниво корелације глобалног загревања са променама образаца падавина, новије пројекције су показале да се у многим регијама средишњег појаса до краја века може очекивати смањење просечних падавина. Поменуто укључује подручја попут Медитерана, јужне Африке, југозападних делова Северне Америке и друга (Solomon et al., 2009), у којима би се иницирале тенденције интензификације суше у летњем периоду.

Стога, са растом глобалне температуре, већина територије средишњег и тропског појаса Земље, била би изложена утицају интензивнијих и учесталијих екстрема везаних за падавине изражених у оба смера. У многим регионима, очекиване промене у сегменту падавина, уз интензивније топљења леда, довеле би до промена унутар хидролошког система, односно утицале би на квантитет и квалитет расположивих водних ресурса људима, пољопривреди и постојећим екосистемима (IPCC, 2014).

За разлику од температурних, пројекције образаца падавина носе већу несигурност закључивања. Пројекције фокусиране на комплетну Европу показују генерални благи раст просечних количина падавина до краја XXI века. Позитиван тренд би био присутан на северу Европе током целе године, при чему би на крајњем северу дошло до њиховог пораста за до 20% у зимском периоду. Такође, током летњих месеци, у многим деловима Европе ниво падавина би остао непромењен, док бу у региону Медитерана (јужне) и централне и источне Европе дошло до развоја негативног тренда (Beniston, Tol, 1997). Предвиђа се да ће доћи до појаве својеврсног трансфера падавина у планинским регионима, где се током зима очекује субституција снежних падавина кишом (Kovats et al., 2014).

Новије анализе по општеприхваћеном GCM моделу показују да би ниво реалног пада просечних падавина на територији јужне Европе износио око 1% по свакој декади (Olesen et al., 2002). Упоредо, детерминисани су општи сезонски трендови падавина за територију централне Европе, на којој се очекује раст падавина током зиме, и њихово смањење током лета. Занимљиво је да се очекује и смањење укупног броја дана са падавинама на подручју Медитерана током календарске године, при чему би се највероватније повећао ризик појаве летњих суша, како у поменутој регији, тако и у централној Европи (Christensen et al., 2007).

Првом националном комуникацијом Републике Србије према УН конвенцији о климатским променама дате су и пројекције очекиваних падавина на националном нивоу за XXI век. Занемаривши њихову временску дистрибуцију, за укупну количину падавина је карактеристично да има негативан тренд у источном, југоисточном и југозападном делу Републике (до 8 mm годишње). Пројекције добијене према EBU-РОМ регионалном климатском моделу, показују да би количине падавина до краја века генерално опале за до 15%, уз израженију просторну варијабилност, где би се негативан тренд падавина интензивирао од североистока ка југозападу Србије (Sekulić et al., 2012).

Слично поменутом на основу сценарија делимичне примене мера за смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште на националном нивоу, до 2100. године, у односу на средњу нормалну вредност 1961/90, укупна годишња сума падавина би се смањила за око 12%, односно за око 24% у летњем периоду (Свијановић et al., 2014). Симулирање најреалнијих сценарија климатских промена за Србију (А1Б и А2), који претпостављају умеренији темпо раста концентрације CO₂ током периода 2071-2100. година, предвиђа смањење сезонске суме падавина у опсегу -13 до -6 mm. Такође, очекује се већи број тропских дана и продужење сушних периода (Kržić et al., 2011). Поменуто је пропраћено и смањењем броја дана са снежним покривачем, нижом расположивошћу водних ресурса и падом квалитета

воде, смањењем влажности земљишта, појачаном фреквенцијом, интензитетом и трајањем насталих екстремних климатских догађаја, попут суше и бујичних падавина.

Резултати једног истраживања спроведеног на територији Војводине, добијени су коришћењем неколико климатских модела (HadCM3, ECHAM5 и NCAR-PCM), усаглашеним са SRES-A2 сценаријом за емисију GHGs. Добијени резултати усмеравају на очекивање раста средњих годишњих температура до 2040. године у вредности од 1,5 °C, односно чак за до 2,6 °C до 2080. године. Паралелно, доћи ће и до повећања броја тропских дана и продужења периода појаве последњег пролећног и првог јесењег мраза. Са аспекта падавинског режима (суме годишњих падавина), пројекције будућег тренда су сличне негативном тренду из претходних декада. До 2040. године очекивана годишња сума падавина би се спустила на око 540 mm, а до 2080. године на 528 mm. Нажалост, неће доћи до равномерности током смањења количине падавина по месецима, већ се очекује раст броја сушних дана у летњем и јесењем периоду (Lalić et al., 2011).

2.2.3.3. Климатске промене, прехранбена сигурност и безбедност пољопривредних и прехранбених производа

Негативан утицај климатских промена би се највише осетио у сектору пољопривреде, енергетике и туризма, те у погледу одрживости постојећих екосистема (превенција шумских пожара), (Giannakopoulos, 2009). Климатске промене и варијабилност имају одређен степен утицаја на обим примарне производње (*food security*)¹⁶ и безбедност пољопривредних и прехранбених производа (*food safety*).¹⁷

На основу резултата скоријих истраживања, процењено је да ће се током наредних неколико деценија глобална потражња за храном повећати за 50%. Стога, у циљу одржања прехранбене сигурности, под претпоставком раста приноса основних пољопривредних усева за чак 40%, поменуто захтева стављање у функцију пољопривредне производње (не рачунајући производњу биогорива) око 10% додатних земљишних површина. Такође, процењено је да тренутно Земља поседује биофизички потенцијал да прехрани два или три пута више људи од предвиђеног броја популације у 2050. години. Оваква, и све сличне процене дугорочне производње довољних количина пољопривредних и прехранбених производа, морају бити усаглашене са комплексним утицајем различитих група фактора. Међу њима су поред друштвено-економских ограничења, законодавства окренутог очувању животне средине, прехранбених преференција, лимитираности природних ресурса (воде за наводњавање, доступног фосфора и плодног земљишта) и упућености на фосилна горива, препознати и утицаји климатских промена и временских екстрема (Spiertz, 2012).

Један од сценарија утицаја климатских промена (у складу са постојећим регионалним варијацијама) на тренутни ниво пољопривредне производње, показује да се до 2080. године може очекивати додатних 80 милиона људи изложених ризику глади, где би већина потицала из аридних или суб-хумидних тропских региона (првенствено унутар територије Африке), (Parry et al., 1999).

¹⁶ Прехранбена сигурност се може дефинисати као ситуација у којој сваки појединац унутар свестке популације, у сваком тренутку, има на располагању физички, социјални и економски приступ довољним, здравствено безбедним и хранљивошћу квалитетним количинама хране, које задовољавају његове прехранбене потребе и захтеве зарад вођења активног и здравог живота (FAO, 2003).

¹⁷ Детерминишући термин здравствена безбедност хране, Светска здравствена организација наводи да се он примарно односи на услове и активности који доприносе очувању квалитета хране, те спречавању његове контаминације и иницирања болести изазваних храном. Она подразумева управљање комплетним прехранбеним ланцем (од производње до конзумирања хране), у смислу руковања, складиштења и припреме хране (Balambal, 2015).

Поред утицаја на варијабилност приноса, са становишта безбедности хране, утицај климатских промена на глобалну пољопривреду идентификује појаву различитих хемијских и микробиолошких ризика који угрожавају примарне пољопривредне и прехранбене производе. Међу њима се посебно истичу: микотоксини који се формирају у плоду усева током процеса производње или складиштења (један од најштетнијих по здравље људи је афлатоксин), биотоксини мора (таложе се у морским плодовима), остаци пестицида (све израженији притисак штеточина и болести у биљној производњи захтева појачану примену пестицида), остаци тешких метала, ђубрива и полицикличних ароматичних угљоводоника, патогене бактерије у храни присутне након екстремних временских догађаја, попут поплава и топлотних таласа, и остало (Miraglia et al., 2009).

2.2.3.4. Климатске промене и утицај на биљну производњу

Климатске промене ће свакако остварити одређен ниво утицаја на биљну производњу. Обзиром на регионалне разлике, са аспекта присуства фактора од утицаја на развој климатских промена (природних и антропогених), смер и интензитет климатских утицаја на неометан раст и развиће биљних усева је прилично локалног карактера.

Њихов утицај је вишеструк и најчешће укључује температурне промене, кривљење структуре и динамике атмосферских падавина, раст концентрације GHGs (CO₂), учесталост временских акцидената, загревање океана и остало (Tirado et al., 2010).

Грубо уобличење глобалног обрасца утицаја климатских промена на биљну производњу претпоставља очекивани раст приноса на вишим и средњим, односно редукацију приноса на нижим географским ширинама, уз одређене регионалне варијације.

Позитивни ефекти повећања температуре се могу сагледати кроз проширење вегетативне сезоне, ширење ареала (увођење нових биљних врста и сорти) узгоја одређених биљних усева и раст производње (приноса) унутар сектора биљне производње у неким регионима. Примера ради, отопљавање ће проширити присуство свих житарица ка северу Европе¹⁸ (Maraschi et al., 2005). Слична ситуација трансфера ка хладнијим регијама је и код озимих (уљана репица или боб) и јарих уљарица (соја или сунцокрет). Поред овога, са растом глобалне температуре очекује се раст приноса соје на територији западне Европе (Wolf, 2000). Генерално, усеви који су тренутно превасходно везани за јужну Европу (кукуруз, сунцокрет и соја) ће убрзо освојити и северне регије или територије на југу Европе смештене на вишим надморским висинама (Audsley et al. 2006).

Повећање количине и правовременост падавина, са становишта потреба биљке, погодну организацију биљне производње у областима са, на пример, семиаридном климом, с обзиром да утичу на одржање влажности земљишта на оптималном нивоу. Паралелно, смањење падавина може имати идентичан ефекат у регионима са вишком воде (попут регија са неким од варијетета тропске климе).

Потенцијална редукација падавина и чешћа појава екстремних временских прилика могу изазвати већу варијабилност и пад приноса, односно сужавање ареала традиционалних ратарских усева. Поменути ефекти могу појачати интензификацију пољопривреде у северној и западној Европи, односно утицати на њену даљу екстензификацију у областима Медитерана и југоисточне Европе (Olesen, 2007).

¹⁸ Са отопљавањем долази до ублажавања локалних климатских ограничења (краћи вегетациони период - примера ради, вегетациона сезона у Немачкој је чак за до 3 месеца дужа него у земљама Скандинавије; касни пролећни и рани јесењи мразеви; нижи ниво доступног сунчевог зрачења - топлоте; и остало) која утичу на продуктивност гајених ратарских усева.

Благи раст концентрације CO_2 може се имати умерен утицај на раст остварених приноса,¹⁹ обзиром да веће присуство концентрације CO_2 у атмосфери резултира вишу стопу фотосинтезе. Такође, повишене концентрације могу редуковати ниво транспирације (одавања воде), јер биљке у тим условима реагују смањењем отворености стома (Adams et al., 1998). Скорија истраживања су иницирала тезу да је одговор усева на виши ниво CO_2 релативно бољи у околностима када је вода ограничавајући фактор (Tubiello et al., 2002).

Зависно од њиховог интензитета, негативан утицај најчешће остварују кроз одређен ниво смањења остварених приноса и нижи квалитет плода узгајаних усева. На територији где је испољен, негативан утицај климатских промена може се огледати у: изостанку уобичајених временских услова; поремећајима у температурном режиму²⁰ (раст просечних температура, повећан број тропских дана и чешћи и дужи топлотни таласи); поремећају у просторном и временском обрасцу падавина (трансфер пика падавина из фенофаза у којима су крајње пожељне ка фенофазама у којима нису потребне, исподпросечни месечни ниво падавина, односно надпросечни дневни ниво падавина унутар вегетативног циклуса), континуираном паду просечног нивоа падавина током летњег периода (смањењем издашности подземних издани, протока водотока и нивоа надземних акумулација, вода постаје у одређеној мери лимитиран ресурс у сврху конзумације људи и употребе у индустрији и пољопривреди), изостанку снежног прекривача (пад резерви воде у земљишту и изостанак заштите озимих усева од мрза); чешћа и интензивнија појава екстремних догађаја (суша, поплава и пожара); и осталом.

Сектор пољопривреде, који своју делатност базира на коришћењу и заштити земљишта, вода и биодиверзитета, посебно је осетљив на раст температуре и измене у режиму падавина, које за последицу имају смањење неопходне влажности земљишта. Промене у биљној производњи изазване негативним трендовима одређених климатских варијабли већ имају значајан утицај на регионалну, односно глобалну производњу хране. Током претходних неколико деценија, већ је испитиван приближан смер и ниво утицаја промене климатских услова на остварене/очекиване приносе биљних усева, кроз експерименталне огледе и емпиријска истраживања (симулације) на свим територијалним нивоима (Kang et al., 2009).

На основу резултата једног истраживања, процењује се да се око 30% варијација просечних приноса за шест, у светским оквирима, највише гајених ратарских усева (пшенице, пиринча, кукуруза, соје, јечма и сирка) може приписати осцилацијама количине и тајминга падавина и температуре. Иако релативно изражени губици у глобалној производњи ратарских усева, настали под утицајем климатских промена током периода 1981-2002. година, износе тек неколико процената, кумулативно изражени у апсолутном износу они дефинитивно добијају на значају. Примера ради, светска производња пшенице, кукуруза и јечма у 2002. години би била за око 2-3% већа да нису постојали негативни утицаји климатских промена, односно код кукуруза би се могли избећи губици од око 1,2 милијарди УСД годишње. Поред тога, процењено је да су поменути утицаји иницирали губитак у производњи пшенице и кукуруза који је приближно једнак укупној вредности производње ових усева у Аргентини (Lobell et al., 2007).

¹⁹ Новија истраживања показују да иако усеви, у одсуству климатских промена, позитивно реагују на повишене концентрације CO_2 , у спреси са утицајем раста температуре, измене у обрасцима падавина и чешћој појави екстремних догађаја (суше и поплаве), у многим регионима света довешће до раста производних ризика и потискивања остварених приноса на доле, чиме ће само проширити јаз између развијених и земаља у развоју (Fischer et al., 2005).

²⁰ Генерално, раст температуре доводи до негативних импликација по биљну производњу, поготово житарица и крмног биља. Повећање температуре доводи до виших стопа транспирације, скраћује период формирања семена и наливања зрна, утиче на величину, тежину и нутритивни квалитет плода (на пример зрна житарица), снижава ниво произведене биомасе и остало (Adams et al., 1998).

Путем примене одабраних климатских модела (Canadian Centre Climate Model - CCGS и Hadley Centre Model - HCGS) и креираних сценарија климатских промена у временском пресеку 2030. и 2090. година, извршене су пројекције приноса за поједине биљне усеве гајене у САД. Зависно од посматраног суб-региона, симулиране количине и распоред падавина утицали су на очекиване приносе у оба смера. На пример, у појединим областима у којима доминира производња житарица (пшеница и кукуруз) у систему сувог ратарења (Канзас и Оклахома), климатске промене би резултирале значајну варијабилност и смањење приноса (30-40%), (Tubiello et al., 2002).

Глобално сагледавши, иако је још увек у међусобном сучељавању негативних утицаја климатских промена и позитивних утицаја технолошког напретка у биљној производњи на остварене приносе, тежиште пребачено ка последње поменутом, утицај климатских промена се не сме занемарити.

Постоји општа сагласност да су земље у развоју рањивије на климатске промене у односу на економски развијене делове света, услед доминације пољопривреде у структури привреде, недостатка капитала за примену мера адаптације, превасходне географске позиционираниости у климатски топлијим зонама, појачаној изложености екстремним догађајима и другом (Parry et al., 2001). Извршена симулација свих SRES сценарија (према IPCC) до 2080. године, путем HadCM3-GCM модела, показује да је свет, у највећој мери, у стању да се прехрани, с тим да је ово превасходно резултат остварене производње у развијеним земљама (углавном ће имати користи од климатских промена) која би компензовала пројектовани пад приноса у биљној производњи у земљама у развоју. Примера ради, према А1ФИ сценарију (претпоставља велик пораст глобалне температуре), Африка и делови Азије би искусили значајан пад приноса, до 30%, док би се у Северној Америци, на југоистоку Јужне Америке и у Аустралији, зависно од сценарија, приноси кретали од благог раста (А1ФИ) до максималног пада од 10% (Б2). На глобалу, уколико би унутар претпостављених сценарија доминирале климатске промене, просечни светски приноси би имали негативан тренд (од -9% до -22%), (Parry et al., 2004).

Анализе очекиваног сценарија утицаја климатских промена на европску пољопривреду до 2050. године, показују да ће у условима стагнације CO₂ на нивоу из 1990. године, у региону Јужне Европе доћи до пада остварених приноса у производњи неких ратарских усева, уколико се произвођачи ослањају само на падавине, и то код кукуруза за око 28% (40% уколико би се дуплирала концентрација CO₂), код сунцокрета за чак 38% (14% при дуплирању концентрације CO₂), односно у условима примене мере наводњавања овај пад би код кукуруза износио око 11% (21% при двострукој концентрацији CO₂). На северу Европе би само сунцокрет гајен у условима сувог ратарења претрпео редукције у приносима (25%, односно 40%), (Olesen, Bindi, 2002).

Утицај климатских промена, са почетком XXI века на тлу шире Европе је генерално описан трендом стагнације и варијабилности приноса житарица (Olesen et al., 2011). У амбијенту сувљих климатских услова и раста температуре у региону Медитерана и деловима Источне Европе (степска подручја) води ка већој варијабилности и генералном смањењу приноса озиме пшенице (Maracchi et al., 2005).

Са аспекта сучељавања климатских промена (превасходно раста температуре) и продуктивности биљне производње, креирањем климатских сценарија за два нивоа емисије CO₂ (А2 - висока концентрација од око 790 ppm до 2100. године и Б2 - ниска концентрација од око 560 ppm до 2100. године) путем два глобална климатска модела (HadCM3 и ECHAM) и померањем временског хоризонта на 2080. годину за територију Европе, дошло се до неколико закључака (Табела 16.): а) Нижи ниво раста температуре довешће до мале промене у приносима на територији комплетне ЕУ, док би температурни

скок на 5,4°C довео до пада приноса од 10%; б) Као појединачно посматрана регија, унутар континента, Јужна Европа би претрпела највеће губитке приноса, до око 25%, при максималном расту температуре; регије Централне Европе би претрпеле умерене промене приноса; са становишта остварених приноса, Северна Европа, и у мањој мери Британија, би имали користи од раста глобалне температуре (Ciscar et al., 2009).

Табела 16. Промена приноса ратарских усева на територији Европе у односу на раст температуре (у %), (2080. у односу на период 1961/90)

Територија	B2 (HadCM3) 2,5 °C	A2 (HadCM3) 3,9 °C	B2 (ECHAM) 4,1 °C	A2 (ECHAM) 5,4 °C
Северна Европа	37	39	36	52
Британија	-9	-11	15	19
Централна Европа - север	-1	-3	2	-8
Централна Европа - југ	5	5	3	-3
Јужна Европа	0	-12	-4	-27
ЕУ	3	-2	3	-10

Извор: Ciscar et al., 2009.

Као што се до сада могло наслутити, изражен пад приноса код свих ратарских усева се очекује у регији Медитерана, на територији југо-западнoг Балкана и на југу европског дела Русије (Bindi, Olesen, 2011). Такође, одређен утицај екстремних временских услова (топлотни таласи, суше и енормне падавине у кратком временском интервалу), најчешће током критичних фаза развоја усева, интензифицираће се у европском делу Медитерана, што може довести до наглог пада приноса јарих усева, попут сунцокрета (Moriondo et al. 2011).

Иако је присуство климатских промена на територији Србије све евидентније, опсежнија истраживања везана за њихов утицај на одређене секторе привреде, а посебно пољопривреду, односно биљну производњу, започета су тек током последњих пар деценија.

Република Србија је једна од земаља у залеђу Медитеранског региона за које се претпоставља да ће интензивније осетити утицаје глобалних климатских промена (нарочито раст просечних температура), које би довеле и до учесталих суша, недостатка расположиве воде и смањења обима биљне производње (Nikolić, 2010). Стога, при повећању температуре за 2 °C и више до краја XXI века, може се очекивати смањење приноса у пољопривреди у интервалу од -4 до -27% (Cvijanović et al., 2014).

Примера ради, истраживања спроведена у непосредном окружењу Србије указују да временске прилике, посебно количина и дистрибуција падавина и температура ваздуха, представљају основне факторе дугогодишњих варијација у приносу ратарских усева (огледи на кукурузу). У принципу, нижи ниво падавина и више температуре у летњем периоду (превасходно током јула и августа) високo су корелисани са нижим приносима. Као типичан пример повољне, односно неповољне сезоне у производњи кукуруза (за шири регион) наведене су 2010. и 2012. година. Остварени приноси у 2012., у висини од 4,34 t/ha у Хрватској, 3,98 t/ha у Мађарској, 2,78 t/ha у Србији и 2,74 t/ha у БиХ су били за 53%, 38%, 38%, односно 40% нижи у односу на производне резултате током веома повољне 2010. године (Josipović et al., 2014).

Скоро су вршене оцене утицаја климатских промена на приносе неколико основних ратарских усева карактеристичних за територију Србије, за два временска пресека, 2030. и 2050. годину. Симулирање је извршено путем глобалних климатских модела (ECHAM, HadCM и NCAR) и модела за одређивање агроклиматских параметара Agriclim, односно модела биљне производње DSSAT v. 4.2. На основу очекиваних климатских услова, пораста температуре ваздуха на годишњем нивоу и током свих делова вегетационог периода, те раста количине падавина у зимском периоду, односно умерено негативног тренда током пролећа

(за до 10 mm ниже падавине) и изразито негативног тренда током летњих месеци, утврђено је да би принос зрна озиме пшенице остао непромењен у већем делу Републике. Узрок стабилности приноса приписан је повећаним количинама падавина и расту температуре ваздуха у зимском периоду, мањем броју мразних и ледених дана, обзиром да је овим обезбеђена довољна количина резерви влаге у земљишту за пролећни период, који је одређен као критичан период са аспекта захтева пшенице за водом. Такође, очекивани раст температуре ваздуха и суме ефективне температуре, довео би до скраћивања фенофаза у периоду до цветања, односно до физиолошке зрелости (Jančić, 2015).

У климатским условима са неуједначеном количином и распоредом падавина, који преовлађују у Србији, приноси шећерне репе, као и код осталих ратарских усева, директно зависе од временских услова. Услед тога, приноси често варирају не само по годинама, него и по производним подручјима. Резултати истраживања на националном нивоу за период 1987-2001. године вођеног са циљем детерминисања недостајућих количина воде (падавина) у односу на просечне потребе шећерне репе за водом, показују да укупни недостатак воде (нарочито изражен током јула и августа) може довести до пада приноса у просеку од око 40%. Примена мере наводњавања обезбеђују високе и стабилне приносе шећерне репе без обзира на варијације у количини падавина (Maksimović, Dragović, 2002).

Слично истраживање, које је између осталог требало и да процени утицај климатских промена на очекиване приносе шећерне репе на територији централне Србије и Војводине, генерално је уочило њихов пад унутар периода 2010-2099. година. Наиме, изведена је симулација очекиваних приноса помоћу модела AquaCrop и регионалног климатског модела EBU-POM за следећа два сценарија А1Б и А2 (различит темпо раста концентрације CO₂) за три временска пресека: 2039., 2069. и 2099. година. Основни закључци су ишли у правцу делимичног повећања приноса шећерне репе до 2039. године, углавном под утицајем раста концентрације CO₂, односно значајнијег смањења са другим и трећим временским пресеком по оба сценарија. Негативан тренд приноса је превасходно инициран смањењем просечне суме падавина током вегетационог периода (од 10 mm у централној Србији, до 35 mm у Војводини током периода 2010-2039. година; до око 100 mm до краја трећег периода по оба сценарија за комплетно посматрану територију) и перманентног раста температурних сума (температуре) при приласку сваком следећем временском пресеку (Stričević et al., 2014).

Такође, извршена је и симулација (путем DSSATv.4.2 и GCMs модела) утицаја очекиваних климатских промена на производњу соје у Србији, са пресецима у 2030. и 2050. години. Иако су током последњих пар деценија режими температуре и падавина погодовали соји, очекивани раст температуре (1,8-3 °C) и негативан тренд падавина (22,5-37,1%) током вегетационе сезоне би у крајњем случају довео до ситуације смањења влажности земљишта и потребе за компензацијом воде доступне усеву додатним наводњавањем. Поменуто је највише изражено у јужним и источним деловима Србије (низак ниво падавина и високе температуре у периоду јун-август). Упоредо је симулиран благотворан утицај концентрације CO₂ (раст приноса у опсегу 28-75% до 2050. године) на комплетној територији Републике Србије. Финални закључак иде у правцу да би у глобалу производња соје имала користи од очекиваних климатских промена, те да би се тренутне површине под сојом (доминантно присутне у Војводини) прошириле ка централној Србији (Jančić et al., 2015).

Обзиром на територијалну концентрацију значајнијег комплекса пољопривредних површина погодних за организацију ратарске производње у Војводини, то ова територија предњачи бројем обављених истраживања. Истраживања спроведена на северу Србије указала су на израженију учесталост сушних периода током протеклих неколико деценија, током којих је долазило до редукције приноса у биљној, нарочито у ратарској производњи, обзиром да је она на овим просторима традиционално организована у систему сувог

ратарења (*rain-fed*). Експликација феномена суше је зависно од дела године била различита. Ван вегетационог периода долазило је до опадања горњег нивоа подземних вода и сушења земљишног профила, што је често резултирало померањем термина сетве, односно одлагања клијања до првих киша. Лети, присуство водног дефицита, услед веће потражње биљке за водом у односу на расположиве количине у њеном окружењу, доводило је до знатног умањења очекиваних приноса. Обзиром да је генерално преко 50% од укупног обрадивог земљишта у Војводини под кукурузом, сојом и шећерном репом, резултати показују да током сушних година код поменутих ратарских усева може доћи до редукације приноса у износу већем од 60% (Stričević et al., 2011).

Спроведено истраживање, са становишта процене утицаја климатских промена на услове гајења и принос ратарских усева у ближој будућности, превасходно код озиме пшенице, указало је на позитиван утицај пораста концентрације угљен-диоксида у атмосфери, који би по адаптацији производног циклуса надмашио негативне ефекте промене температуре и количине падавина, и довео до благог раста приноса озиме пшенице на територији Војводине. Са друге стране, представљена је већа осетљивост приноса јарих усева у односу на озиме, сходно генералном расту температуре и појави летњих суша (Lalić et al., 2011).

Ограда од става да је кукуруз толерантан према суши, аргументује се чињеницом да он успешно пролази кроз период са мање падавина, али на рачун нижих приноса. Доказ су резултати вишегодишњих експерименталних истраживања у климатским условима Војводине, који показују да су за просечно 28,7% нижи приноси, последица дефицита лакоприступачне воде у земљишту, где у екстремно сушним годинама они могу бити мањи и за до 1,6 пута у односу на приносе остварене у условима присуства оптималних количина воде (наводњавања). Током последњих неколико деценија, суша је постала редовна појава у овом подручју (јавља се краћи или дужи период сваке године). Најинтензивнија је током јула и августа, када је обезбеђеност биљака падавинама на нивоу 12%. Са становишта присуства воде (заливног режима), посебно су осетљиви период цветања и оплодње, а недостатак воде у овом периоду значајно утиче на пад приноса (Рејић et al., 2009).

2.2.4. Мере адаптације на климатске промене у ратарској производњи

Утицај климатских промена се може дефинисати као ефекти климатских промена на физичке и еколошке системе, здравље људи и друштвено-економски сектор (FAO, 2009).

Са аспекта доминантности антропогеног фактора (емисија GHGs) на настанак климатских промена, примарно се поставља питање превенције њиховог даљег развоја. Због овога УН на глобалном нивоу установљавају Оквирну конвенцију о промени климе (UNFCCC), са циљем стабилизације концентрације GHGs у атмосфери на ниво који би спречио даље негативне антропогене утицаје на климатски систем, при чему би се достизање зацртаног нивоа извршило унутар временског оквира довољног за природну адаптацију екосистема на климатске промене, а да се при томе не угрози производња хране, односно да се омогући одрживи привредни развој (UNFCCC, 1992). Досадашња настојања у глобалној борби за „спас“ планете Земље су дала релативно ограничене резултате.

Изостанак промене смера и темпа емисије GHGs изазваће даље загревање и трајније промене свих компоненти климатског система, повећавши вероватноћу интензивних, свеобухватних и неповратних утицаја на светску популацију и расположиве екосистеме. Стога, обуздавање климатских промена би захтевало континуитет у суштинској редукацији емисије GHGs, што би паралелно са процесима адаптације ограничило ризике развоја климатских промена (IPCC, 2014).

У светским оквирима, климатске промене већ изражавају одређене утицаје на ниво и дисперзију пољопривредне (биљне) производње. Стога, поред већ присутних: варијација

временских прилика унутар, као и промењивости трајања одређених фаза или комплетне вегетативне сезоне; промена у квалитативној структури земљишта погодног за узгој биљних усева и испашу стоке; територијалног трансфера биљака и биљних штеточина и болести; пада или изостанка приноса гајених усева; и осталог, правци и интензитет будућих утицаја, како негативних, тако и позитивних, превасходно ће зависити од физиолошког одговора усева на темпо раста температуре, ниво концентрације CO₂ у атмосфери и промене у режиму падавина (Miraglia et al., 2009).

Са аспекта климатских промена, појам адаптација се дефинише на неколико начина:

а) Он може указати на степен могућег прилагођавања процеса или структура неког система на пројектоване или стварне промене климе. Адаптација може бити спонтана или планска, може бити изведена као одговор на климатске промене, или као очекивање промене климатских услова (Watson et al., 1996).

б) Адаптација се може представити као процес или исход процеса који води ка смањењу штета или ризика од штета, или остваривању користи повезаних са климатском варијабилношћу и климатским променама (UKCIP, 2003)

в) Такође, он се може подвести под процес којим се побољшавају, развијају и имплементирају стратегије за ублажавање, борбу против или коришћење потенцијалних консеквенци климатских догађаја (UNDP, 2005).

г) Европска комисија термин дефинише као скуп акција предузетих у борби са климатским променама, било у овом или неком будућем тренутку. Њен циљ је да ефикасно смањи ризике и штете од садашњих и будућих штетних утицаја, те да искористи потенцијалне користи. Она може обухватати националне или регионалне стратегије, као и практичне кораке предузете на нивоу локалне заједнице или појединца. Има антиципаторни или реактивни карактер, а односи се како на природне тако и на људске системе. Осигурава одрживост инвестиција, усаглашавајући их са очекиваним нивоом климатских промена (климатска отпорност), (ЕС, 2007).

д) Појам се концизно може дефинисати и као скуп прилагођавања унутар природних или друштвених система, у функцији својеврсног одговора на тренутне или очекиване климатске стимулансе (или њихове ефекте), који доприносе ублажавању последица штетних догађаја, или адекватном коришћењу повољних услова (Parry et al., 2007). Другим речима, адаптације представљају сет предузетих мера у циљу, или одређеног нивоа заштите комплетне људске заједнице и постојећих екосистема од присутних и наступајућих климатских промена, или искористићења неких позитивних ефеката које оне пружају.

Поменуте дефиниције имају много тога заједничког. Примарно, све се односе на прилагођавања унутар система као одговор на климатске стимулусе, али такође указују и на разлике везане за подручја на која се односе, примену и тумачење термина адаптација. Претпостављене разлике су садржане у чињеници како се понуђене дефиниције односе на следећа питања: адаптација на шта (стимулуси за адаптацију могу бити климатске или временске прилике, затим еколошки ефекти или хумани утицаји на климатске услове, попут суше, губитка усева или прихода); ко или шта се прилагођава (дефинисање система на који се односи адаптација, на пример, да ли се ради о појединцу или заједници, региону, нацији или читавом свету, или да ли се разматра адаптација врсте, екосистема или привредног сектора); како адаптација настаје (спонтано или планирано, антиципаторно или реактивно), (Smit et al., 2000).

Разликују се неколико различитих врста адаптација, а најчешће се разврставају на:

а) Антиципаторне адаптације: адаптације које се већ одвијају пре него што су уочени утицаји климатских промена. Означавају се и као проактивно прилагођавање. За разлику од њих постоје и реактивне адаптације, које се јављају након манифестације иницијалних утицаја климатских промена.

б) Аутономне адаптације: адаптације које не представљају свесни одговор на климатске стимулансе, али које су инициране еколошким променама у природи и тржишним или социјалним променама у друштвеним системима. Означавају се као спонтане адаптације (Forsyth, Evans, 2013).

в) Планиране адаптације: адаптације које су резултат циљаних политичких одлука базираних на свести да је дошло, или да ће доћи до промена климатских услова, тако да постоје потребе за одређеним акцијама чија би реализација довела до жељеног стања.

Поред наведеног, поједини аутори (Klein, 2003) истичу да се разлика између антиципаторних и реактивних адаптација заснива на систему у којем се адаптација одвија (у природном систему су присутне искључиво реактивне, док су у људском систему присутне реактивне или антиципаторне). Такође, у људским (друштвеним) системима се може разликовати иницијатор адаптивне активности, приватни (домаћинства и привредна друштва) или јавни интерес (различити нивои власти).

Табела 17. Типови адаптације на климатске промене (примери)

Опис		Антиципаторне	Реактивне
Природни систем		***	Промене у дужини вегетационе сезоне Промене у саставу екосистема Померање влажних подручја, итд.
Људски систем	Приватни интерес	Осигурање Изградња кућа на стубовима Поправка нафтних бушотина, итд.	Промене у пољопривредној пракси Промена премије осигурања Куповина уређаја за климатизацију, итд.
	Јавни интерес	Системи за рану најаву Нови грађевински стандарди Подстицаји за пресељење, итд.	Компензације и субвенције Примена грађевинских прописа Попуњавање плажа песком, итд.

Извор: Smit et al., 2001.

За разлику од планираних, аутономне адаптације укључују промене у оба система настале као одговор на променљивост услова без обзира на ма који политички план или одлуку. Изазивају их промене на тржишту, или промене унутар социјалног оквира, инициране климатским променама. Унутар људског (друштвеног) система вођене су личним интересом појединца или привредног ентитета (газдинства, односно компаније) да самостално одговоре на варијабилност и промене унутар климатског система. Фокус планираних адаптација је усмерен на колективне потребе и акцију, које укључују трошење буџетских средстава, измене легислативе, јавних политика (субвенција или пореске политике) и програма, и друго (Leary, 1999).

Потребно је напоменути да активности адаптације најчешће обухватају следећих пет основних компоненти (фаза): посматрање климатских промена; процену климатских утицаја и рањивости; планирање активности адаптације; имплементацију активности адаптације; и мониторинг и евалуацију активности адаптације (Helgeson, Ellis, 2015).

Током историје, пољопривреда се показала веома способном у прилагођавању променљивим условима, било да су они проистекли из сегмента доступности ресурса, технологије или економије. Многе адаптације су наступиле саме од себе, не захтевајући свесно реаговање планера и доносиоца одлука у пољопривреди (Brooks et al., 2005).

Наравно, сваку адаптацију карактерише и одређен ниво лимитираности (граница способности неког система или делова система да се прилагоди климатским променама).

Лимит је достигнут у тренутку када адаптивни напори нису више у стању да обезбеде прихватљив ниво заштите од претпостављених негативних исхода и настанка губитака кључних атрибута, компоненти или одрживости неког екосистема (Klein et al., 2014).

Са становишта утицаја климатских промена на пољопривреду, најважније су мере аутономне адаптације, обзиром да оне прелиминарно укључују практичне кораке промене пољопривредних инпута, имплементације технолошких решења за управљање производним (на пример водним) ресурсима, промене унутар вегетационог циклуса или диверзификацију економских активности. Могу се базирати и на постојећим активностима које побољшавају управљање ризиком или производњом, а које имају потенцијал неутрализације негативних или искоришћења позитивних утицаја климатских промена (Forsyth, Evans, 2013).

Другим речима, прилагођавање линија биљне производње новонасталим или предвиђеним климатским условима на некој посматраној територији, у циљу одрживости високих и стабилних приноса, у великом броју случајева подразумевало би и примену једне или више мера аутономне адаптације, попут:

а) *Ширење ареала биљних усева и промене у коришћењу земљишта* - ширење територије погодне за установљавање одређене линије биљне производне, која до датог тренутка није била карактеристично производно станиште, са аспекта задовољења захтеваних, или минималних агроклиматских услова.

Такође, једну од дугорочних мера адаптације могу представљати и промене у начину коришћења обрадивог земљишта изазване различитим реакцијама биљних усева на ниво утицаја климатских промена. Ова мера примарно утиче на стабилизацију приноса, а претпоставља супституцију усева са израженом међугодишњом варијабилношћу приноса (попут пшенице) са усевом ниже продуктивности, али стабилнијих приноса (попут пашњака), (Olesen, Bindi, 2004). Поред овога, променама густине сетве може се утицати на израженије продирање кореновог система ка влажним слојевима земљишта, док се међуусевом смањује варирање приноса и максимизира коришћење расположиве влаге у земљишту (Iglesias et al., 2009).

Неколико студија рађених на нивоу централне Европе су показале да оптимално коришћење земљишта иде у правцу раста површина под озимом пшеницом, кукурузом и поврћем, док површине под јаром пшеницом, јечмом и кромпиром карактерише негативни тренд (Magacchi et al., 2005). Такође, у климатским условима Србије, прилагођавања унутар ратарске производње у блиској будућности би требало да иду у смеру промене структуре сетве, где би се смањило учешће јарих и повећало учешће озимих усева (SEKOR, 2015).

б) *Креирање (оплемењивање) новог сортимента и адекватан избор унутар постојећег код појединачних биљних усева* - значај биљних ресурса се огледа и у чињеници да они представљају изворе гена, а индиректно и фактор сигурности у пољопривредној производњи. Генетички ресурси су најчешће у првој линији сучељавања са штетним утицајима патогена и штеточина, урбанизације, неетичке селекције и технологије, климатских промена и другог. Стога проблем њихове адекватне заштите и коришћења представљају фундамент даљег развоја пољопривреде.

Сходно новонасталим/очекиваним агроклиматским условима, једно од примарних питања на које савремена наука треба да понуди заокружене и практично примењиве одговоре, је и креирање (селекција) високо прилагодљивог (отпорнијег) сортимента биљних усева, задовољавајућег потенцијала родности. Због тога, улагање у унапређење усева, за њихов што бољи одговор на поједине специфичности климатских промена (топлотни таласи, суша, плављење), а индиректно и на већу отпорност на болести и штеточине, представља важну компоненту глобалног напора адаптације пољопривреде.

Најзначајнији задатак оплемењивача је стварање таквих генотипова биљака који ће задовољити прехранбене потребе будућих генерација сходно очекиваним климатским променама и расту људске популације. Процене говоре да је код кукуруза, за период од половине прошлог века до данас, око 75% повећања приноса резултат генетике, док је остатак резултат примењене агротехнике (Anđelković et al., 2012).

Из тог разлога, већ век и по, наука усмерава своје напоре у развој и усавршавање технике селекције и оплемењивања биљака. Упркос значајном напретку, активности унутар конвенционалних метода су поприлично оптерећене дуготрајношћу и одређеним техничким ограничењима (Njegovan, Jeločnik, 2013). Примера ради, иако је за очекивати да би технолошки развој (креирање нових сорти) требало да увек надјачава ефекте климатских промена, успоравање раста глобалних приноса код житарица потенцијално индикује да климатске промене у будућности могу поништити и надмашити ефекте технолошког напретка (Bindi, Olesen, 2011).

Обзиром на претпостављену ограниченост биолошког потенцијала биљака за повећање приноса, често се намеће питање правилног избора начина и брзине достизања приносног плафона, путем конвенционалне селекције и оплемењивања или путем неких често не етичких техника биотехнологије (попут генетске модификације). Поред тога, селекција усева наспрам климатских очекивања имаће већу шансу за успех уколико се спроводи у сарадњи са пољопривредним произвођачима, узимајући у обзир њихову спремност и способност да прихвате нове ризике, или инпутима интензивније производне методе (Vermeulen et al., 2012a).

в) *Усаглашавање агротехничких рокова* - са становишта агроклиматских захтева биљних усева у овом случају се примарно мисли на померање датума сетве ка најповољнијем тренутку, који транслаторно повлачи и периоде свих фаза раста и развића биљака, односно термине примене захтеваних агротехничких мера (прилагођавање календара радова у пољу измењеним климатским условима).

г) *Унапређење техничких перформанси и шира имплементација система за наводњавање* - с обзиром на очекивано смањење нивоа падавина, раст средњих температура и интензивирање сушних периода, у многим деловима света наводњавање може представљати круцијалну адаптивну меру.²¹ Међутим, смањење доступних количина воде намењене пољопривреди, додатно ће угрозити и ниво потражње за водом од стране неких грана привреде (енергетика, прерађивачка индустрија и остали) и комуналних корисника. С тога ће, оптимално управљање биљном производњом захтевати, поред ширења површина под системима за наводњавање, и избор одговарајућег типа и нивоа примене поменуте агро-техничке мере. Другим речима, у условима климатских промена потребно је пратити одрживост наводњавања у погледу притисака (водна продуктивност)²² које врши на расположиве водне ресурсе и животну средину, како на наводњаваним површинама, тако и на оним које се налазе у систему сувог ратарења.

Стога, усклађивање баланса између доступних количина воде и прехранбене сигурности са једне, односно одрживости квалитета животне средине са друге стране, мора пратити интегрисани приступ, како би се или променио обим сетвених површина, или како би се само потребне количине воде преусмериле ка биљној производњи (Droogers, 2004).

²¹ Са аспекта адаптације на поједине ефекте климатске варијабилности и промене, агротехничка мера наводњавања се примарно посматра као мера надокнаде дефицита влаге у земљишту. Такође, она може представљати и инструмент оптималног усаглашавања узгоја одређеног усева са потенцијалним предностима очекиваног продужетка вегетационе сезоне.

²² Водна продуктивност се може исказати као природно или вредносно изражен однос произведених усева и утрошене воде у процесу њиховог узгоја.

Примера ради, иако је у многим регионима на југу ЕУ примена различитих врста наводњавања постала део пољопривредне традиције, под притиском климатских промена, може се очекивати оштрија ревизија техника наводњавања, како са аспекта ширења наводњаваних површина у циљу стабилизације и раста нивоа производње биљних усева, тако и са становишта ефикасности коришћења лимитираних водних ресурса (рационализације губитака воде), (EC DGARD, 2008).

За већи део територије Србије која је интензивније окренута ратарству, међу дугорочним мерама адаптације као најефикаснија, иако најскупља алтернатива, означена је реконструкција и унапређење система за наводњавање (Lalić et al., 2011).

Потврда поменутог је препозната и у резултатима неколико истраживања спроведених на републичком нивоу. Тако, Jančić (2015) у релативно блиском временском хоризонту очекује шире увођење иригационих система и методе контролисаног наводњавања²³ у производњи појединих ратарских усева, паралелно са унапређењем система праћења временских услова и екстрема, односно болести и штеточина. Идентичне препоруке, специфично за кукуруз, се посебно односе на фазе вегетације у току којих долази до појаве максималних дневних температура виших од 30 °C (Jančić, 2013). Такође, у условима раста температуре и опадања количине падавина, до краја XXI века се очекује смањење падавина за до 100 mm током вегетационог периода шећерне репе. Уочени проблем би се решио повећањем норми наводњавања, а као мера ефикаснијег коришћења воде (у случају када између два заливања не дође до интензификације ветра, пада влажност и раста температуре ваздуха изнад нормале) предложена је примена методе редукованог наводњавања (примена у периоду када биљка није преосетљива на стрес обезбеђује високе приносе и до 20% уштеде у унетој количини воде), (Stričević et al., 2014).

д) *Промене у приступу обраде земљишта и коришћења ђубрива* - климатске промене (дуготрајна изложеност суши, прекомерне падавине и поплаве) воде ка одређеном степену деградације обрадивих површина, урушавајући плодност земљишта (смањење нивоа органске материје) и интензивирајући ерозионе процесе.

Применом адекватног и правовременог начина обраде земљишта (рецимо основне обраде - дубоког орања, заоравања жетвених остатака, малчирања и другог), треба утицати на побољшање његове структуре са аспекта одржања (најчешће повећања) водног капацитета земљишта ка нивоу усаглашеном са потребама биљке.

Адаптација биљне производње ће у крајњем случају зависити и од управљања производњом кроз правилан избор типа ђубрива, нивоа ђубрења (уношење већих доза азота ће побољшати приносе у случају присуства више воде, док се његовом редукацијом смањују трошкови инпута), тренутка ђубрења (усклађивање тренутка примене ђубрива са променама у обрасцу падавина) и осталог (Iglesias et al., 2009).

ђ) *Израженије присуство еколошки прихватљивих природних система заштите у биљној производњи* - природни екосистеми играју велику улогу у пољопривреди, при чему њихово заснивање и очување може смањити притисак неповољних климатских утицаја на микро локалитетима. У ову сврху, повезивање адаптације и очувања агробиодиверзитета може подразумевати подизање пољо (ветро) заштитних појасева близу пољопривредних

²³ Анализа симулираних приноса за кукуруз и соју у условима очекиваних климатских промена за 2030. и 2050. годину, при норми наводњавања усклађеној са 50% доступне воде биљци, показује да се приноси кукуруза не могу стабилизovati у условима без примене поменуте агротехничке мере. У истим производним условима остварени су значајно виши приноси соје. Упоредо, норме наводњавања су значајно порасле у односу на норме из референтног периода (1971/2000), (Jančić, 2015).

површина (борба против суше и еолске ерозије), као и очување природних акумулација влаге (бара), трајних пашњака и осталог.

Насупрот реченом, процеси адаптације фокусирани на чисто економске интересе су често у супротности са опцијама за очување биодиверзитета, стим да повећана варијабилност животне средине смањује одрживост приноса и може угрозити прехранбену сигурност. Уз то, климатске промене могу значајно утицати на прикладност станишта, односно могу угрозити биљне врсте ограничене способности територијалног ширења (Hulme, 2005).

е) *Шира примена адекватних инфраструктурних елемената, заштитних техничких система и материјала у биљној производњи* - поменути сет мера обједињује мере адаптације које су у функцији мењања ширег производног окружења, мере усмерене на заштиту биљака у производном циклусу и оне које иницирају промену људских активности.

Прва група мера најчешће представља активности предузете као предупређење последица екстремних временских догађаја са повећаним ризиком појаве, попут поплава, олуја, суша, пожара, ерозије или клизишта. У принципу, обухватају изградњу водоутврда на рекама и бујичним токовима (насипи и бентови), који спречавају изливање река из корита и настанак поплавних таласа, као и изградњу хидромелиоративних објеката за одводњавање (дренажу) сувишних вода, заштиту обалског појаса и конзервацију воде (шанчеви, полдери, акумулације, каналска мрежа и остало).

Примера ради, у Египту мере адаптације на раст нивоа мора подразумевају и изградњу бедема против ерозивних процеса у приобаљу. У Судану борба против суше доводи до шире примене танкова за акумулирање и конзервирање кишнице, док се на Филипинима смањење штета насталих пожаром врши постављањем ватрених линија (канала), односно минимизирање ефеката суше се врши изградњом вештачких акумулација за прикупљање воде током периода монсуна. У Холандији заштита обрадивог земљишта у приобаљу од ефеката издизања нивоа мора и морских олуја (ветар и таласи) врши се изградњом обалоутврда, полдера и ретензија, те ширењем и продубљивањем каналске мреже. У Великој Британији сучељавање са утицајем подизања нивоа мора као одбрамбену меру укључује и постепену промену линије обале, трансфером ораница у слатине или пашњаке (Adger et al., 2007).

Друга група подразумева употребу заштитних техничких система или специјалних материјала који ће заштитити биљку од прекомерне изложености неком климатском екстрему, као што су противградне мреже, дефрост мреже и системи (појава раних пролећних и касних јесењих мразева), мреже за засену, УВ фолије и друго.

Последња група мера циља имплементацију система за ране најаве (упозорења) о настанку агро-метеоролошких и хидролошких екстрема (олује, топлотни таласи, суше и поплаве) на одређеном територијалном нивоу, као и стриктно праћење планираних процедура у ситуацијама током трајања и након климатских (временских) инцидената (Cooper, Pile, 2014). Такође, путем статистичких модела врши се сезонско и вишегодишње предвиђање климатских услова, које паралелно са земљишним и агроклиматским зонарањем помаже доносиоцима одлука у пољопривреди да се што ефикасније носе са утицајима климатских промена (Balaghia et al., 2010).

ж) *Јачање енергетске ефикасности, смањење енергетске зависности и интензификација примена обновљивих извора енергије у биљној производњи* - глобална економија се све више окреће принципу зеленог раста, односно инвестирању које доприноси расту дохотка и запослености, водећи рачуна о емисији CO₂, биодиверзитету, и енергетској и ресурсној ефикасности. Стога, одрживост савремене пољопривреде треба да се базира на повећању

производње уз ограничено ангажовање природних ресурса и ефикасно коришћење енергије (IEP, 2015).

Етикетирање фосилних горива као једног од примарних полутаната основних ресурса у пољопривреди (земљишта, воде и ваздуха) намеће њихову супституцију, током извођења великог броја активности, енергијом из обновљивих извора, углавном сунца, ветра и биомасе. Поред еколошког аспекта, очекивања су да би супституција енергетских извора допринела и јачању енергетске ефикасности у пољопривреди и смањењу укупних трошкова производње хране.

з) *Јачање вертикалног (између науке и праксе) и хоризонталног (између пољопривредника) трансфера знања у биљној производњи* - за пољопривреду је карактеристичан својеврсни дуализам у приступу управљања производњом, обзиром да добра пољопривредна пракса често подразумева сучељавање и преплитање традиције и технолошког напретка. Последњих деценија, прилагођавање пољопривреде, нарочито биљне производње на измењене климатске услове, све више уважава савремена техничко-технолошка решења усаглашена са специфичностима одређеног агроклиматског подручја. У процесу усвајања нових знања, односно унапређења досадашње пољопривредне праксе, до изражаја ће све више долазити вертикални и хоризонтални канали за трансфер неопходних знања и информација.

Организовање синергетских истраживања пољопривредника и компетентних агенција на реперним територијама допринеће хармонизацији националних и регионалних политика и активности адаптације пољопривреде на климатске утицаје. Поменуто би омогућило и међурегионалну дисеминацију искустава и знања везаних за, на пример технике одрживог управљања земљиштем, унифицирање добре праксе у пољопривреди или јачање одрживости адаптације кроз заједничке банке гена (Vermeulen et al., 2012b).

Горе поменутом у прилог иде и новоусвојени споразум Оквирне конвенције УН о климатским променама из Париза, који по питању адаптације на климатске промене инсистира на томе да све државе константно раде на јачању регионалне сарадње, где год је то могуће и потребно, успостављајући регионалне центре и мреже (нарочито у земљама у развоју), (UNFCCC, 2015).

и) *Осигурање усева и плодова и програми финансирања мера адаптације* - индиректно, осигурање може представљати поуздану меру прилагођавања очекиваних резултата биљне производње климатским променама, док програми финансијске подршке са неког нивоа управљања могу олакшати и убрзати имплементацију неке мере адаптације.

Званични државни програми подршке обично укључују различите субвенције и подстицаје који ће утицати на ширу примену мера адаптације на нивоу газдинстава, затим измене у програмима државног и приватног осигурања усева и плодова којима би се фаворизовале ове мере на газдинставу, као и ад хок компензације и помоћи у случају губитка прихода газдинства услед појаве екстремних климатских догађаја. Проактивност са аспекта прихватања и примене принципа доброг управљања финансијама на газдинству, поред свега, ставља испред доносиоца одлука питања правремене куповине полисе осигурања усева и плодова или одређених берзанских инструмената (Smit, Skinner, 2002).

Глобално, интензивирање појаве временских инцидената (поплава, суша, олуја, топлотних таласа, града и осталог) изазваних климатским променама повећава ризике настанка одређеног нивоа штете у производњи, утичући на све већу потребу за осигурањем у пољопривреди и шумарству. Због тога је у многим регијама већ дошло до увођења рестриктивнијих услова и тарифа премија осигурања или ограничења у понуди осигураних случајева (Njegomir, Marković, 2009). Упоредо, у неким државама (попут Србије),

предности мере осигурања усева и плодова од већине климатских ризика још нису у довољној мери препознате код произвођача (углавном је присутно осигурање од града, ватре и грома), (Radović et al., 2015).

Са становишта адаптације, разумно је поставити и питање модалитета могућих извора финансирања широко предузетих активности. Наиме, већина држава у развоју је дефицитарна средствима за финансирање мера прилагођавања климатским променама, или за имплементацију алтернативних, за климатске промене мање ризичним производним активностима. Нажалост, показало се да су поменуте државе често најмање одговорне за новонасталу ситуацију, али и најрањивије на њихов утицај, те да уместо партиципације имају потребу за компензацијом штета проузрокованих од стране индустријализованог света (Ganter, 2010).

Примера ради, утврђено је да климатске промене продубљују јаз у оствареним резултатима производње житарица између развијених економија (производни бенефити) и земаља у развоју (углавном негативан утицај), при чему су предузете мере адаптације на нивоу фарме код последњих прилично мало допринеле ублаживању насталих разлика (упркос адаптацијама, цене житарица и број гладних се повећава), (Rosenzweig, Parry, 1994).

2.2.5. Процена губитка у ратарској производњи у условима недостатка падавина

Свеобухватна анализа утицаја и креирање адекватне политике као одговор на развој климатских промена подразумева и њихову вредносну процену. Извршене глобалне процене за прву половину XXI века, усаглашене са утицајем климатских промена насталих услед раста средње температуре за 1°C и раста нивоа мора за 0,2 m у посматраном периоду, на годишњем нивоу претпостављају агрегатне штете у износу од 522 милијарди УСД (за уједначавање регионалних разлика коришћене су просечне цене на светском нивоу) или око 2,7% укупног светског прихода (Tol, 2002). Ово значи да са економског аспекта, глобалне климатске промене остављају неизбрисив траг, умањујући сваке године светски БДП за неколико процената. Примера ради, процењено је да је током 2015. године само кроз 10 одвојених временских (климатских) катастрофа (суша, поплаве, пожари, снежне и летње олује) привреда, природа и становништво САД претрпело штете у вредности од преко 10 милијарди УСД (NOAA-NCEI, 2016).

Фокусиравши се на пољопривреду, специфично на биљну производњу, сходно учесталости појаве, интензитету и ширини ареала који обухвата, најразорније ефекте (штете) традиционално чини појава феномена суше (недостатка падавина или лошег временског распореда падавина,²⁴ најчешће у спрези са високим температурама). Са друге стране, суша директно или индиректно погађа све делове неке економије (друштвене заједнице) и њеног окружења, при чему се њени утицаји углавном групишу као економски, еколошки и друштвени утицаји (NDMC, 2016).

Сходно чињеници на шта се односи, термин суша обједињује неколико међусобно комплексно повезаних категорија дефинисаних на следећи начин (Heim, 2002): а) метеоролошка/климатска суша представља атмосферске услове који током дужег периода (од неколико месеци на више) резултују одсуством или веома ниским нивоом падавина, а могу наступити или се завршити за веома кратко време. б) пољопривредна суша представља краткорочну (рецимо, током неколико недеља) исушеност површинског слоја земљишта (зона кореновог система) која је наступила током критичних фаза раста и развоја биљака унутар вегетационе сезоне, при чему веома често утиче на осетну редукацију остварених

²⁴ И у неким релативно хумиднијим подручјима, попут Немачке, јавља се тренд мањка воде у вегетативном периоду изазван редистрибуцијом воде, где долази до интензификације падавина током хладнијег периода године, односно смањења количине падавина током лета (Schmidt, Zinkernagel, 2014).

приноса гајених усева. Карактерише је синергијски утицај високих температура, ниске релативне влажности, ветра и недостатка падавина. Зависно од засићености земљишта влагом, почетак пољопривредне и метеоролошке суше се не морају поклапати. в) хидролошка суша - феномен који наступа под јаким утицајем дефицита падавина у дужем периоду, а резултује се смањењем капацитета водотокова, површинских акумулација и подземних резервоара воде. Њене последице се осећају дуго након престанка метеоролошке суше. д) друштвено-економска суша као термин повезује понуду и потражњу неког економског добра са елементима метеоролошке, пољопривредне и хидролошке суше.

Суша представља први корак ка дезертификацији земљишта, која повлачи рапидно смањење плодности и значајно погоршање структуре земљишта, односно пад његове производне моћи. Занимљиво је да неке процене говоре да је $\frac{1}{3}$ земљишних површина у Европи већ, или ће бити угрожена процесом дезертификације услед климатских промена (Dodig et al., 2006). Интензитет суше, а индиректно и снага њеног утицаја, могу се нумерички изразити помоћу неколико индекса у које су интегрисане варијабле од утицаја на евапотранспирацију и ниво влаге у земљишту (најчешће температуру и падавине). Међу многим индексима, у употреби су најчешће Индекс стандардизованих падавина (SPI), Keetch-Vegum индекс суше, Палмеров индекс јачине суше (PDSI) и остали (Trenberth et al., 2007).

У доступној научној литератури током претходне деценије неколико домаћих аутора је покушало да изврши маркирање година које су карактерисале појава метеоролошке или земљишне суше одређеног нивоа интензитета. Примера ради, у Србији су за период 1980-2010. године, на основу вредности за SPI индекс идентификована два периода са карактером интензивне суше, 1987-1994. и 2000-2003., при чему је екстремно сушна била 2000. године (Gosić, Trajković, 2013b). Исти аутори наводе да су током периода 1948-2012. године, 1990., 2000. и 2011. биле године са изразито ниским процентом остварених падавина у односу на просечне вредности за територију Србије (Gosić, Trajković, 2014b). Група аутора закључује да после 1984. године преовлађују лета која се одликују дефицитом падавина различитог интензитета, док се најинтензивније летње суше бележе 2000. и 2003. године (Popović et al., 2009).

Скорији извештај Програма УН за развој водних капацитета (UNW-DPC) показује да уколико се фокусирамо на одређене ратарске производе, првенствено кукуруз, анализом временских услова током периода 1991-2012. године налазимо да су 1992., 1993., 1998., 2000., 2003., 2007. и 2012. биле изражено до екстремно сушне (UNW-DPC, 2013). На територији Србије, Републички хидрометеоролошки завод је једина јавна институција која на годишњем нивоу процењује агрометеоролошке услове који су пратили претходну производну годину у пољопривреди на националном нивоу, а процене публикује кроз годишњи Билтен.

У литературним изворима су доступни подаци који на неки начин процењују вредност штета насталих под утицајем суше у пољопривреди. Наводи се да су ови губици у пољопривреди у периоду од 1994. године кумулативно процењени на преко 4,5 милијарди УСД, те да су углавном активирани на 43% укупних пољопривредних површина у Србији, при чему је као најрањивији усев егзистирао кукуруз (Ђурђевић, 2015). Гулан процењује да се губици по основу смањења приноса у пољопривредном сектору изазваних сушом у Србији после 2000. године, крећу у распону између 0,7 милијарди УСД (суша 2000.) и 2,1 милијарди УСД (суша 2012.), (Gulan, 2012). Група аутора процењује да су током периода 1994-2014. године, суше нанеле штету производњи основних ратарских производа (пшеница, кукуруз, соја, сунцокрет и шећерна репа) у вредности од преко 186 милијарди РСД, при чему су у суми штета, штете на кукурузу (око 93 милијарди РСД) и пшеници (око 59 милијарди РСД) имале удео од

преко 80%. Такође, са овог аспекта најгором годином је проглашена 2012., обзиром да је у њој вредност укупне штете у групи посматраних усева износила око 47 милијарди РСД (преко 25% укупне суме штете), (Lalić et al., 2015).

Утицај суше у биљној производњи може имати више димензија, обзиром да губици у приносу и приходима директно погађају превасходно произвођача, али и национални доходак из пољопривреде, док се касније преливају и на гране индустрије које се ослањају на примарну пољопривреду, а на крају и на становништво.

У циљу одабира оптималне структуре производње у условима наводњавања током сушних година, Поткоњак и сарадници су развили математички модел за процену штета у биљној производњи насталих сушом (Potkonjak et al., 2013). Поменути формула има облик:

$$S_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^p (V_{i,j,k} * P_{i,j,k}) * D_i$$

Где је: S_i - дисконтована вредност штете изазване сушом; $V_{i,j,k}$ - смањење приноса усева j на земљишту k у години i ; $P_{i,j,k}$ - цена усева j са земљишта k у години i ; D_i - дисконтни фактор за i -ту годину. Производна површина која генерише највишу вредност индекса S_i би била приоритет за примену мере наводњавања.

Како је циљ овог поглавља да процени штете настале под утицајем суше у ратарској производњи за одабране ратарске усеве у Републици Србији током периода 2000-2015. година, то би се претходно дао краћи преглед Агророметоролошких билтена РХМЗ за одабране године, како би се што лакше дефинисале године погођене сушом.

Агророметоролошки услови у производној 2014/2015. години

Производна 2014/2015. година (октобар 2014. - септембар 2015.) је била нешто топлија са просечним приливом падавина на већем делу територије Србије у односу на вишегодишњи просек (1981/2010). Одређени неповољни ефекти у биљној производњи испољени су у ратарској производњи (код јарих усева) услед изражено топлот и сувог лета (током јула и августа), односно неповољних услова влажности током друге половине вегетационог периода. Јесен 2014. године (октобар-новембар) је била умерено топлија и са нешто мање падавина у односу на просек за овај период. Зиму (децембар-фебруар) је карактерисало топлије време са значајно већом количином падавина (50% више падавина у односу на вишегодишњи просек, односно око 194 mm воденог талоба), које су допринеле добрим залихама влаге у земљишту пред период вегетације. Пролеће (март-мај) је било просечно топло, са суфицитом падавина у односу на просек. Лето (јун-август) карактерисало је умерено топлије време са израженим дефицитом и неповољним распоредом падавина. Са аспекта влажности земљишта, услови су били доста неповољни, нарочито током периода половина јула - половина августа, при чему су производно најугроженији били јари усеви (примарно кукуруз и соја). Улазак у јесен је карактерисало топлије време са већом количином падавина.

Преглед температурних/падавинских карактеристика вегетационог периода (април-септембар): температурно одступање од вишегодишњег просека (+1,9 °C); укупан број дана са температурама изнад 30 °C (56); укупан број дана са температурама изнад 35 °C (17); укупан број кишних дана (43); сума падавина (297 mm); одступање суме падавина од вишегодишњег просека (-79%).

Вегетациони период је генерално био топлији уз мањак падавина, што је у одређеном делу Републике довело од умерене до јаке суше. Директна последица овога су осетно нижи

приноси кукуруза (30-60%) и соје (30-40%) у односу на вишегодишњи просек. Приноси шећерне репе су били упросечени, док је сунцокрет остварио веома добре резултате. Род пшенице је био на нивоу просека (RHMZ, 2015b).

Агроеметеоролошки услови у производној 2013/2014. години

Током ове производне године, временске прилике су карактерисала одређена екстремна одступања у односу на вишегодишње просеке за климатско подручје Србије. Поменути период је био умерено топлији и са значајно већом количином падавина. Јесен 2013. је била топлија од уобичајеног са обилнијим падавинама у односу на сезонски просек. Зима је била натпросечно топла и сува, са веома мало снега. Пролеће 2014. године је карактерисало топло време са натпросечно обилним падавинама. Вегетациони период је карактерисало умерено топло, али екстремно кишно (са забележених скоро 700 mm падавина ово је била најкишнија година у последње четири и по деценије) и влажно време (током маја, јула и септембра обилне падавине су изазвале бујичне токове и поплаве већих размера), што је са аспекта услова влажности земљишта било крајње неповољно за већину линија биљне производње.

Преглед температурних/падавинских карактеристика вегетационог периода: одступање од вишегодишњег просека за температуру (+0,7 °C); број дана са температурама преко 30 °C (17); број дана са температурама преко 35 °C (0); број кишних дана (70); сума падавина (698 mm); сума падавина - одступање од вишегодишњег просека (+190%).

Угроженост ратарских усева обилним падавинама током маја подразумевала је код озимих жита полагање и развој болести, док је код пролећних усева било угрожено ницање, правилан раст и развој биљке (у много случајева поплављене површине су морале да се пресејавају). Са аспекта поменутих агрометеоролошких услова на слабији квалитет и квантитет приноса појединих ратарских усева (углавном озимих) доминантно су утицали услови влажности (приноси пшенице су били за до 30% нижи од просека). Приноси сунцокрета и соје су због неповољних временских прилика током лета били нижи од вишегодишњег просека, док су овакви услови омогућили рекордан род код кукуруза и надпросечан принос шећерне репе (RHMZ, 2014).

Агроеметеоролошки услови у производној 2012/2013. години

Временске прилике током производне 2012/2013. године показале су извесна одступања у односу на вишегодишње просеке. Период је био нешто топлији и са донекле уобичајеним просторно временским приливом падавина. Неповољни ефекти за пољопривредну биљну производњу препознати су у: суши почетком јесени, пролећним мразевима, снежном покривачу и хладном земљишту пред сетву, високим температурама на прелазу из априла у мај и летњој суши (од средине јула до средине августа). После релативно сушне јесени 2012. године, зиму и пролеће је карактерисало топлије време са знатно више падавина од просечних (значајно побољшање стања влажности земљишта), тако да су пред пролећну сетву сви ратарски усеви имали оптималне услове за неометани развој. Лето је карактерисало топлије време од уобичајеног са знатно мањом количином и неповољним распоредом падавина у односу на вишегодишњи просек (летња суша је посебно угрозила јаре усева).

Преглед температурних/падавинских карактеристика вегетационог периода: одступање од вишегодишњег просека за температуру (+1,2 °C); број дана са температурама преко 30 °C (41); број дана са температурама преко 35 °C (8); број кишних дана (46); сума падавина (305 mm); сума падавина - одступање од вишегодишњег просека (-84%).

Укрштање неповољних топлотних услова и услова влажности земљишта у осетљивим фазама развоја неких усева утицали су на њихов слабији квалитет и квантитет приноса. Кукуруз и соја су забележили испод очекиване приносе (услед суше у другој половини лета),

док су приноси сунцокрета и шећерне репе били веома добри. У односу на претходну декаду, приноси пшенице су били рекордни (RHMZ, 2013b).

Агрометеоролошки услови у производној 2011/2012. години

Производну годину 2011/2012 су карактерисала одређена одступања. Посматрани период је био умерено топлији, али са осетно мањим приливом падавина на већем делу националне територије у односу на вишегодишњи просек (1971/2000). Четири временска догађаја (хидрометеоролошка екстрема) су пресудно утицала на лоше резултате у биљној производњи: јака до екстремна суша током јесени 2011. године (у новембру је у просеку пало свега 2 mm воденог талога, што је најмања количина падавина у овом месецу од када се у нашој земљи врше мерења), појава хладних таласа (изражено ледени и мразни дани) и висок снежни покривачем током зиме, умерен до јак пролећни мраз у априлу 2012. године и јака суша током лета и почетком јесени. Период јун-август, карактерисало је неуобичајено топло време са веома малом количином падавина. Дуготрајне високе температуре ваздуха (забележена су три топлотна таласа, уз позитивна одступања максималне дневне температуре од вишегодишњег просека и до +13 °C), велик број сунчаних дана и велики дефицит падавина проузроковале су јаку до екстремну сушу, при чему се сушни период продужио и на почетак јесени.

Преглед температурних/падавинских карактеристика вегетационог периода: одступање од вишегодишњег просека за температуру (+2,4 °C); број дана са температурама преко 30 °C (68); број дана са температурама преко 35 °C (19); број кишних дана (39); сума падавина (279 mm); сума падавина - одступање од вишегодишњег просека (-77%).

Са аспекта агрометеоролошких услова, година се означава веома неповољном за већину ратарских усева. На слабији квалитет и квантитет приноса је поред неповољних временских услова током осетљивих фаза развоја биљака утицала и недовољна примена одговарајућих агротехничких мера (примарно наводњавања). Такође, у кукурузу је регистровано и изражено присуство гљивичних обољења и контаминација афлатоксином. Просечни приноси озимих усева (пшенице) су нешто нижи од прошлогодишњих рекордних, и износили су око 4 t/ha. Приноси кукуруза, соје, шећерне репе и сунцокрета су због неповољних временских прилика током лета веома подбацили (за 40%, 30%, 25%, односно 20% мањи од вишегодишњег просека), (RHMZ, 2012).

Агрометеоролошки услови у производној 2010/2011. години

Производни циклус у биљној производњи су пратила одређена одступања у односу на просек за климат Србије, односно производна година је била умерено до средње топлија, са 17% нижим приливом падавина (нормала 1971/2000). Јесен је карактерисала већа количина падавина од просечних за ово доба године, што је поправило залихе продуктивне влаге у земљишту. Зима је у целини гледано, имала уобичајене топлотне услове, са суфицитом падавина и снежним покривачем довољне висине да заштити озиме усеве од измрзавања.

Крајем зиме, топљење снежног покривача и умерено више падавине је погодовало влажности земљишта, те су биљни усеви са пролећа имали веома добре услове за почетак или наставак вегетације. Током пролећа (март-мај) температурни услови су били нешто топлији, али уз знатно мањи прилив падавина од просека. Од половине априла до краја маја, мале количине падавина, релативно високе температуре ваздуха и чести ветрови доводе до исушивања површинског слоја и погоршања стања влажности у дубљим слојевима земљишта на већем делу територије Србије. Лето је такође карактерисао нижи ниво падавина и високе температуре ваздуха и тла у односу на уобичајене (значајан ниво кише је пао само крајем јула), утицавши на то да су крајем лета залихе влаге у тлу биле на минималном нивоу. Овакве временске прилике су се пренеле и на септембар.

Преглед температурних/падавинских карактеристика вегетационог периода: одступање од вишегодишњег просека за температуру (+1,5 °C); број дана са температурама преко 30 °C (47); број дана са температурама преко 35 °C (8); број кишних дана (38); сума падавина (239 mm); сума падавина - одступање од вишегодишњег просека (-65%).

Са аспекта агрометеоролошког услова, вегетациони период су пратили солидни топлотни услови до средине јула, а потом у пакету са генерално ниским приливом падавина на широј територији Србије (осим планинских области) долази до појаве суше различитог интензитета (од умерене до изражене). Негативан утицај комбинације топлотних услова и услова влажности у критичним фазама развоја усева се највише осетио код неких јарих ратарских усева (највише код соје и кукуруза). Принос озиме пшенице је био веома добар. Приноси соје су услед топлотног стреса (примарно услед високих температура и топлог ветра крајем августа) умањени за око 20% у односу на прошлу годину, а приноси кукуруза за око 10%. Приноси шећерне репе су били нижи за око 15%. Једино је сунцокрет добро поднео сушу (остварена је 15% већа производња), (RHMZ, 2011).

Агрометеоролошки услови у производној 2009/2010. години

Одступања у посматраној години су представљена нешто топлијим и знатно влажнијим временским условима (за 40% већи прилив падавина у односу на вишегодишњи просек), што је у значајној мери ометало биљну производњу. Јесен 2009. године је била углавном топла са израженим суфицитом падавина, тако да је водно-физичко стање пољопривредног земљишта (залиха продуктивне влаге) на крају јесени било веома повољно. Зима је била нешто топлија од просека, са снежним покривачем довољне висине за заштиту озимих усева од измрзавања, и великим суфицитом падавина, тако да је крајем зиме услед великог прилива падавина и отапања снега дошло до плављења одређених површина. Пролеће је било умерено топлије од просека, са израженим суфицитом падавина, где је стање влажности земљишта било значајно повећано. Лето је такође карактерисао повећан прилив падавина (највише у јуну) и умерено топло време, где нижи ниво падавина стартује тек половином августа. Улазак у јесен је био са просечним временским условима.

Преглед температурних/падавинских карактеристика вегетационог периода: одступање од вишегодишњег просека за температуру (+1,1 °C); број дана са температурама преко 30 °C (32); број дана са температурама преко 35 °C (2); број кишних дана (58); сума падавина (467 mm); сума падавина - одступање од вишегодишњег просека (+28%).

Са аспекта услова влажности земљишта, умерена суша се јавила на југозападу и истоку Србије, Војводина и западна Србија су имали врло високу влажност, док су остали делови имали нормалну до умерену влажност. На слабији принос и квалитет зрна (појава болести), пре свега пшенице примарно су утицали услови влажности (20% нижи принос у односу на просек). Упркос суфициту падавина током целе сезоне, остварени приноси јарих усева су били високи (кукуруз је има знатно веће приносе од дугогодишњег просека, док су сунцокрет, шећерна репа и соја имали нешто боље приносе од прошлогодишњих), (RHMZ, 2010).

Агрометеоролошки услови у производној 2008/2009. години

Временске прилике током ове производне године су биле у границама нормале, иако је дошло до одређених одступања током пролећа и лета, која нису погодовала неким усевима. Јесен је била топла и сува. Зима је у целини била умерено топлија, уз забележен суфицит падавина. Пролеће је са аспекта температуре било повољно, али са становишта падавина од априла започиње сушни период. Он је трајао до краја маја, значајно смањивши залихе влаге у земљишту. Лето карактерише неравномеран прилив падавина, при чему је од половине јула до последње декаде августа трајао период са израженим

дефицитом падавина, који је иницирао погоршање стања влажности земљишта (појава умерене до јаке суше). Септембар је био топао, сув и веома сунчан.

Генерално нестабилно време и повећана влажност ваздуха били су добра подлога за развој неких биљних болести. Ниво падавина до половине јула је утицао на нижи квалитет пшенице, али количином очекиване приносе. Сви јари усеви осим сунцокрета су имали задовољавајуће приносе (RHMZ, 2009).

Агрометеоролошки услови у производној 2007/2008. години

Производна 2007/2008. година је била веома променљива. Јесен је била прохладна и са израженим суфицитом падавина, условивши превлаживање земљишта и кашњење сетве озимих усева. За зиму је била карактеристична доста хладнија прва половина, односно значајније топлија друга половина у односу на просек, уз благи дефицит падавина, али и уз формирање снежног покривача. Другим речима период октобар-март је био умерено топлији (за 0,6 °C) уз за 35% више падавина од вишегодишњег просека.

Вегетациони период су карактерисали умерено топлије време и просторно и временски веома неуједначен прилив падавина (уз укупан ниво за Србију од око 89% од просечних вредности). Са аспекта услова влажности земљишта значајан дефицит падавина и високе температуре ваздуха у појединим деловима летњих месеци (пре свега у првој половини јула и августу) су условили нарочито у Банату и централној Србији појаву периода са умереном до екстремном сушом. Ово се донекле одразило и на приносе ратарских усева. Производња пшенице је била у границама просека. Приноси јарих усева су били доста виши у односу на претходну изражено сушну годину, односно на релативно задовољавајућем нивоу (RHMZ, 2008a).

Агрометеоролошки услови у производној 2006/2007. години

Производна 2006/2007. година је према агрометеоролошким условима била веома специфична, односно дошло је до појаве неколико климатских екстрема, углавном изразито високих температура, дугих топлотних таласа и развоја јаке до екстремне суше у критичним фазама раста и развоја биљака.

Јесен је била веома топла и поприлично сува што је у неким деловима Републике отежавало сетву озимих усева. Зимски период је карактерисало изражено топлије време, без снежног покривача и јаким мразева, уз благи суфицит падавина за овај период, што знатно побољшава услове влажности земљишта и условљава знатно ранији старт вегетације. Пролеће је било такође доста топлије, без јаким мразева и уз значајан прилив падавина током марта. Вегетациони период карактерисало је значајно топлије време од уобичајеног уз изражен дефицит и неповољан распоред падавина, што је условило јако исушивање земљишта током априла, јула и августа. Априлска суша је у великом ометала сетву и ницање јарих, као и несметан развој озимих усева. Мај поред виших температура доноси осетан суфицит у падавинама (преко 50% у односу на просек), што ублажава последице дуготрајне суше.

Јун је био умерено топлији и са релативно доста падавина, што је погодновало пшеници. Са јулом долази до значајног раста температура уз појаву значајног броја дневних екстрема (температурни рекорди), веома дугих и интензивних топлотних таласа, изузетно ниске релативне влажности ваздуха и ескалације суше (од јаке до екстремне). Овакви услови су присутни и током целог августа. Са септембром долази до хладнијег времена и израженог суфицита падавина у односу на вишегодишњи просек.

Изложеност температурном стресу и суши у дужем периоду током критичних фаза развића пролећних усева, пресудно је утицао на значајно смањење приноса. Такође, поменути

временски услови погодовали су и израженијем присуству биљних болести и штеточина. Приноси пшенице су били у границама просека. Највише су подбацили кукуруз и соја, а у мањој мери сунцокрет и шећерна репа (RHMZ, 2008b).

Агрометеоролошки услови у производној 2005/2006. години

Производна година је била крајње нестабилна и промењива, обзиром да је неколико пута долазило до смене екстремно хладних и екстремно топлих периода, као и смене поплава и релативно дужих сушних периода. Јесен је била умерено до знатно топлија и са дефицитом падавина, уз појаву земљишне суше у неким деловима Републике (Војводина), који су отежавали сетвене радове и клијање/ницање озимих усева. Зиму је карактерисало промењиво време, уз присуство периода са екстремно ниским температурама (дуготрајни мразеви и голомразица). Крај зиме и почетак пролећа (март-април) обележили су изражен суфицит падавина, поплаве и превлаженост земљишта, што је довело до значајног померања сетве јарих усева ка крају априла, односно угрозило развиће озимих усева. Није било мразних дана.

Мај је био са израженим дефицитом падавина и просечним температурама. Прву половину јуна је карактерисало доста хладно и кишовито време, након чега наступа суво и изразито топло време. Јул карактеришу веома топло и суво време, са дужим топлотним таласима, које је довело до појаве јаке суше у већем делу Републике, што је угрозило неке критичне фазе развића пролећних ратарских усева, али и до правилног зрења и сушења озимих житарица. Август је био умерено топао али са израженим суфицитом падавина, што је довело до шире појаве штеточина и гљивичних болести. Септембар је био у границама дугогодишњег просека. У глобалу на остварене приносе у ратарству су превасходно утицали јесења суша, зимска голомразица, пролећне поплаве и период јулске суше. Просечан принос пшенице је био осетно испод просека. Климатске аномалије утицале су на релативно ниже приносе јарих усева (RHMZ, 2006).

Агрометеоролошки услови у производној 2004/2005. години

Ову производну годину су карактерисале неуобичајени суфицит падавина и генерално задовољавајући топлотни услови. Јесен је била умерено до изражено топлија и са израженим суфицитом падавина у новембру, што је омело нормалан ток сетве озимих усева. Почетак зиме је био изразито топао, а количине падавина значајно испод дугогодишњег просека. Снежни покривач током веома хладне друге половине зиме је донекле заштитио усеве од појаве јаких мразева. Изражено хладно време се задржало до половине марта, стим да током фебруара долази до појаве обилних падавина. Током вегетационог периода није било већих одступања температуре ваздуха од просечних вредности. Почетком априла је дошло до појаве касних пролећних мразева, док је генерално цело лето било умерено топло. Са крајем априла долази и до изражених падавина и великих поплава (најразорније у Банату) које отежавају сетву јарих усева. Мај уравнотежује падавине у границе просека, док су у првој половини јуна оне опет у великом суфициту. Јулске кише одлажу жетву пшенице ка крају месеца што утиче на значајније губитке. И август карактеришу врло честе и обилне падавине (до два пута веће од просека). Септембар је током прве половине месеца био веома повољан за дозревање усева и радове у пољу, након чега наступају осетно хладнији и кишовити временски услови.

Без већих аномалија у режиму температуре ваздуха и изражена влажност током вегетационог периода, утицао је на добро обезбеђење јарих усева влагом, што је резултовало релативно добрим приносима ових усева (осим сунцокрета). Упоредо, померање сетве и жетве, као и пролећне поплаве доприносе нешто лошијим приносима озиме пшенице (RHMZ, 2005).

Агрометеоролошки услови у производној 2003/2004. години

Производну 2003/2004. годину су карактерисали временски услови веома повољни за организовање биљне производње. Значајније аномалије температуре ваздуха биле су ретке и без већих утицаја, док је добар просторно-временски распоред адекватних количина падавина обезбедио врло добре услове влажности земљишта.

Почетак јесени (октобар) карактеришу екстремне количине падавина на комплетној територији Републике (2-3 пута веће од просечних) које због расквашености земљишта померају термине обраде земљишта и сетве озимих усева ка новембру, који је био доста топао и сув. Зима је температурно била на нивоу просечних вредности. Присуство мразних дана је забележено пар пута, међутим они нису имали већи утицај на биљке. Током јануара и фебруара су забележене обилне падавине. Направивши пресек, током јесењег и зимског периода на територији Србије је остварен суфицит падавина од до 30%, чиме су стечене врло добре залихе продуктивне влаге у земљишту пред наступајућу вегетацију. Пролеће је било умерено топло, али са честим температурним променама и без изражених мразева. Дефицит падавина током марта и стање земљишта је погодовало његовој припреми за сетву јарих усева. Мање температурне осцилације су се пренеле и на април, с тим да су обилне падавине у првој половини месеца на кратко одложиле сетву јарих усева. Мај је био умерено хладнији од просека, међутим озимим и јарим житарицама је пријало одсуство екстремно високих температура ваздуха. Падавине субиле честе али не и толико обилне. Виша влага погодовала је и развоју неких болести код ратарских усева. Без присуства тропских дана и уз обилније падавине током прве половине, односно претежно сувог времена у другој половини месеца, јун је погодовао нормалном расту и развићу свих ратарских усева. Током прве и почетком треће декаде јула забележено је суво и веома топло време, а генерално месец је карактерисала просечна вредност падавина (обилне кише су биле само током последње недеље у месецу), што је допринело успешној жетви житарица. Август је прошао без веома високих температура и уз благи суфицит и добар распоред падавина. И септембар је понудио оптималне температурне услове и суво време (до последње декаде у месецу).

По временским условима веома повољна година (добра обезбеђеност влагом током већег дела вегетације) резултовала је изразито вишим, па чак и рекордним приносима код свих ратарских усева (RHMZ, 2004).

Агрометеоролошки услови у производној 2002/2003. години

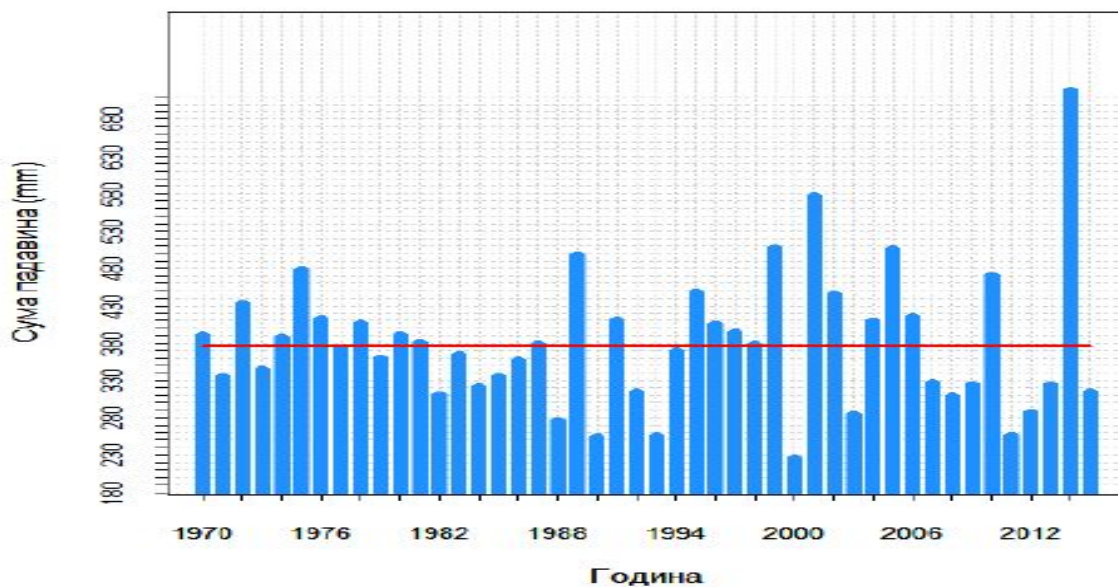
Производну годину су пратила велика одступања параметара термичког и режима падавина, утицавши на веома лоше резултате у производњи ратарских усева. Почетак јесени (октобар) су пратиле обилне падавине (до 2 пута веће од просечних), које су помериле сетву озиме пшенице. Новембар доноси умерено до изражено топло и углавном суво време. У целини посматрано, зима је била температурно промењива, уз присуство доста мразних и ледених таласа. И режим падавина је био поприлично промењив, децембар је био на нивоу просечних вредности, јануар је пратио изражен суфицит, а фебруар умерен дефицит падавина. Присуство снежног покривача је донекле заштитило озиме усева од јаких мразева. Пролеће је донело доста абнормалности. Март је прошао у знаку израженог дефицита падавина, крајње промењивих температурних услова и присуства јаких мразева. Иако је био доста уравнотеженији по питању температуре, утицај јаких пролећних мразева и дефицит падавина на већем делу територије Србије током априла, веома неповољно утиче како на озиме, тако и на тек изникле јаре усева. Месеце мај и јун прати екстремно топло време, интензивни топлотни таласи и генерални дефицит падавина (умерена до јака суша), који су утицали на доста ранију жетву пшенице и угроженост критичних фаза развоја јарих усева. Јул доноси побољшање водних (укупна количина падавина је била углавном блиска дугогодишњем просеку) и топлотних услова (екстремно високе температуре су забележене

само у пар наврата), што донекле побољшава услове влажности земљишта. Током августа, производни услови се са аспекта суше поново погоршавају. Карактеришу га веома топло време (појава тропских температура и тополотних таласа) и изражен дефицит падавина, при чему услови јаке до екстремне суше нису погодовали јарим усевима. Нормализација услова наступа са септембром, у коме су температуре ваздуха и ниво падавина били блиски вишегодишњим просецима.

Расположиви временски услови током комплетног вегетационог периода су осетно одступали од захтева већине ратарских усева. Приноси су значајно умањени, примарно услед израженог дефицита падавина у периоду април-септембар, као и због екстремно-позитивног одступања температуре ваздуха. Приноси пшенице су скоро преполовљени, док су код кукуруза и шећерне репе смањени за 30%, односно 20% (RHMZ, 2003).

Лимитираност ратарске и уопште биљне производње нивоом расположивих падавина најбоље се може сагледати на следећем графику (Графикон 12.). Са аспекта потребних количина воде за неометан раст и развој биљака, бележи се да је од почетка XXI века свака друга година била погођена дефицитом падавина током вегетационог периода (април-септембар).

Графикон 12. Падавине (у mm) у Републици Србији током периода вегетације (април-септембар) за период 1970-2015. година у односу на просек 1981/2010



Извор: RHMZ, 2015.

Методолошки приступ процене губитака у ратарству (за пет основних ратарских усева - пшеницу, кукуруз, соју, сунцокрет и шећерну репу) изазваних сушом на територији Републике Србије има следеће обресе. Табеларно би се дао преглед пожњевених површина и остварених приноса за сваки ратарски усеv за период 2000-2015. година. На основу извештаја РХМЗ о агрометеоролошким условима за појединачне производне године издвојиле би се оне године у којима су приноси били оптерећени детектованом сушом.

Затим, табеларно би се представила два сценарија за израчунавање укупних штета за сваки посматрани усеv. Сценарио 1 (вредносно блажа варијанта) претпоставља да су сва негативна одступања оствареног приноса²⁵ у односу на просечан принос за дати период резултована сушом/недостатком падавина (само уколико је дата година означена сушном у извештају

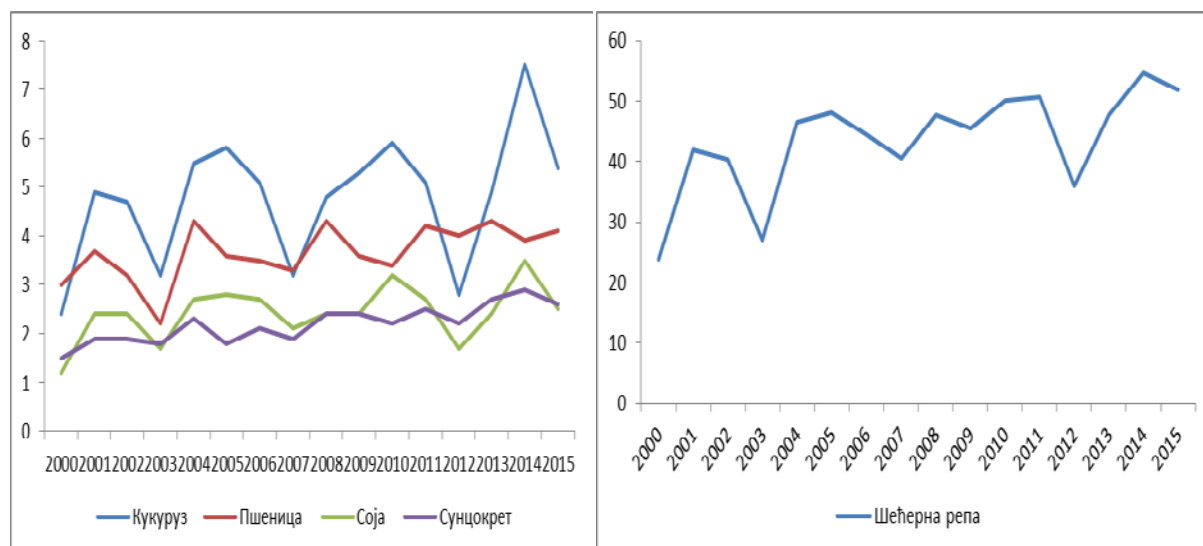
²⁵ Претпоставка је да је утицај агроехничких фактора на остварене приносе константан током посматраног периода, односно без утицаја на њихова одступања.

РХМЗ). Вредносно (по просечној откупној цени²⁶ за посматрани усев) изражена разлика између оствареног и потенцијално могућег приноса у свакој години би представљала грубу процену штета изазваних недостатком падавина по хектару производне површине у некој години. Ова вредност помножена са жетвеном површином, представљала би укупне штете за посматрани усев у некој години, док би међусобни збир вредности за све сушне године дао суму штете настале у дефинисаном периоду. Напомена је да би се репрезентативност цена бранила њеним извором (берза, струковно удружење или Министарство пољопривреде и заштите животне средине). Такође, елиминација додатних индиректних утицаја поплава и олуја (града) на израчунату вредност би се извршила употребом жетвених површина.

Слично претходном, Сценарио 2 (вредносно оштрија варијанта) претпоставља да су сва негативна одступања оствареног приноса у односу на максимално остварени принос у посматраном периоду (принос из по временским условима најповољније године) настала под утицајем суше/недостатка падавина, наравно уколико је дата година од стране РХМЗ означена сушном. Даља логика обрачуна је идентична обрачуна из претходног сценарија.

Такође, интересантно је да се поред значајних осцилација у оствареним приносима посматраних ратарских усва у детерминисаном периоду (2000-2015. година), које се могу приписати преваходно варијабилности климатских услова унутар појединачних производних година, године у којима је дошло до највећих падова у приносу најчешће се поклапају са екстремно сушним производним годинама (Графикони 13. и 14.). Интензитет осцилација, односно мања уравнотеженост производње са становишта климатских услова је нешто израженија код: кукуруза и шећерне репе, док је она најмање видљива код сунцокрета.

Графикони 13. и 14. Кретање приноса основних ратарских усева (у t/ha) у Републици Србији током периода 2000-2015. година



Извор: RZS, 2005, 2008, 2011, 2014, 2015 и 2016б.

У наставку ће се дати табеларни преглед остварених штета по појединачним усевима, као и сума укупно насталих штета у ратарству у посматраном шеснаестогодишњем периоду.

²⁶ Како би се избегао утицај варијабилности цена посматраних усева, у детерминисаном периоду, на финални резултат процене у оба описана сценарија, за сваку производну годину као обрачунске цене у процени штета узрокованих сушом су коришћене важеће просечне откупне цене на националном тржишту из 2015. године.

Табела 18. Кретање производних показатеља у производњи кукуруза на територији Републике Србије за период 2000-2015. година

Индикатор	Пољевена површина (ha)	Принос (t/ha)	Укупна производња (милиона t)	
Година	2000.	1.202.944	2,4	2,94
	2001.	1.216.607	4,9	5,91
	2002.	1.196.353	4,7	5,59
	2003.	1.199.871	3,2	3,82
	2004.	1.199.921	5,5	6,57
	2005.	1.220.174	5,8	7,08
	2006.	1.169.976	5,1	6,02
	2007.	1.201.832	3,2	3,90
	2008.	1.273.908	4,8	6,16
	2009.	1.208.640	5,3	6,40
	2010.	1.229.573	5,9	7,21
	2011.	1.258.437	5,1	6,48
	2012.	1.268.544	2,8	3,53
	2013.	1.186.523	4,9	5,86
	2014.	1.057.877	7,5	7,95
2015.*	1.010.227	5,4	5,45	
Просек	1.193.838	4,8	5,68	

Извор: RZS, 2005, 2008, 2011, 2014, 2015 и 2016b.

Просечан принос кукуруза за посматрани период 2000-2015. година (Табела 18.) износи 4,8 t/ha. Максималан принос је остварен у 2014. години, око 7,5 t/ha, док је најнижи принос забележен у 2000. години (2,4 t/ha).

Табела 19. Просечна откупна цена за меркантилни кукуруз, за 2015. годину (у РСД/kg)

Откупна цена за кукуруз (месечни ниво)												Просечна цена
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
14,11	14,72	14,62	15,12	14,98	15,16	15,81	16,89	15,44	15,13	15,54	15,55	15,26

Извор: RZS, 2016a.

Табела 20. Процена губитака у производњи кукуруза насталих под утицајем суше на територији Републике Србије за период 2000-2015. година (Сценарио 1)

Индикатор	Пољевена површина (ha)	Разлика у односу на просечан принос (t/ha)	Додатна производња (t)	Цена (РСД/t)	Потенцијални губитак (милиона РСД)	
Година	2000.	1.202.944	2,4	2.887.066	15.260	44.056,63
	2001.	1.216.607	*	*	*	*
	2002.	1.196.353	0,1	119.635	15.260	1.825,63
	2003.	1.199.871	1,6	1.919.794	15.260	29.296,06
	2004.	1.199.921	*	*	*	*
	2005.	1.220.174	*	*	*	*
	2006.	1.169.976	*	*	*	*
	2007.	1.201.832	1,6	1.922.931	15.260	29.343,93
	2008.	1.273.908	*	*	*	*
	2009.	1.208.640	*	*	*	*
	2010.	1.229.573	*	*	*	*
	2011.	1.258.437	*	*	*	*
	2012.	1.268.544	2,0	2.537.088	15.260	38.715,96
	2013.	1.186.523	*	*	*	*
	2014.	1.057.877	*	*	*	*
2015.*	1.010.227	*	*	*	*	
Укупно					143.238,21	

Извор: обрачун аутора на основу података из Табела 18. и 19.

Сценарио 1 претпоставља да су укупне штете у производњи кукуруза настале под утицајем суше у посматраном шеснаестогодишњем периоду износиле нешто више од 143,2 милијарде РСД (Табела 20.).

Табела 21. Процена губитака у производњи кукуруза насталих под утицајем суше на територији Републике Србије за период 2000-2015. година (Сценарио 2)

Индикатор	Пожњевена површина (ha)	Разлика у односу на максималан принос (t/ha)	Додатна производња (t)	Цена (РСД/t)	Потенцијални губитак (милиона РСД)	
Година	2000.	1.202.944	5,1	6.135.014	15.260	93.620,31
	2001.	1.216.607	2,6	3.163.178	15.260	48.270,10
	2002.	1.196.353	2,8	3.349.788	15.260	51.117,76
	2003.	1.199.871	4,3	5.159.445	15.260	78.733,13
	2004.	1.199.921	2,0	2.399.842	15.260	36.621,59
	2005.	1.220.174	1,7	2.074.296	15.260	31.653,76
	2006.	1.169.976	2,4	2.807.942	15.260	42.849,19
	2007.	1.201.832	4,3	5.167.878	15.260	78.861,82
	2008.	1.273.908	2,7	3.439.552	15.260	52.487,56
	2009.	1.208.640	2,2	2.659.008	15.260	40.576,46
	2010.	1.229.573	1,6	1.967.317	15.260	30.021,26
	2011.	1.258.437	2,4	3.020.249	15.260	46.089,00
	2012.	1.268.544	4,7	5.962.157	15.260	90.982,52
	2013.	1.186.523	2,6	3.084.960	15.260	47.076,49
	2014.	1.057.877	*	*	*	*
2015.*	1.010.227	2,1	2.121.477	15.260	32.373,74	
Укупно					801.334,69	

Извор: обрачун аутора на основу података из Табела 18. и 19.

С обзиром да је доста ригиднији у претпоставкама, укупне штете у производњи кукуруза настале под утицајем суше у периоду 2000-2015. година израчунате путем Сценарија 2 (Табела 21.) износе преко 800 милијарди РСД. Ниво ригидности процене код другог сценарија се најбоље сагледава кроз однос између обрачунатих штета у оба сценарија (1:5,6).

Табела 22. Кретање производних показатеља у производњи пшенице на територији Републике Србије за период 2000-2015. година

Индикатор	Пожњевена површина (ha)	Принос (t/ha)	Укупна производња (мл. t)	
Година	2000.	651.197	3,0	1,92
	2001.	691.377	3,7	2,53
	2002.	693.823	3,2	2,24
	2003.	611.633	2,2	1,36
	2004.	636.289	4,3	2,76
	2005.	563.269	3,6	2,01
	2006.	539.813	3,5	1,87
	2007.	559.257	3,3	1,86
	2008.	487.399	4,3	2,09
	2009.	567.654	3,6	2,07
	2010.	484.242	3,4	1,63
	2011.	493.006	4,2	2,08
	2012.	603.275	4,0	2,40
	2013.	631.640	4,3	2,69
	2014.	604.748	3,9	2,39
2015.*	589.922	4,1	2,43	
Просек	588.034	3,7	2,15	

Извор: RZS, 2005, 2008, 2011, 2014, 2015 и 2016b.

Просечан принос пшенице током дефинисаног периода (Табела 22.) се кретао око 3,7 t/ha. Максималан принос је забележен у 2004., 2008. и 2013. години (4,3 t/ha), а минималан у 2003. години (2,2 t/ha).

Табела 23. Просечна откупна цена за меркантилну пшеницу, за 2015. годину (у РСД/kg)

Откупна цена за пшеницу (месечни ниво)												Просечна цена
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
20,34	20,31	19,67	19,46	19,10	17,36	16,64	17,46	17,35	17,57	17,67	17,62	18,38

Извор: RZS, 2016a.

Табела 24. Процена губитака у производњи пшенице насталих под утицајем суше на територији Републике Србије за период 2000-2015. година (Сценарио 1)

Индикатор	Пољевена површина (ha)	Разлика у односу на просечан принос (t/ha)	Додатна производња (t)	Цена (РСД/t)	Потенцијални губитак (милиона РСД)	
Година	2000.	651.197	0,7	455.838	18.380	8.378,30
	2001.	691.377	*	*	*	*
	2002.	693.823	0,5	346.912	18.380	6.376,24
	2003.	611.633	1,5	917.450	18.380	16.862,73
	2004.	636.289	*	*	*	*
	2005. ¹	563.269	0,1	56.327	18.380	*
	2006.	539.813	0,2	107.963	18.380	1.984,36
	2007.	559.257	0,4	223.703	18.380	4.111,66
	2008.	487.399	*	*	*	*
	2009.	567.654	0,1	56.765	18.380	1.043,34
	2010. ¹	484.242	0,3	145.273	18.380	*
	2011.	493.006	*	*	*	*
	2012.	603.275	*	*	*	*
	2013.	631.640	*	*	*	*
	2014.	604.748	*	*	*	*
2015.*	589.922	*	*	*	*	
Укупно					38.756,63	

Извор: обрачун аутора на основу података из Табела 22. и 23.

Напомена: ¹ Губици исказани у овим годинама нису иницирани сушом већ поплавама и вишком влаге током вегетационог периода која није одговарала пшеници.

Према Сценарију 1, вредност штета у производњи пшенице изазвана недостатком падавина у дефинисаном периоду износи скоро 39 милијарди РСД (Табела 24.).

Табела 25. Процена губитака у производњи пшенице насталих под утицајем суше на територији Републике Србије за период 2000-2015. година (Сценарио 2)

Индикатор	Пожњевена површина (ha)	Разлика у односу на максималан принос (t/ha)	Додатна производња (t)	Цена (РСД/t)	Потенцијални губитак (милиона РСД)	
Година	2000.	651.197	1,3	846.556	18.380	15.559,70
	2001.	691.377	0,6	414.826	18.380	7.624,50
	2002.	693.823	1,1	763.205	18.380	14.027,71
	2003.	611.633	2,1	1.284.429	18.380	23.607,80
	2004.	636.289	*	*	*	*
	2005. ¹	563.269	0,7	394.288	18.380	*
	2006.	539.813	0,8	431.850	18.380	7.937,40
	2007.	559.257	1,0	559.257	18.380	10.279,14
	2008.	487.399	*	*	*	*
	2009.	567.654	0,7	397.358	18.380	7.303,44
	2010. ¹	484.242	0,9	435.818	18.380	*
	2011.	493.006	0,1	49.301	18.380	906,15
	2012.	603.275	0,3	180.983	18.380	3.326,47
	2013.	631.640	*	*	*	*
	2014. ¹	604.748	0,4	241.899	18.380	*
2015.*	589.922	0,2	117.984	18.380	2.168,55	
Укупно					92.740,86	

Извор: обрачун аутора на основу података из Табела 22. и 23.

Напомена: ¹ Губици исказани у овим годинама нису иницирани сушом већ поплавама и вишком влаге током вегетационог периода која није одговарала пшеници.

Као и код претходног ратарског усева, ригидност Сценарија 2 претпоставља сразмерно виши ниво процењених штета у производњи пшенице, око 93 милијарде РСД (Табела 25.), односно однос између обрачунатих штета у оба сценарија (1:2,4). Из овога се може закључити да су у односу на кукуруз приноси код пшенице доста уравнотеженији, и на неки начин компатибилнији датим климатским условима.

Табела 26. Кретање производних показатеља у производњи соје на територији Републике Србије за период 2000-2015. година

Индикатор	Пожњевена површина (ha)	Принос (t/ha)	Укупна производња (милиона t)	
Година	2000.	141.559	1,2	0,17
	2001.	87.382	2,4	0,21
	2002.	100.047	2,4	0,24
	2003.	131.403	1,7	0,23
	2004.	117.270	2,7	0,32
	2005.	130.936	2,8	0,37
	2006.	156.680	2,7	0,43
	2007.	146.988	2,1	0,30
	2008.	143.684	2,4	0,35
	2009.	144.386	2,4	0,35
	2010.	170.255	3,2	0,54
	2011.	165.253	2,7	0,44
	2012.	162.714	1,7	0,28
	2013.	159.724	2,4	0,38
	2014.	154.250	3,5	0,55
2015.*	184.841	2,5	0,45	
Просек	143.586	2,4	0,35	

Извор: RZS, 2005, 2008, 2011, 2014, 2015 и 2016b.

Соја је током посматраног периода остварила просечан принос од 2,4 t/ha (Табела 26.), при чему је принос свој максимум достигао у 2014. години (3,5 t/ha), а минималну вредност у 2000. години (1,2 t/ha).

Табела 27. Просечна откупна цена за соју, за 2015. годину (у РСД/kg)

Откупна цена за соју (месечни ниво)												Просечна цена
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
38,68	41,07	39,46	39,59	39,88	38,24	39,07	37,65	36,66	38,54	39,19	38,79	38,90

Извор: RZS, 2016а.

Табела 28. Процена губитака у производњи соје насталих под утицајем суше на територији Републике Србије за период 2000-2015. година (Сценарио 1)

Индикатор	Пољевена површина (ha)	Разлика у односу на просечан принос (t/ha)	Додатна производња (t)	Цена (РСД/t)	Потенцијални губитак (милиона РСД)	
Година	2000.	141.559	1,2	169.871	38.900	6.607,98
	2001.	87.382	*	*	*	*
	2002.	100.047	*	*	*	*
	2003.	131.403	0,7	91.982	38.900	3.578,10
	2004.	117.270	*	*	*	*
	2005.	130.936	*	*	*	*
	2006.	156.680	*	*	*	*
	2007.	146.988	0,3	44.096	38.900	1.715,33
	2008.	143.684	*	*	*	*
	2009.	144.386	*	*	*	*
	2010.	170.255	*	*	*	*
	2011.	165.253	*	*	*	*
	2012.	162.714	0,7	113.900	38.900	4.430,71
	2013.	159.724	*	*	*	*
	2014.	154.250	*	*	*	*
2015.*	184.841	*	*	*	*	
Укупно					16.332,12	

Извор: обрачун аутора на основу података из Табела 26. и 27.

Укупна сума штета у производњи соје изазваних сушом у посматраном периоду израчуната путем Сценарија 1 износи око 16,3 милијарди РСД (Табела 28.).

Поред поменутог, укупне штете у производњи соје настале под утицајем дефицита падавина израчунате према другом методолошком приступу (Табела 29.) износе скоро 95 милијарди РСД. Однос између нивоа штета обрачунатих путем понуђених сценарија износи 1:5,8.

Табела 29. Процена губитака у производњи соје насталих под утицајем суше на територији Републике Србије за период 2000-2015. година (Сценарио 2)

Индикатор	Пожњевена површина (ha)	Разлика у односу на максималан принос (t/ha)	Додатна производња (t)	Цена (РСД/t)	Потенцијални губитак (милиона РСД)	
Година	2000.	141.559	2,3	325.586	38.900	12.665,29
	2001.	87.382	1,1	96.120	38.900	3.739,07
	2002.	100.047	1,1	110.052	38.900	4.281,02
	2003.	131.403	1,8	236.525	38.900	9.200,82
	2004.	117.270	0,8	93.816	38.900	3.649,44
	2005.	130.936	0,7	91.655	38.900	3.565,38
	2006.	156.680	0,8	125.344	38.900	4.875,88
	2007.	146.988	1,4	205.783	38.900	8.004,96
	2008.	143.684	1,1	158.052	38.900	6.148,22
	2009.	144.386	1,1	158.825	38.900	6.178,29
	2010.	170.255	0,3	51.077	38.900	1.986,89
	2011.	165.253	0,8	132.202	38.900	5.142,66
	2012.	162.714	1,8	292.885	38.900	11.393,23
	2013.	159.724	1,1	175.696	38.900	6.834,57
	2014.	154.250	*	*	*	*
2015.*	184.841	1,0	184.841	38.900	7.190,31	
Укупно					94.856,03	

Извор: обрачун аутора на основу података из Табела 26. и 27.

Производњу сунцокрета је током детерминисаног периода карактерисао просечан принос од 2,2 t/ha, с тим да је максимум достигнут у 2014. години (2,9 t/ha), а минимум у 2000. години, 1,5 t/ha (Табела 30.).

Табела 30. Кретање производних показатеља у производњи сунцокрета на територији Републике Србије за период 2000-2015. година

Индикатор	Пожњевена површина (ha)	Принос (t/ha)	Укупна производња (милиона t)	
Година	2000.	146.415	1,5	0,22
	2001.	163.155	1,9	0,32
	2002.	150.183	1,9	0,28
	2003.	199.361	1,8	0,35
	2004.	188.696	2,3	0,44
	2005.	197.843	1,8	0,35
	2006.	186.431	2,1	0,38
	2007.	154.793	1,9	0,29
	2008.	187.822	2,4	0,45
	2009.	157.337	2,4	0,38
	2010.	169.384	2,2	0,38
	2011.	174.270	2,5	0,43
	2012.	166.920	2,2	0,37
	2013.	188.189	2,7	0,51
	2014.	175.366	2,9	0,51
2015.*	166.192	2,6	0,44	
Просек	173.272	2.2	0.38	

Извор: RZS, 2005, 2008, 2011, 2014, 2015 и 2016b.

Табела 31. Просечна откупна цена за сунцокрет, за 2015. годину (у РСД/kg)

Откупна цена за сунцокрет (месечни ниво)												Просечна цена
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
27,37	28,88	26,98	29,99	31,98	30,67	30,67	35,42	36,54	37,50	37,23	37,16	32,53

Извор: RZS, 2016a.

Табела 32. Процена губитака у производњи сунцокрета насталих под утицајем суше на територији Републике Србије за период 2000-2015. година (Сценарио 1)

Индикатор	Пожњевна површина (ha)	Разлика у односу на просечан принос (t/ha)	Додатна производња (t)	Цена (РСД/t)	Потенцијални губитак (милиона РСД)	
Година	2000.	146.415	0,7	102.491	32.530	3.334,03
	2001.	163.155	0,3	48.947	32.530	1.592,24
	2002.	150.183	0,3	45.055	32.530	1.465,64
	2003.	199.361	0,4	79.744	32.530	2.594,07
	2004.	188.696	*	*	*	*
	2005. ¹	197.843	0,4	79.137	32.530	*
	2006.	186.431	0,1	18.643	32.530	606,46
	2007.	154.793	0,3	46.438	32.530	1.510,63
	2008.	187.822	*	*	*	*
	2009.	157.337	*	*	*	*
	2010.	169.384	*	*	*	*
	2011.	174.270	*	*	*	*
	2012.	166.920	*	*	*	*
	2013.	188.189	*	*	*	*
2014.	175.366	*	*	*	*	
2015.*	166.192	*	*	*	*	
Укупно					11.103,07	

Извор: обрачун аутора на основу података из Табела 30. и 31.

Напомена: ¹ Губици исказани у овим годинама нису иницирани сушом већ поплавама и вишком влаге током вегетационог периода која није одговарала сунцокрету.

На основу Сценарија 1, вредност штета у производњи сунцокрета изазвана дефицитом падавина у дефинисаном периоду износи преко 11,1 милијарди РСД (Табела 32.).

Табела 33. Процена губитака у производњи сунцокрета насталих под утицајем суше на територији Републике Србије за период 2000-2015. година (Сценарио 2)

Индикатор	Пожњевна површина (ha)	Разлика у односу на максималан принос (t/ha)	Додатна производња (t)	Цена (РСД/t)	Потенцијални губитак (милиона РСД)	
Година	2000.	146.415	1,4	204.981	32.530	6.668,03
	2001.	163.155	1,0	163.155	32.530	5.307,43
	2002.	150.183	1,0	150.183	32.530	4.885,45
	2003.	199.361	1,1	219.297	32.530	7.133,73
	2004.	188.696	0,6	113.218	32.530	3.682,98
	2005. ¹	197.843	1,1	217.627	32.530	*
	2006.	186.431	0,8	149.145	32.530	4.851,69
	2007.	154.793	1,0	154.793	32.530	5.035,42
	2008.	187.822	0,5	93.911	32.530	3.054,92
	2009.	157.337	0,5	78.669	32.530	2.559,10
	2010.	169.384	0,7	118.569	32.530	3.857,05
	2011.	174.270	0,4	69.708	32.530	2.267,60
	2012.	166.920	0,7	116.844	32.530	3.800,93
	2013.	188.189	0,2	37.638	32.530	1.224,36
2014.	175.366	*	*	*	*	
2015.*	166.192	0,3	49.858	32.530	1.621,88	
Укупно					55.950,57	

Извор: обрачун аутора на основу података из Табела 30. и 31.

Напомена: ¹ Губици исказани у овим годинама нису иницирани сушом већ поплавама и вишком влаге током вегетационог периода која није одговарала сунцокрету.

Сценарио 2 претпоставља сразмерно виши ниво процењених штета у производњи сунцокрета, око 56 милијарди РСД (Табела 33.), као и однос између обрачунатих штета у оба дефинисана сценарија (1:5).

Просечан принос шећерне репе у посматраном периоду 2000-2015. година је износио око 43,6 t/ha (Табела 34.). Максималан принос је остварен у 2014. години, око 54,7 t/ha, док је најнижи принос забележен у 2000. години, око 23,9 t/ha.

Табела 34. Кретање производних показатеља у производњи шећерне репе на територији Републике Србије за период 2000-2015. година

Индикатор	Пожњевена површина (ha)	Принос (t/ha)	Укупна производња (милиона t)	
Година	2000.	44.695	23,9	1,07
	2001.	43.161	41,9	1,81
	2002.	51.906	40,4	2,10
	2003.	64.310	27,0	1,74
	2004.	60.438	46,6	2,81
	2005.	64.326	48,2	3,10
	2006.	71.581	44,6	3,19
	2007.	79.016	40,6	3,21
	2008.	48.028	47,8	2,30
	2009.	61.399	45,6	2,80
	2010.	66.446	50,0	3,32
	2011.	55.627	50,7	2,82
	2012.	64.768	35,9	2,33
	2013.	62.411	47,8	2,98
	2014.	64.112	54,7	3,51
2015.*	42.123	51,8	2,18	
Просек	59.022	43,6	2,58	

Извор: RZS, 2005, 2008, 2011, 2014, 2015 и 2016б.

Табела 35. Просечна откупна цена за шећерну репу, за 2015. годину (у РСД/kg)

Откупна цена за шећерну репу (месечни ниво)												Просечна цена
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
3,39	3,39	3,39	3,39	3,39	3,39	3,39	3,39	3,19	3,23	3,20	3,27	3,33

Извор: RZS, 2016а.

Табела 36. Процена губитака у производњи шећерне репе насталих под утицајем суше на територији Републике Србије за период 2000-2015. година (Сценарио 1)

Индикатор	Пожњевена површина (ha)	Разлика у односу на просечан принос (t/ha)	Додатна производња (t)	Цена (РСД/t)	Потенцијални губитак (милиона РСД)	
Година	2000.	44.695	19,7	880.492	3.330	2.932,04
	2001.	43.161	1,7	73.374	3.330	244,33
	2002.	51.906	3,2	166.099	3.330	553,11
	2003.	64.310	16,6	1.067.546	3.330	3.554,93
	2004.	60.438	*	*	*	*
	2005.	64.326	*	*	*	*
	2006.	71.581	*	*	*	*
	2007.	79.016	3,0	237.048	3.330	789,37
	2008.	48.028	*	*	*	*
	2009.	61.399	*	*	*	*
	2010.	66.446	*	*	*	*
	2011.	55.627	*	*	*	*
	2012.	64.768	7,7	498.714	3.330	1.660,72
	2013.	62.411	*	*	*	*
	2014.	64.112	*	*	*	*
2015.*	42.123	*	*	*	*	
Укупно					9.734,50	

Извор: обрачун аутора на основу података из Табела 34. и 35.

Табела 37. Процена губитака у производњи шећерне репе насталих под утицајем суше на територији Републике Србије за период 2000-2015. година (Сценарио 2)

Индикатор	Пожњевена површина (ha)	Разлика у односу на максималан принос (t/ha)	Додатна производња (t)	Цена (РСД/t)	Потенцијални губитак (милиона РСД)	
Година	2000.	44.695	30,8	1.376.606	3.330	4.584,10
	2001.	43.161	12,8	552.461	3.330	1.839,69
	2002.	51.906	14,3	742.256	3.330	2.471,71
	2003.	64.310	27,7	1.781.387	3.330	5.932,02
	2004.	60.438	8,1	489.548	3.330	1.630,19
	2005.	64.326	6,5	418.119	3.330	1.392,34
	2006.	71.581	10,1	722.968	3.330	2.407,48
	2007.	79.016	14,1	1.114.126	3.330	3.710,04
	2008.	48.028	6,9	331.393	3.330	1.103,54
	2009.	61.399	9,1	558.731	3.330	1.860,57
	2010.	66.446	4,7	312.296	3.330	1.039,95
	2011.	55.627	4,0	222.508	3.330	740,95
	2012.	64.768	18,8	1.217.638	3.330	4.054,73
	2013.	62.411	6,9	430.636	3.330	1.434,02
	2014.	64.112	*	*	*	*
2015.*	42.123	2,9	122.157	3.330	406,78	
Укупно					34.608,11	

Извор: обрачун аутора на основу података из Табела 34. и 35.

Према Сценарију 1 укупне штете у производњи шећерне репе настале под утицајем суше у посматраном шеснаестогодишњем периоду износе нешто мање од 10 милијарди РСД (Табела 36.). Поменуте штете израчунате путем ригиднијег сценарија (Табела 37.) износе скоро 35 милијарди РСД, при чему је однос између обрачунатих штета у оба сценарија (1:3,6).

Укупне штете изазване сушом у производњи пет основних ратарских усева на територији Републике Србије за посматрани период 2000-2015. година, процењене понуђеном методологијом Сценарија 1 износе преко 200 милијарди РСД (Табела 38.). Ниво штета израчунат према другом, доста оштријем, методолошком приступу је скоро пет пута виши. У структури укупних губитака доминира кукуруз са 65%, односно 74% укупне вредности штета процењених према Сценарију 2. Наравно, треба нагласити да кукуруз подразумева највеће жетвене површине.

Табела 38. Процена губитака у производњи основних ратарских усева насталих под утицајем суше на територији Републике Србије за период 2000-2015. година (у мил. РСД)

Индикатор	Губици по усеву					Укупни губици
	Кукуруз	Пшеница	Соја	Сунцокрет	Шећерна репа	
Сценарио 1	143.238,21	38.756,63	16.332,12	11.103,07	9.734,50	219.164,53
Сценарио 2	801.334,69	92.740,86	94.856,03	55.950,57	34.608,11	1.079.490,26

Извор: обрачун аутора на основу података из Табела 20., 21., 24., 25., 28., 29., 32., 33., 36. и 37.

Кумулативни износи поменутих штета за сваки појединачни ратарски усев, у оба дефинисана сценарија, изражени према просечно пожњевеним површинама за дати усев у посматраном периоду, имају следеће вредности: за кукуруз (око 0,12 милиона РСД/ха, односно око 0,67 милиона РСД/ха), за пшеницу (око 0,07 милиона РСД/ха, односно око 0,16 милиона РСД/ха), за соју (око 0,11 милиона РСД/ха, односно око 0,66 милиона РСД/ха), за сунцокрет (око 0,06 милиона РСД/ха, односно око 0,32 милиона РСД/ха) и за шећерну репу (око 0,16 милиона РСД/ха, односно око 0,59 милиона РСД/ха).

За оба сценарија, просечни кумулативни губици по јединици продуктивне (жетвене) површине су били под израженијим утицајем суше код кукуруза, соје и шећерне репе. Поменуто значи да ови усеви носе значајно виши ниво производног ризика скопчаног са датим временским условима, односно нижи ниво компатибилности са расположивим климатом, док пшеница и донекле сунцокрет доста боље реагују на уочену климатску варијабилност.

Генерално, иако се сматра да Република Србија, са аспекта пољопривреде, располаже релативно задовољавајућим природним условима, исказани ниво штета у ратарској производњи маркира климатске услове, пре свега расположиву количину и распоред падавина и висину температура током производне године, као један од лимитирајућих фактора развоја ове гране биљне производње. С обзиром да су очекивања да ће у наредном периоду доћи до погоршања климатских услова, то се увођење адекватних адаптивних мера или економских инструмената заштите у ратарству намеће као императив (између осталих и агротехничке мере наводњавања).

2.3. Примена панел модела у оцени утицаја климатских фактора на принос ратарских усева

2.3.1. Теоријске основе и резултати досадашњих истраживања

Глобално, проблем климатских промена добија све више на важности, с обзиром да он утиче на готово све сегменте људског друштва. Стога, до данас је у циљу тражења што поузданијих информација о будућем стању климе, на одређеној ужој територији, успостављено неколико интегрисаних климатских модела који могу послужити као основа процене динамике развоја климатских фактора.²⁷ Претходних неколико декада, истраживања су се окренула и ка проценама утицаја климатских промена и варијабилности временских параметара на производне резултате у пољопривреди, још ближе у биљној производњи. У ту сврху су развијани математичко-статистички модели различитог нивоа комплексности, при чему се показало да је са аспекта увида у ниво неизвесности и развоја могућих стратегија управљања присутним климатским ризицима у пољопривреди неопходан стохастички приступ (Mihailović et al., 2004).

У покушају да открију и предвиде одређене матрице дешавања, и произведу адекватне препоруке у циљу што боље адаптације пољопривреде (уже биљне производње, односно стабилизације приноса) развоју уочених климатских промена они се углавном базирају на релацији остварених приноса гајених усева, параметара везаних за влажност земљишта и временске услове.

Примера ради, економетријски модели се могу користити у сврху одређивања нивоа значајности утицаја временских услова (првенствено падавина и температуре) или примене мере наводњавања на остварене приносе у ратарству. Тако се на основу модела заснованог на подацима генерисаним у експерименталном петогодишњем истраживању на усеву кукуруза на широј територији Канзаса (САД), у условима његовог гајења у производном систему који укључује/искључује меру наводњавања, дошло до закључка да се варијабилност приноса повећава са редукцијом примене мере наводњавања, илуструјући овим значај утицаја ризика промењивог нивоа падавина на изостанак очекиваних прихода на газдинству. Висина приноса, као директан одговор на присуство задовољавајућег нивоа падавина или примењеног наводњавања, може пружити основне информације за постављање адекватног економског модела управљања дефицитом падавина у циљу потпуније контроле ризика изостајања планираних прихода (Klocke et al., 2011).

Друго истраживање спроведено на ратарским усевима гајеним на територији Калифорније (САД) идентификовало је као најзначајније факторе достизања потенцијалног приноса одређеног усева и то: доступност воде, плодност земљишта и расположивост енергије на газдинству, сагледане пре свега са аспекта евапотранспиративног потенцијала земљишта и расположивих падавина (примене мере наводњавања). Истраживањем се развио математички модел који је укрстио елементе евапотранспирације гајеног усева и укупно расположиве воде у функцији оствареног приноса. Другим речима, истраживање је хтело да покаже да се подаци који се односе на обим, тип и трошкове наводњавања, присуство падавина, цену воде и остале трошкове и приходе присутне у различитим линијама биљне производње могу користити за утврђивање потребе за наводњавањем и економичност његовог извођења. Модел је размотрио и процену оскудности и цене воде за наводњавање, и

²⁷ Модели су најчешће усаглашавали информације о вредностима за одабране метео елементе прикупљене током дужег временски периода, из којих се могу израчунати климатски индекси значајни за правилно закључивање о будућем смеру климатских промена. Комплексност установљених модела се најчешће огледала у ширини просторног обухвата и броју посматраних климатских параметара, при чему сви модели сигурно представљају потенцијалне кораке ка што прецизнијим пројекцијама климатских утицаја на све привредне делатности, укључујући и пољопривредну производњу.

доприноса падавина на остварене приносе, при чему је подвучено да су минимални подаци потребни за процену потреба усева за водом (наводњавањем) оличени у падавинама и максималној и минималној температури ваздуха. Из истраживања је проистекао занимљив закључак да у ситуацијама када је вода јефтин ресурс (висок ниво њене расположивости), ниво падавина се пољопривреднику увек чини оскудним, а однос приноса и цене усева повољним, тако да би тада требало интензивирати примену наводњавања до нивоа који обезбеђује максимално могућ принос усева (Hargreaves, Samani, 1984).

С обзиром да се већина спроведених истраживања води релацијом промене у нивоу доступне воде усева и достизања задовољавајућих приноса, под притиском климатских промена и оскудности водних ресурса наспрам потреба за њима, унутар ЕУ је у покушају спровођење процеса аутоматизације процене потребе за водом за наводњавање, како би се на широј територији унапредило стање управљања овом мером у сагласности са расположивим водним ресурсима и тренутним комунално-привредним захтевима. У сврху оптимизирања управљања системима за наводњавање иницирано је креирање ENORASIS платформе, која би требало да усагласи опште прихваћен FAO 56 модел за одређивање евапотранспирације и правила оптимизације наводњавања базиране на досадашњим научним и практичним сазнањима. На основу улазних варијабли, попут висине падавина, минималне и максималне температуре, облачности, брзине ветра, релативне влажности и параметара хидрологије одређене регије (водостаја и протока на рекама и евапотранспирације), применом метода ГИС мапирања, платформа би требало да представља добар алат подршке одлучивању пољопривреднику око временске динамике и интензитета планираног наводњавања (Chatzikostas et al., 2013).

Неколико регионалних или локалних студија је покушало да валидира прецизност регионалних климатских модела у процени кретања климатских промена са аспекта падавина и температуре. Једна од њих је за територију Алпа тестирала моделе, попут COSMO-CLM, HIRHAM, RegCM, REMO и други, дошавши до закључка да сви они формирају адекватне просторно временске оквири падавина и температуре (Smiatek et al., 2009). За територију Велике Британије, су на основу историјских података и тестирањем постојећих климатских модела одређени и процењени оквири падавина, њихов утицај на евапотранспирацију и могућност присуства суше (Vidal, Wade, 2009).

Упоредо са претходним, Kang и сарадници су спустили поље климатских промена на пољопривреду у покушају да обухвате и упореде капацитете неколико постојећих математичких модела клима-усев, закључивши да излазни резултати готово свих модела показују високу корелацију повећања падавина са растом приноса неког усева, и што је још важније, већу сензитивност приноса на димензију падавина (количину и распоред) у односу на димензију температуре. У светлу климатских промена, пројекције приноса су показале дозу географске диференцијације (тренда раста или пада) у односу на климатску различитост посматраних регија и евентуалну примену агротехничке мере наводњавања. С обзиром на уочени утицај климатских промена на водни биланс земљишта, евапотранспирацију земљишта и транспирацију биљака, очекује се да ће произвођачи ускоро скраћивати и померати период вегетације усева или вршити додатни утицај на продуктивност воде (однос добијених приноса по m^3 за производњу расположиве воде). Другим речима, сва предвиђања иду у правцу да се стабилност ратарске производње може одржати ширењем наводњаваних површина или интензификацијом активности наводњавања (Kang et al., 2009).

Слично претходном, употребом статистичког модела оцењена је просторна и временска варијабилност падавина и њен утицај на вегетациони период у регији Јужне Аустралије, како би се на основу уочених законитости извршила груба рејонизација области погодних за ратарску, односно пашњачку производњу (Tozer et al., 2014). У једном од истраживања, за

одабране државе САД економетријским моделом је извршена динамичка оптимизација профита на нивоу фарме сходно реакцијама остварених приноса у ратарству на климатске промене. Модел је укључио и промену површина под усевима и утицај коришћења плодореда. Указано је на генерални пад приноса усева и оствареног профита газдинстава услед климатских промена, где једноставно повећање површина није само по себи довољно да ублажи потенцијал негативних ефеката климатских промена (Cai et al., 2011).

На националном нивоу, спроведена истраживања која везују утицај климатских фактора и производњу ратарских усева углавном су заснована на вишегодишњим огледима (Maksimović, Dragović, 2002; Maksimović, Dragović, 2004; Dragović, 2008; Pejić et al., 2012), односно статистичкој оцени тако добијених резултата путем усвојених климатских модела или специјализованих софтверских пакета (попут Cropsyst, Aquacrop, DSSAT и других), (Lalić et al., 2013; Stričević et al., 2014; Kresović et al., 2014; Jančić, 2015). Дугорочне компаративне анализе просторног и сезонског утицаја промена климатских фактора на приносе ратарских усева нису спровођене.

2.3.2. Резултати емпиријског истраживања за територију Републике Србије

Основна идеја је да се процени статистички значај утицаја варијабилности климатских (временских) фактора на приносе одабраних ратарских усева, са аспекта замене ефеката наводњавања (адекватног присуства воде доступне биљци у земљишту)²⁸ емпиријским панелом података који је обухватио различите климатске услове (температуру, падавине и екстратерестријалну радијацију), надморску висину, приносе усева и удео површина под усевом у укупно коришћеним пољопривредним површинама у одабраним општинама Републике Србије.

Другим речима, панел одабраних ратарских усева је представљен мултидимензионом регресијом у простору и времену усаглашен са климатским параметрима дефинисаним у Hargreaves методу одређивања референтне евапотранспирације. Панел је покрио узорак од 14 општина у Републици Србији (Табела 39. и Слика 6.) у вишегодишњем временском пресеку, при чему је дисперзија одабраних општина сходно њиховој надморској висини и интензитету производње изабраних ратарских усева, у циљу што адекватнијег покривања комплетне територије Републике подразумевала и одређена административно-техничка ограничења.²⁹

На таквом стратификованом узорку општина за одабране ратарске усева, спроведено је панел тестирање којим је одређен ниво зависности између остварених приноса наспрам нивоа подмирености потреба за водом у производњи одабраних ратарских усева, усаглашених са климатским условима, надморском висином и територијалном дисперзијом селектованих општина. Другим речима, извршено је укрштање података Републичког завода за статистику (годишњи подаци о оствареним приносима и учешћу одабраних ратарских

²⁸ Потребне биљака за водом су одређене количином воде која је потребна да задовољи губитке настале евапотранспирацијом здраве биљке гајене на отвореном пољу, нелимитиране условима земљишта, која обезбеђује пун производни потенцијал у одређеним агроеколошким условима. Утицај климатских фактора на потребе биљака за водом може се приказати кроз референтну евапотранспирацију (ET_0), при чему се овај губитак може компензовати падавинама, наводњавањем или из резерви воде унутар земљишног комплекса (Prskalo, 2013).

²⁹ У укупном броју општина са територије Републике Србије (укупно 178 општина) генерисање величине узорка и избор општина у узорку, у духу идеје рада, те у циљу што адекватније покривености националне територије, сучељени су природни ареал распрострањености одабраних ратарских усева и груписање општина према надморској висини и интензивности производње одабраних ратарских усева са општинама у којима Републички хидро-метеоролошки завод има лоциране синоптичке станице (РХМЗ располаже са укупно 28 станица у функцији). Из тих разлога, узорак је обухватио 50% расположивих општина (14 општина), чиме је осигуран висок ниво његове репрезентативности.

усева у сетвеној структури селектованих општина) са подацима Републичког хидро-метеоролошког завода (дневни подаци за мах и мин температуру, падавине, радијацију сунца, евапотранспирацију (ET₀) за селектоване општине кориговане коефицијентом за одабране ратарске усева) за петнаестогодишњи период (1999.-2013. година),³⁰ претходно усаглашено са генерално детерминисаним потпериодима (фенофазама) одабраних ратарских усева унутар циклуса вегетације, како би се означили они потпериоди у којима је расположива вода статистички значајно у недостатку сходно потребама биљака, односно проценио утицај недостатка воде на генерисање будућих приноса. Генерисани модел и проистекла закључивања нису базирани на резултатима огледа већ на секундарном емпиријском истраживању над доступним статистичким подацима за посматрани петнаестогодишњи период.

Табела 39. Општине обухваћене узорком према надморској висини

Група н/в	Општина	н н/в
до 100 m	Неготин	42
	Зрењанин	80
	Кикинда (Чока)	81
	Сремска Митровица	81
	Алибунар (Банатски Карловац)	89
100-200 m	Суботица (Палић)	102
	Лозница	121
	Ђуприја	123
	Зајечар	144
	Крагујевац	197
200-300 m	Краљево	215
	Лесковац	230
преко 300 m	Пожега	310
	Врање	432

Извор: Преглед аутора.

Креирани модел је прилагођен потпериодима (фенофазама) за два одабрана ратарска усева, кукуруз и пшеницу. Аргумент за стављање кукуруза у модел је чињеница да се он може сматрати перјаницом ратарске производње за територију Србије, а према ареалу распрострања, учешћу у сетвеним/жетвеним површинама, укупној производњи, учешћу у извозу пољопривреде и традицијом производње. Аргументација за присуство пшенице у креираном моделу је у чињеници да је она на територији Републике верни пратилац кукурузу, како са аспекта ширине ареала распрострања, знатном учешћу у сетвеним/жетвеним површинама, месту у плодореду, производном и извозном потенцијалу и традицији производње.

Тестирање модела на само два ратарска усева може представљати потенцијално ограничење, а разлози овоме су произишли из следећих ограничења: а) Соја као значајан ратарски усев, који поседује знатан ареал распрострањености и често је присутна у плодореду, те има значајан утицај на прехранбену сигурност на националном нивоу, ипак није узет у разматрање из простог разлога што РЗС нема доступне податке за производњу соје на нивоу локалних самоуправа; б) шећерна репа није ушла у разматрање јер јој је ареал распрострања доминантно сужен на територију АП Војводине, а у односу на кукуруз и пшеницу узгаја се на условно малим површинама; в) идентично претходној аргументацији, сунцокрет прате сужен ареал распрострања и релативно мале површине; г) заступљеност осталих ратарских усева, посматрана појединачно унутар структуре сетвених/жетвених површина, је условно занемарљива. Неким наредним истраживањем, које би се

³⁰ Од 2014. године РЗС не располаже са подацима (не публикује их) за пољопривредну производњу (по линијама производње) на нивоу општина.

потенцијално сузило на територију Војводине, могли би се обухватити сви ратарски усеви за које постоје адекватни статистички подаци, а модел би се заснивао на оним општинама у којима РХМЗ има синеоптичке станице и дневно извештавање.

Слика 6. Дисперзија општина сходно њиховој надморској висини и учешћу одабраних ратарских усева у КПЗ



Извор: Приказ аутора.

Предуслов за креирање модела је дефинисање потпериода (фенофаза) унутар вегетационе сезоне за кукуруз и пшеницу. За кукуруз су из доступних и релевантних литературних извора преузети већ претходно детерминисани датуми за почетак и крај појединачних потпериода (фенофаза) унутар вегетационог циклуса, при чему су генерализацијом занемарена потенцијална просторна и временска одступања дефинисаних датума, односно претпостављено је да потпериоди имају исту временску важност за комплетну територију Србије. Наиме, према Бездану, потпериоди (фенофаза) код кукуруза носе премису општости, у овом случају за све посматране општине, при чему је вегетациони период фиксиран на 4 временска сегмента који прате развој усева: 1) фаза клијања и ницања - период од датума сетве 20. априла до 1. маја; 2) фаза вегетативног пораста - период од 1. маја до 15. јула; 3) фаза цветања и оплодње - период од 15. јула до 5. августа; и 4) фаза наливања и сазревања зрна - период од 5. августа до 30. септембра (Bezdan, 2014). Као потенцијално ограничење јавља се претпоставка да сав пожњевени кукуруз на територији Србије припада FAO групи зрења 600.³¹ Треба поновити генералне потребе кукуруза за водом сходно временским условима Србије: око 50 mm током априла, око 75 mm у мају, око 90 mm током јуна, око 100 mm у јулу, око 95 mm током августа и око 80 mm током септембра, односно око 490 mm за целу вегетациону сезону (Glamočlija, 2012).

Идентично приступу примењеном за меркантилни кукуруз, за потребе панела пшенице, вегетациони период озиме меркантилне пшенице је генерално подељен на четири потпериода. Како у расположивој научној литератури није пронађена слична подела, она је извршена сходно временским условима карактеристичним за Србију, а на основу консултација репрезентативних домаћих литературних извора и искуства из праксе лица усмерених на област ратарства прикупљених дубинским интервјуом (научно-наставно особље пољопривредног факултета и истраживачко особље научног института). Другим речима, потпериоди су проистекли из адекватног груписања свих морфолошких (фенолошких) фаза растења и етапа органогенезе пшенице (Ђорђевић et al., 1965; Jevtić, 1977; Glamočlija, 2012; IEP, 2016b):

а) морфолошке фазе представљају манифестне промене издиференцираних органа које се могу запазити оком, а обухватају: 1) клијање, које се манифестује разрастањем клициног коренка и стабаоцета, при чему се завршава са појавом поника изнад површине земљишта; 2) ницање, фаза која се манифестује појавом првог сталног листа изнад површине земљишта; 3) бокорење, односно фаза развоја секундарних стабала из чвора бокорења (првог подземног коленца стабла); 4) укореневање, или наставак фазе развоја секундарних коренова из чвора бокорења; 5) влатање, које представља фазу интензивног раста надземних органа, првенствено стабла; 6) класање, фаза коју карактерише појава класа из рукавца вршног листа (заставичара); 7) цветање и опрашивање, односно фаза отварања плевица и појава зрелих прашника и полена; 8) оплођење и формирање зрна, фаза током које долази до клијања полена, оплођења јајне ћелије и централне ћелије од чега ће настати клица (ембрион) и храњиво ткиво (ендосперм), а даљом диференцијацијом и деобом ћелија долази до настанка плода, односно зрна; и 9) сазревање, као завршну фенолошку фазу током које долази до накупљања суве материје и накнадног губитка воде у зрну, а коју сачињавају три подфазе зрелости: млечна, воштана и пуна зрелост.

б) етапе органогенезе представљају квалитативне промене на вегетационој купи и њено диференцирање на зачетке вегетативних и генеративних органа, а обухватају: 1) прва фаза, карактерише је неиздиференцираност вегетационе купе; 2) друга фаза, током које долази

³¹ Потребно је напоменути да су хибриди FAO 600 групе зрења заузимали доминантне површине под кукурузом у бившој Југославији (Husić et al., 1999). Тренутна ситуација се може описати на исти начин, с обзиром да хибриди касних група зрења FAO 600 и 700 преовлађују у структури сетве овог усева (доминирају у низијама и на тереним до 300 m н.в.), (Vitić, 2010).

до диференцирања доњег дела вегетационе купе на зачетке стабла (ноди и интерноди) и листова (лисне примордије), као и нових тачака раста из којих ће се развити секундарна стабла и секундарни коренови (диференцирање чвора бокорења); 3) трећа фаза у којој долази до диференцирања горњег дела вегетационе купе, односно диференцирања вретена класа; 4) четврта фаза, карактерише је диференцирање класића, односно зачињање плеве (омотача класића); 5) пета фаза, током које долази до диференцирања зачетака цветова, односно плевице (омотача цвета); 6) шеста фаза, у којој се диференцирају полни органи, прашник и тучак (микро и макро спорогенеза); 7) седма фаза, карактерише је гаметогенеза и димензионо увећање издиференцираних органа; 8) осма фаза, која се поклапа са морфолошком фазом класања; 9) девета фаза, која се поклапа са морфолошком фазом цветања и опрашивања; 10) десета фаза, која се поклапа са морфолошком фазом оплођења и формирања зрна; 11) једанаеста фаза, која представља етапу зрелости са фазом између млечне и воштане зрелости; и 12) дванаеста фаза, која представља етапу зрелости са фазом између воштане и пуне зрелости.

На основу адекватног груписања поменутих фенолошких фаза и етапа органогенезе, вегетациони период меркантилне пшенице је накнадно подељен на четири генерална потпериода: 1) први потпериод, у трајању од 15. октобра до 15. новембра, при чему обухвата фазе од сетве, преко клијања до ницања пшенице, или I етапу органогенезе; 2) други потпериод, у трајању од 15. новембра до 1. априла, где обухвата фазе бокорења и укоренавања, односно обухвата II, III и IV етапу органогенезе; 3) трећи потпериод, у трајању од 1. априла до 15. маја, а укључује фазе влатања и класања, односно V, VI, VII и VIII етапу органогенезе; и 4) четврти потпериод, у трајању од 15. маја до 1. јула, а подразумева фазе цветања, опрашивања, оплођења, формирања зрна и сазревања, односно IX, X, XI и XII фазу органогенезе. Процењено је да се сходно временским условима, генералне потребе пшенице за водом унутар дефинисаних потпериода крећу у интервалу: од 50-200 mm унутар првог потпериода, при чему су минималне потребе које би иницирале клијање и ницање од 30-40 mm; од 20-60 mm током другог потпериода; од 40-100 mm током трећег; и 50-90 mm током четвртог потпериода.

Методологија у предметном истраживању је примарно конципирана у циљу анализе утицаја температуре и присуства воде у земљи, као главних детерминанти евапотранспирације, на принос кукуруза и пшенице, користећи регресиони модел фиксних ефеката, приказан следећом једначином (супскрипт i реферише на општину, а t на годину):

$$Y_{i,t} = \alpha + X_{i,t}\beta + Z_{i,t}\gamma + W_{i,t}\delta + \eta_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Варијабле у једначини имају следеће значење:

$Y_{i,t}$ - просечан принос кукуруза или пшенице изражен у килограмима по хектару;³²

$X_{i,t}$ - мере изузетно високих температура;

$Z_{i,t}$ - мере недостатка воде у земљи по потпериодима (фенофазама) за кукуруз или пшеницу;

$W_{i,t}$ - контролне варијабле;

η_i - фиксни ефекти општине; и

$\varepsilon_{i,t}$ - случајна грешка, $\varepsilon_{i,t} \sim N(0, \sigma^2)$

³² Елиминација утицаја виших приноса кукуруза и пшенице остварених на газдинствима која имају имплементиран систем за наводњавање на вредност просечних приноса преузетих од РЗС базира се на чињеници да се наводњаване површине под житима у Србији налазе на нивоу статистичке грешке.

Док се приноси кукуруза и пшенице мере на годишњој основи, температура и недостатак воде се мере на дневној основи. На овај проблем је обрађена посебна пажња приликом дефинисања експланаторних варијабли, тако да су све дневне мере конвертоване у годишње. Процедура конверзије је објашњена у наставку.

Размотрена су два индикатора у вези са изражавањем изузетно високих температура $X_{i,t}$ у вегетационим периоду кукуруза (VP), (за период 20. април до 30. септембар): *Over30* и *HW*. Индикатори високих температура нису рачунати за вегетациони период пшенице, с обзиром да се он највећим делом поклапа са периодом године у којем су температуре испод 30 °C, а пре свега из разлога што се претходним тестирањем показало да високе температуре немају статистички значајног утицаја на приносе пшенице.

Варијабла $Over30_{i,t}$ мери агрегатно, за читав период вегетације, у ком износу су дневне максималне температуре $maxdt_{i,t;j}$ прелазиле 30 °C. Вредности варијабле су квантификоване следећом формулом:

$$Over30_{i,t} = \sum_j I_{i,t;j} (maxdt_{i,t;j} - 30), \begin{cases} I_{i,t;j} = 1, maxdt_{i,t;j} > 30 \\ I_{i,t;j} = 0, maxdt_{i,t;j} \leq 30 \end{cases}; j \in VP \quad (2)$$

Други индикатор везан за утицај изузетно високих температура представља број топлотних таласа (*HW* - *Hot Waves*). Топлотни талас k , дужине (у данима) означене са $l_{i,t;k}$, $l_{i,t;k} \geq 5$, је дефинисан као период у којем је у најмање 5 узастопних дана максимална дневна температура прелазила 30 °C, $maxdt_{i,t;j} > 30$. Варијабла $HW_{i,t}$ мери број непреклапајућих топлотних таласа унутар вегетативног периода, пондерисаних својим дужинама на бази следеће шеме пондерисања:

$$HW_{i,t} = \sum_k q_{i,t;k}, q_{i,t;k} = \begin{cases} 1, l_{i,t;k} = 5 \\ 1 * (l_{i,t;k} - 5), l_{i,t;k} > 5 \end{cases}; l_{i,t;k} = 5, 6, \dots; k = 1, 2, \dots \quad (3)$$

Коришћењем ова два индикатора настојано је да се обухвати свеукупни утицај изузетно високих температура (варијабла *Over30*), али такође и концентрације изузетно топлих дана у краћим периодима унутар вегетационог периода (варијабла *HW*). На тај начин су узети у обзир потенцијално другачији ефекти које би високе температуре могле да имају на принос кукуруза у ситуацијама када су изузетно топли дани равномерно распоређени током вегетативног периода, у односу на ситуације када су изузетно топли дани концентрисани у неколико топлотних таласа.

Мере недостатка воде $Z_{i,t}$ (у Hargreaves моделу обележено са ΔET) су дефинисане за сваку фенофазу m , $m=1, \dots, 4$. Укупан недостатак воде $ff_{i,t;j}^m$ у m -тој фенофази је рачунат као сума разлика између дневне потенцијалне евапотранспирације $et_{i,t}^{m,p}$ и стварне дневне евапотранспирације $et_{i,t}^{m,r}$, $\Delta et_{i,t}^m = et_{i,t}^{m,p} - et_{i,t}^{m,r}$, за број дана у датој фенофази l^m , на бази једначине:

$$ff_{i,t;j}^m = \sum_j l_{i,t;j}^m \Delta et_{i,t;j}^m. \quad (4)$$

Потенцијална и стварна евапотранспирација су обрачунате коришћењем Hargreaves формуле.³³ Имајући у виду да је недостатак воде у датом потпериоду (фенофази)

³³ Иако FAO, као стандард за израчунавање референтне евапотранспирације (ET_0) претпоставља модел Penman-Monteith (FAO56-PM), РХМЗ за оперативне потребе примењује нешто једноставнији Hargreaves модел, код кога се дневне калкулације базирају на максималним, минималним и просечним дневним температурама, као и на екстратерестријалној радијацији сунца и дужини обданице на датој локацији. Израчуната ET_0 , коригована одговарајућим коефицијентом за посматрани усев, може се користити за дневну процену недостајућих количина

агрегатна величина и да се дужине фенофаза у данима разликују, све фенофазе $ff_{i,t}^m$ су упросечене својом дужином:

$$\overline{ff_{i,t}^m} = ff_{i,t}^m / l^m. \quad (5)$$

Као контролне варијабле коришћена су сатурација влажности земљишта на дан сетве (20. април за кукуруз и 15. октобар за пшеницу) $ff_{i,t}^0$, удео сетвених/жетвених површина под кукурузом/пшеницом у укупној обрадивој површини $P_{i,t}$, као и годишња промена сетвених/жетвених површина под кукурузом/пшеницом $\Delta P_{i,t}$ изражени су процентним поенима. Сатурација влажности земљишта $ff_{i,t}^0$ је рачуната као рацио влажности на дан сетве $\omega_{i,t}^0$ и пољског водног капацитета $\omega_{i,t}^*$.

$$ff_{i,t}^0 = \omega_{i,t}^0 / \omega_{i,t}^* \quad (6)$$

Смисао коришћења ове варијабле као контролне заснива се на очекивању да већа концентрација воде у земљишту на дан сетве (ако није прекомерна) може да подстакне клијање и ницање кукуруза, односно пшенице. Релација између приноса усева и удела површина $P_{i,t}$ теоријски може бити позитивна (ако је земљиште погодно за гајење усева истовремено ће бити и већи удео површина и већи приноси), али и негативна (у случају да се за гајење усева користе маргине обрадивог земљишта, које су мање плодне и утичу на смањење просечног приноса). Последње сугерише инверзну релацију између промена удела површина $\Delta P_{i,t}$ и приноса усева, као последицу одустајања од гајења неког усева на обрадивим површинама на којима се реализују нижи приноси.

Надморска висина општине Lt_i је временски инваријантна варијабла која очекивано има утицај на принос усева. Утицај надморске висине у разматраном моделу под (1), на страни 137, аутоматски је обухваћен фиксним ефектом η_i као карактеристика општине која се не мења током година. Међутим, експлицитни утицај надморске висине на приносе представља предмет од посебног значаја за истраживање, тако да је дефинисана категоријална варијабла Alt_i базирана на груписању општина у следеће четири категорије према надморским висинама, и то:

$$Alt_i = \begin{cases} 1; Lt_i < 100 \\ 2; 101 \leq Lt_i < 200 \\ 3; 201 \leq Lt_i < 300 \\ 4, Lt_i \geq 300 \end{cases}$$

Овакво груписање је засновано на истом принципу на којем је рађена стратификација општина по критеријуму надморске висине приликом извлачења узорка. Коришћењем варијабле Alt_i оцењен је и здружени (pooled) регресиони модел (здружени - јер не узима у обзир индивидуалне специфичности јединица посматрања приликом анализа утицаја на зависну варијаблу) као репер за поређење са моделом фиксних ефеката. Додатно, оцењена су 4 посебна модела са фиксним ефектима за сваки подзорак општина по категоријама надморске висине, како би се анализирале потенцијалне разлике у интензитету и значајности утицаја експланаторних варијабли на принос усева.

Основна ограничења истраживања су сублимирана на следећи начин:

- У обзир није узета чињеница да постоје разлике у FAO групама зрења кукуруза сејаног унутар различитих општина (како ови подаци нису доступни, разматрана је само FAO група 600 као најчешће коришћена група у Србији);

воде за наводњавање одређеног усева. Генерално ова метода и њене модификације су једна од најчешће коришћених метода прорачуна евапотранспирације (Трајковић, 2009; RHMZ, 2016с).

- Код пшенице је разматрана обична меркантилна озима пшеница;
- Фенофаза су дефинисане на општи начин за све општине, без обзира на могуће разлике на локалитету. Наравно, почетак и крај фенофаза у конкретним годинама може варирати у зависности од временских услова, што није узето у обзир због недостатка конкретних података из прошлости;
- Због недостатка података, у обзир нису узета коришћена минерална ђубрива и пестициди, који се по врсти и количини вероватно разликују од општине до општине.

Коришћењем модела фискних ефеката (једначина под 1), елиминисан је утицај неопажане хетерогености као потенцијалног извора непоузданости регресионог оцењивања на бази панел података. Присуство ендегености (симултаног утицаја зависне и независних варијабли у моделу) и високе колинеарности експланаторних варијабли такође може представљати проблем за поуздану естимацију. Присуство високе колинеарности онемогућава прецизно разграничавање утицаја појединачних експланаторних варијабли на зависну варијаблу када се модел оцењује на бази стандардне методе најмањих квадрата, најчешће коришћеног естиматора у панел регресионим моделима. Узимајући у обзир да волатилност температурних кретања у великој мери условљава варијабилност осталих регресора, висока колинеарност представља релаистичан проблем за поуздану естимацију. Настојано је да се умањи штетно дејство високе колинеарности кроз анализу робустности естимација, праћењем маргиналних промена вредности регресионих коефицијената и коефицијента детерминација насталих променом регресионе спецификације експланаторних варијабли. С друге стране није постојала могућност да се контролише потенцијална ендегеност у моделу, у чију сврху се најчешће користе нестандартни методи естимације као што је дво-етапни метод најмањих квадрата, или уопштени метод момената. Обе ове процедуре захтевају коришћење инструменталних варијабли, а због специфичности истраживања није постојала могућност идентификације адекватних инструмената, због чега потенцијална ендегеност представља техничко ограничење у естимацији.

Резултати естимације утицаја применом панел теста

Кукуруз

У наредним табелама (Табеле 40.-42.) дат је приказ водног стања земљишта на дан сетве, као и просечан дневни недостатак воде у 4 претходно детерминисана потпериода (модификоване фенофаза) за 14 посматраних општина у временском периоду од 15 година (1999.-2013. година). Затим, у наредне три табеле (Табеле 43.-45.) дати су приноси и промене засејаних/пожњевених површина у датој години у односу на претходну за 14 општина у посматраном петнаестогодишњем периоду. Општине су подељене по надморским висинама, при чему су категорије надморске висине 3. и 4. спојене у једној табели. Ови подаци су накнадно коришћени у здруженој панел анализи за процену утицаја на принос кукуруза.

Табела 40. Засићеност земље водом на дан сетве кукуруза (у %) и просечан дневни недостатак воде по потпериодима (у mm) у општинама до 100 m н/в

Година	Датум	Варијабла	Неготин	Зрењанин	Сремска Митровица	Банатски Карловац - Алибунар	Кикинда - Чока
		н/в	42	80	81	89	96
1999	20.4	f_0	68,5%	62,2%	75,4%	70,5%	64,4%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	0,59	1,26	1,08	0,91	1,35
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	1,77	1,46	2,20	1,15	1,87
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	2,25	0,49	1,30	0,45	0,73
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	2,48	1,29	1,66	1,46	1,12
2000	20.4	f_0	46,2%	64,9%	58,2%	58,0%	65,8%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	2,02	2,04	2,47	2,16	2,06

Година	Датум	Варијабла	Неготин	Зрењанин	Сремска Митровица	Банатски Карловац - Алибунар	Кикинда - Чока
		н/в	42	80	81	89	96
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	3,79	3,63	4,06	3,82	3,91
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,67	4,31	4,85	4,79	4,44
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	3,38	3,54	3,84	3,61	3,67
2001	20.4	f_0	75,2%	84,3%	87,8%	89,0%	97,9%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	0,80	0,27	0,25	0,23	0,16
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	1,98	1,23	0,83	1,11	1,46
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,61	2,88	2,18	2,67	2,56
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	2,81	1,99	1,68	1,78	1,83
2002	20.4	f_0	51,4%	47,6%	55,8%	55,9%	49,8%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	2,44	2,53	2,17	2,31	2,35
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	3,53	3,59	2,99	3,02	3,16
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,28	3,90	3,60	2,08	3,62
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	0,90	2,18	2,47	1,32	2,42
2003	20.4	f_0	97,2%	50,5%	50,0%	57,9%	51,7%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	0,47	2,26	2,55	2,01	2,27
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	2,15	3,99	3,78	3,85	4,05
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,69	3,37	3,38	3,05	2,89
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	3,29	2,59	2,91	2,86	2,24
2004	20.4	f_0	79,9%	93,5%	93,8%	74,7%	93,0%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	1,13	0,55	0,49	1,40	0,58
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	1,87	1,60	1,56	1,95	1,95
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,86	3,28	3,22	2,94	3,63
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	2,96	2,28	1,43	1,86	2,10
2005	20.4	f_0	99,9%	71,0%	77,4%	91,6%	100,0%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	0,24	0,95	0,71	0,34	0,09
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	1,96	1,78	1,38	1,64	1,43
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	2,58	2,01	2,79	3,13	2,14
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	0,75	0,85	1,55	1,00	0,86
2006	20.4	f_0	78,7%	91,4%	91,7%	95,4%	89,7%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	0,98	0,56	0,56	0,35	0,65
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	1,84	1,84	2,09	1,96	1,96
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,16	3,73	3,66	4,37	4,18
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	2,15	2,01	1,33	2,13	1,97
2007	20.4	f_0	48,0%	60,5%	60,2%	59,9%	61,2%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	2,93	2,20	2,41	2,34	2,15
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	3,57	2,33	2,52	2,98	1,71
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	6,19	4,52	4,32	5,26	3,75
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	2,50	2,64	2,14	2,64	2,23
2008	20.4	f_0	69,5%	65,8%	82,9%	90,6%	63,8%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	1,65	1,59	1,05	0,54	1,74
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	3,13	3,02	2,82	2,52	2,52
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,24	3,80	3,27	3,85	3,16
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	2,78	3,23	2,72	3,13	2,88
2009	20.4	f_0	62,5%	53,3%	55,3%	58,3%	55,6%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	1,83	2,28	2,25	1,97	2,11
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	2,90	2,44	2,80	1,84	2,67
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,69	2,46	4,82	2,74	3,22
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	2,45	2,87	3,38	3,24	2,62
2010	20.4	f_0	84,8%	75,4%	87,3%	74,6%	82,4%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	0,59	1,26	0,85	1,30	0,97
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	2,26	0,85	1,16	1,70	0,76
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,59	1,99	2,56	2,11	1,88
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	3,28	0,78	1,56	1,16	1,35
2011	20.4	f_0	66,4%	68,0%	64,7%	61,2%	66,1%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	1,74	1,76	1,92	2,12	1,90
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	3,40	2,94	2,61	2,67	2,93
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,61	2,86	3,15	3,19	2,78

Година	Датум	Варијабла	Неготин	Зрењанин	Сремска Митровица	Банатски Карловац - Алибунар	Кикинда - Чока
		н/в	42	80	81	89	96
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	3,55	3,08	3,09	2,90	2,79
2012	20.4	f_0	66,6%	72,4%	76,8%	73,8%	72,4%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	1,32	1,10	0,94	1,00	1,10
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	2,60	2,95	2,82	2,86	2,95
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	5,01	4,21	4,80	3,47	4,21
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	4,12	3,79	4,01	2,92	3,79
2013	20.4	f_0	84,3%	84,8%	80,0%	82,1%	84,8%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	1,34	1,23	1,55	1,47	1,23
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	2,74	2,04	1,75	2,16	2,04
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	4,52	4,20	3,78	4,24	4,20
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	3,37	3,10	3,23	3,02	3,10

Извор: Обрачун аутора.

Табела 41. Засићеност земље водом на дан сетве кукуруза (у %) и просечан дневни недостатак воде по потпериодима (у mm) у општинама од 100-200 m н/в

Година	Датум	Варијабла	Палић- Суботица	Лозница	Ђуприја	Зајечар
		н/в	102	121	123	144
1999	20.4	f_0	57,2%	70,6%	77,9%	63,7%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	1,44	0,94	0,44	0,79
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	0,25	1,59	1,42	1,68
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	0,16	0,49	0,90	2,61
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	0,85	1,54	2,03	3,09
2000	20.4	f_0	77,0%	68,6%	73,1%	47,3%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	1,53	1,92	1,72	2,71
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	3,77	3,01	3,87	4,67
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,89	4,14	4,79	4,76
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	3,44	3,45	3,50	3,68
2001	20.4	f_0	86,5%	96,7%	97,7%	80,8%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	0,25	0,22	0,20	0,65
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	0,93	1,19	1,63	1,75
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	2,54	2,12	3,15	3,89
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	1,54	1,41	2,21	3,02
2002	20.4	f_0	63,0%	96,1%	81,2%	51,5%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	1,79	0,34	0,80	2,57
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	2,89	1,43	2,11	3,68
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,67	1,73	2,54	3,38
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	2,28	0,98	1,24	1,02
2003	20.4	f_0	51,4%	53,4%	70,7%	97,1%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	2,22	2,44	1,68	0,51
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	3,99	3,71	3,78	2,94
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	3,95	3,51	4,26	3,88
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	2,42	2,79	3,52	3,49
2004	20.4	f_0	92,2%	90,5%	69,1%	82,7%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	0,62	0,27	1,44	1,01
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	1,64	0,97	2,15	2,50
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	2,68	2,12	3,27	4,03
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	1,52	1,10	2,20	2,41
2005	20.4	f_0	78,9%	84,1%	98,8%	80,1%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	0,66	0,48	0,24	0,98
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	1,15	0,74	1,61	2,17
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	2,03	1,15	2,91	2,64
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	0,76	0,41	1,02	0,88
2006	20.4	f_0	92,9%	93,7%	94,0%	76,3%
	30.4	$ff_{1\text{ avg}}$	0,32	0,38	0,66	1,39
	14.7	$ff_{2\text{ avg}}$	0,96	1,25	2,45	2,63

Година	Датум	Варијабла	Палић- Суботица	Лозница	Ђуприја	Зајечар
		н/в	102	121	123	144
	4.8	ff _{3 avg}	2,60	3,83	4,71	4,51
	30.9	ff _{4 avg}	1,82	0,93	2,46	1,83
	20.4	f ₀	52,2%	65,6%	57,9%	40,7%
	30.4	ff _{1 avg}	2,49	2,04	2,69	3,29
	14.7	ff _{2 avg}	1,79	2,57	2,64	3,31
2007	4.8	ff _{3 avg}	4,20	4,18	5,79	6,21
	30.9	ff _{4 avg}	2,66	1,78	2,86	2,75
	20.4	f ₀	79,3%	84,5%	77,6%	79,7%
	30.4	ff _{1 avg}	0,93	0,91	0,98	1,22
	14.7	ff _{2 avg}	1,50	1,52	3,41	3,51
2008	4.8	ff _{3 avg}	1,86	2,56	3,14	3,71
	30.9	ff _{4 avg}	2,06	2,27	2,69	2,74
	20.4	f ₀	51,9%	68,7%	59,7%	64,5%
	30.4	ff _{1 avg}	2,19	1,58	1,89	1,58
	14.7	ff _{2 avg}	2,55	1,88	2,38	3,17
2009	4.8	ff _{3 avg}	2,76	2,26	3,31	3,84
	30.9	ff _{4 avg}	2,28	2,25	3,24	3,08
	20.4	f ₀	84,4%	93,9%	73,6%	77,0%
	30.4	ff _{1 avg}	0,92	0,42	0,59	0,50
	14.7	ff _{2 avg}	0,98	0,76	1,54	2,00
2010	4.8	ff _{3 avg}	2,26	1,95	2,50	2,40
	30.9	ff _{4 avg}	1,16	1,47	2,75	2,57
	20.4	f ₀	64,1%	75,9%	70,8%	63,6%
	30.4	ff _{1 avg}	1,85	1,45	1,69	1,84
	14.7	ff _{2 avg}	2,32	2,17	3,24	3,22
2011	4.8	ff _{3 avg}	2,98	3,06	3,17	4,30
	30.9	ff _{4 avg}	3,01	3,32	3,38	3,80
	20.4	f ₀	81,3%	99,5%	95,4%	71,3%
	30.4	ff _{1 avg}	1,02	0,16	0,35	1,32
	14.7	ff _{2 avg}	2,46	1,91	2,68	2,61
2012	4.8	ff _{3 avg}	3,98	4,42	4,89	3,82
	30.9	ff _{4 avg}	4,01	3,89	4,17	3,96
	20.4	f ₀	82,1%	80,8%	84,4%	85,5%
	30.4	ff _{1 avg}	1,47	1,25	1,45	1,35
	14.7	ff _{2 avg}	1,79	1,25	2,51	3,15
2013	4.8	ff _{3 avg}	3,93	3,85	4,77	5,74
	30.9	ff _{4 avg}	3,15	2,85	3,63	4,15

Извор: Обрачун аутора.

Табела 42. Засићеност земље водом на дан сетве кукуруза (у %) и просечан дневни недостатак воде по потпериодима (у mm) у општинама преко 200 m н/в

Година	Датум	Варијабла	Крагујевац	Краљево	Лесковац	Пожега	Врање
		н/в	200	215	230	310	432
1999	20.4	f ₀	64,1%	88,6%	77,6%	64,1%	54,6%
	30.4	ff _{1 avg}	0,89	0,20	0,73	0,99	1,49
	14.7	ff _{2 avg}	1,62	1,21	1,35	0,92	2,35
	4.8	ff _{3 avg}	0,46	0,56	2,33	0,62	3,49
	30.9	ff _{4 avg}	1,38	1,57	2,81	1,48	3,49
2000	20.4	f ₀	55,8%	61,4%	55,9%	63,9%	62,1%
	30.4	ff _{1 avg}	2,60	2,19	2,24	1,96	2,03
	14.7	ff _{2 avg}	4,07	3,57	3,55	3,18	3,89
	4.8	ff _{3 avg}	4,64	3,95	4,25	3,64	5,23
	30.9	ff _{4 avg}	3,25	2,75	3,60	2,74	4,06
2001	20.4	f ₀	97,4%	97,8%	98,8%	98,2%	83,5%
	30.4	ff _{1 avg}	0,20	0,11	0,22	0,20	0,38
	14.7	ff _{2 avg}	1,69	1,52	2,22	1,72	2,35
	4.8	ff _{3 avg}	2,79	2,83	3,84	2,31	3,31

Година	Датум	Варијабла	Крагујевац	Краљево	Лесковац	Пожега	Врање
		Н/В	200	215	230	310	432
	30.9	ff_{4 avg}	1,18	1,45	2,97	1,19	2,84
2002	20.4	f₀	81,8%	92,4%	85,1%	97,7%	85,0%
	30.4	ff_{1 avg}	1,02	0,18	0,84	0,16	1,00
	14.7	ff_{2 avg}	2,72	1,77	2,41	2,26	2,06
	4.8	ff_{3 avg}	2,68	2,75	3,75	3,23	2,30
	30.9	ff_{4 avg}	1,36	1,53	1,11	1,41	1,24
2003	20.4	f₀	62,8%	59,2%	75,2%	52,9%	56,1%
	30.4	ff_{1 avg}	1,81	1,98	1,27	2,21	2,06
	14.7	ff_{2 avg}	3,30	2,75	3,45	2,62	3,61
	4.8	ff_{3 avg}	3,53	2,84	4,46	3,46	4,47
	30.9	ff_{4 avg}	3,25	2,66	3,71	3,34	3,43
2004	20.4	f₀	71,6%	69,8%	65,4%	69,9%	70,6%
	30.4	ff_{1 avg}	1,10	1,09	1,07	0,99	0,79
	14.7	ff_{2 avg}	2,21	1,45	2,33	1,55	2,01
	4.8	ff_{3 avg}	3,05	1,90	3,25	2,11	2,74
	30.9	ff_{4 avg}	1,59	1,01	2,61	1,74	1,39
2005	20.4	f₀	98,2%	84,6%	91,5%	72,4%	67,5%
	30.4	ff_{1 avg}	0,23	0,75	0,55	1,13	1,42
	14.7	ff_{2 avg}	1,63	1,11	1,36	1,63	2,58
	4.8	ff_{3 avg}	2,90	1,63	3,88	3,06	4,64
	30.9	ff_{4 avg}	1,06	0,83	1,48	1,40	1,41
2006	20.4	f₀	100,0%	100,0%	85,5%	81,8%	83,5%
	30.4	ff_{1 avg}	0,38	0,31	0,46	0,40	0,98
	14.7	ff_{2 avg}	2,06	1,63	1,82	1,26	1,64
	4.8	ff_{3 avg}	4,62	4,18	4,37	2,55	4,28
	30.9	ff_{4 avg}	1,63	1,65	2,26	1,08	2,53
2007	20.4	f₀	61,1%	66,2%	61,5%	63,7%	64,7%
	30.4	ff_{1 avg}	2,27	2,02	2,38	2,05	2,18
	14.7	ff_{2 avg}	2,70	2,36	2,80	2,28	2,72
	4.8	ff_{3 avg}	5,87	5,66	6,19	4,84	5,97
	30.9	ff_{4 avg}	2,36	2,33	3,19	2,51	3,35
2008	20.4	f₀	69,3%	88,5%	82,5%	79,5%	84,0%
	30.4	ff_{1 avg}	1,33	0,60	1,15	1,05	1,04
	14.7	ff_{2 avg}	3,33	2,33	3,16	2,12	2,86
	4.8	ff_{3 avg}	3,60	1,62	3,96	2,91	3,66
	30.9	ff_{4 avg}	2,78	1,62	3,04	2,70	2,87
2009	20.4	f₀	60,1%	60,8%	60,6%	59,6%	63,2%
	30.4	ff_{1 avg}	1,84	1,59	1,54	1,58	0,97
	14.7	ff_{2 avg}	2,19	2,12	2,51	2,16	2,17
	4.8	ff_{3 avg}	3,55	2,28	3,29	2,12	3,66
	30.9	ff_{4 avg}	2,69	2,33	2,69	2,17	2,98
2010	20.4	f₀	76,5%	75,1%	96,5%	68,0%	96,1%
	30.4	ff_{1 avg}	0,44	0,28	0,36	0,92	0,33
	14.7	ff_{2 avg}	1,02	1,04	2,05	1,60	1,89
	4.8	ff_{3 avg}	2,86	2,26	4,04	2,01	3,81
	30.9	ff_{4 avg}	2,42	1,96	3,82	2,24	3,41
2011	20.4	f₀	70,0%	85,3%	67,3%	74,6%	57,5%
	30.4	ff_{1 avg}	1,70	1,05	1,98	1,55	2,13
	14.7	ff_{2 avg}	2,78	1,87	2,97	2,35	3,30
	4.8	ff_{3 avg}	3,74	3,70	4,56	3,52	4,50
	30.9	ff_{4 avg}	3,28	3,63	4,29	3,45	3,90
2012	20.4	f₀	78,6%	88,1%	74,8%	81,3%	80,8%
	30.4	ff_{1 avg}	0,94	0,68	1,25	1,02	0,95
	14.7	ff_{2 avg}	2,52	2,55	2,68	2,46	2,53
	4.8	ff_{3 avg}	4,23	4,65	4,11	3,98	4,73
	30.9	ff_{4 avg}	4,00	4,06	3,99	4,01	4,25
2013	20.4	f₀	85,4%	85,4%	84,6%	82,1%	81,6%
	30.4	ff_{1 avg}	1,29	1,30	1,42	1,47	1,41
	14.7	ff_{2 avg}	2,17	1,51	2,70	1,79	2,35

Година	Датум	Варијабла	Крагујевац	Краљево	Лесковац	Пожега	Врање
		н/в	200	215	230	310	432
	4.8	$ff_{3\text{ avg}}$	2,87	3,50	3,86	3,93	3,89
	30.9	$ff_{4\text{ avg}}$	2,85	3,27	4,01	3,15	3,76

Извор: Обрачун аутора.

Табела 43. Промена засејане/пожњевене површине кукуруза (у %) и годишњи принос (у kg) у општинама до 100 m н/в

Година	Варијабла	Неготин	Зрењанин	Сремска Митровица	Банатски Карловац - Алибунар	Кикинда - Чока
1999	ΔP	-0,40%	1,26%	2,55%	-2,94%	-1,77%
	Y	4.400	4.303	5.580	4.650	4.452
2000	ΔP	-0,42%	-2,17%	-7,13%	2,78%	-1,05%
	Y	2.211	2.941	2.939	2.050	2.130
2001	ΔP	-1,18%	-0,82%	4,47%	-2,91%	0,31%
	Y	2.641	5.004	6.101	5.058	4.834
2002	ΔP	-0,16%	-0,02%	-4,60%	-2,67%	1,46%
	Y	1.574	3.742	5.927	4.492	4.006
2003	ΔP	-0,80%	0,68%	1,62%	-0,58%	3,74%
	Y	2.252	2.631	4.965	3.450	2.694
2004	ΔP	-1,15%	-1,51%	0,59%	5,86%	-2,34%
	Y	3.337	5.563	5.908	5.470	4.967
2005	ΔP	-1,57%	-0,56%	10,07%	-0,75%	11,14%
	Y	5.359	6.731	6.002	6.138	4.651
2006	ΔP	0,95%	1,59%	-8,97%	0,94%	-8,82%
	Y	4.182	5.754	5.555	5.189	4.867
2007	ΔP	-0,41%	4,04%	1,31%	1,70%	2,79%
	Y	1.005	4.091	4.998	3.385	3.315
2008	ΔP	-0,03%	1,91%	7,40%	0,14%	5,41%
	Y	3.147	4.971	5.471	4.749	3.911
2009	ΔP	-0,17%	-2,76%	-4,90%	0,86%	-5,81%
	Y	4.078	5.806	5.476	5.780	3.771
2010	ΔP	-0,26%	4,79%	-0,09%	2,70%	0,92%
	Y	4.663	6.491	6.591	6.128	5.686
2011	ΔP	-0,91%	1,00%	2,41%	0,25%	2,68%
	Y	3.935	5.649	5.565	5.133	4.847
2012	ΔP	13,44%	3,31%	0,35%	1,01%	7,79%
	Y	2.548	2.544	2.656	3.766	2.156
2013	ΔP	-1,41%	-4,10%	-5,09%	-3,78%	-2,78%
	Y	3.625	5.596	5.728	6.155	4.420

Извор: Обрачун аутора.

Табела 44. Промена засејане/пожњевене површине кукуруза (у %) и годишњи принос у (у kg) општинама од 100-200 m н/в

Година	Варијабла	Палић-Суботица	Лозница	Ђурђија	Зајечар
1999	ΔP	0,90%	0,48%	5,91%	-0,63%
	Y	5.337	4.793	4.705	3.968
2000	ΔP	-6,64%	-0,88%	-6,20%	-1,58%
	Y	2.881	2.285	2.417	1.761
2001	ΔP	5,40%	-0,61%	-2,10%	1,28%
	Y	5.718	4.001	4.810	2.425
2002	ΔP	-1,32%	29,42%	0,37%	-0,19%
	Y	4.179	4.689	4.761	2.465
2003	ΔP	2,06%	-29,33%	0,81%	1,45%
	Y	2.465	2.843	3.289	2.532
2004	ΔP	2,20%	-0,78%	-2,20%	-0,85%

Година	Варијабла	Палић-Суботица	Лозница	Ђуприја	Зајечар
	Y	5.811	4.933	5.753	3.862
2005	ΔP	2,30%	-7,30%	8,08%	7,28%
	Y	6.188	6.248	4.581	3.495
2006	ΔP	-1,91%	5,17%	-5,67%	-9,24%
	Y	5.968	4.350	4.144	4.441
2007	ΔP	1,01%	0,39%	-2,25%	-0,50%
	Y	2.701	3.317	2.245	1.871
2008	ΔP	0,42%	0,90%	0,34%	1,07%
	Y	6.127	3.937	3.771	3.720
2009	ΔP	1,89%	-0,10%	-1,40%	-1,12%
	Y	5.911	4.597	5.051	4.856
2010	ΔP	0,91%	-0,42%	1,32%	0,92%
	Y	7.375	4.368	5.502	5.560
2011	ΔP	-0,25%	1,42%	-2,44%	-0,53%
	Y	5.989	3.681	4.549	3.128
2012	ΔP	13,28%	22,30%	-2,34%	10,51%
	Y	2.291	2.755	4.797	4.797
2013	ΔP	-7,93%	-2,38%	17,16%	6,52%
	Y	5.804	4.177	4.424	3.640

Извор: Обрачун аутора.

Табела 45. Промена засејане/пожњевене површине кукуруза (у %) и годишњи принос (у kg) у општинама преко 200 m н/в

Година	Варијабла	Крагујевац	Краљево	Лесковац	Пожега	Врање
1999	ΔP	1,17%	0,41%	0,31%	0,00%	0,02%
	Y	4.359	4.235	3.636	3.575	2.788
2000	ΔP	-3,29%	-0,33%	-1,40%	-0,25%	0,43%
	Y	1.782	2.212	1.723	2.216	917
2001	ΔP	0,49%	0,41%	0,25%	-0,06%	-0,07%
	Y	4.327	4.316	3.900	4.022	3.133
2002	ΔP	0,40%	0,08%	-0,23%	0,24%	0,14%
	Y	5.163	4.889	3.478	3.635	4.250
2003	ΔP	-0,01%	-0,27%	0,77%	-0,16%	-0,58%
	Y	2.585	3.436	2.296	2.823	2.051
2004	ΔP	-0,47%	-0,18%	-0,53%	-0,07%	-0,14%
	Y	5.382	7.092	5.699	4.490	5.551
2005	ΔP	-2,53%	14,43%	5,36%	2,05%	-0,18%
	Y	4.990	2.707	3.524	3.007	3.809
2006	ΔP	0,82%	-14,12%	-6,61%	-2,18%	-0,36%
	Y	4.420	6.184	3.625	4.190	3.178
2007	ΔP	-0,35%	-0,06%	0,24%	-0,06%	-0,01%
	Y	2.114	3.256	1.392	2.565	1.214
2008	ΔP	0,51%	0,36%	1,26%	0,37%	0,15%
	Y	3.916	5.722	3.712	3.319	3.657
2009	ΔP	-0,47%	-0,04%	-0,76%	-0,52%	-1,09%
	Y	4.554	5.363	4.176	3.535	3.982
2010	ΔP	-0,39%	0,17%	0,11%	0,25%	-0,28%
	Y	4.663	5.545	3.734	3.598	3.743
2011	ΔP	-0,15%	-0,03%	0,58%	0,21%	-0,41%
	Y	3.584	4.637	3.034	3.357	2.856
2012	ΔP	8,82%	7,82%	17,92%	5,17%	10,20%
	Y	2.242	3.110	1.973	2.064	1.224
2013	ΔP	-0,10%	3,00%	-2,35%	2,00%	0,32%
	Y	3.449	4.733	3.247	3.312	3.212

Извор: Обрачун аутора.

Као први корак у анализи, коришћењем програма SPSS израчуната је корелациона матрица као индикатор колинеарности. У Табели 46. је приказана корелациона матрица експланаторних варијабли.

Табела 46. Корелациона матрица регресора

Варијабла	HW	Over30	ff _{1_avg}	ff _{2_avg}	ff _{3_avg}	ff _{4_avg}	f ₀	ΔP	P
HW	1								
Over30	0.366	1							
ff _{1_avg}	0.1974	-0.1036	1						
ff _{2_avg}	0.3734	-0.0466	0.7061	1					
ff _{3_avg}	0.4441	-0.0624	0.4452	0.5773	1				
ff _{4_avg}	0.4277	-0.086	0.4007	0.5663	0.6108	1			
f ₀	-0.0348	0.1211	-0.8595	-0.5571	-0.1254	-0.2279	1		
ΔP	-0.1022	0.0799	-0.0055	-0.1321	-0.106	-0.0284	0.0757	1	
P	0.1558	0.0658	-0.142	-0.1136	-0.0425	0.0549	0.1255	0.2231	1

Извор: Калкулације аутора.

Коефицијенти корелације очекивано указују да између појединих варијабли постоји значајан ниво корелације, нарочито између засићености земљишта у периоду сетве и недостатка воде у првом потпериоду. Међутим, генерално посматрано ниво корелације је у већини случајева испод 50% и у апсолутном смислу не угрожава поузданост оцењивања.

Модел (1) је оцењен у неколико верзија наизменичним додавањем и избацивањем регресора (варијабли) како би се тестирала робустност оцењених параметара. Резултати естимације указују да неке варијабле имају робустан и стабилан утицај на принос кукуруза, као што је недостатак воде у фенофазама 2 и 3. Истовремено неке варијабле немају систематски и стабилан утицај на принос, што није приказано у табели ради боље прегледности података. Због тога је иницијална спецификација регресије редукована елиминисањем варијабли *HW* и *P* из следећих разлога:

- Варијабле *HW* и *Over30* немају статистички значајну експланаторну моћ и имају врло сличан оцењени ефекат на принос кукуруза. Због тога је варијабла *HW* изостављена из модела јер не доприноси расту укупне експланаторне моћи модела (мереног коефицијентом детерминације R-квадрат), док је оцењени ефекат ове варијабле на принос кукуруза у потпуности илустрован регресионим коефицијентима другог индикатора изузетно високих температура *Over30*, због изразите сличности оцењених утицаја.
- Утицај варијабле *P* (удео сетвених/жетвених површина кукуруза у укупној обрадивој површини) се у свим оцењеним моделима показао статистички безначајним, те је изостављан из финалне спецификације.

Резултати естимације модела (1) приказани су у Табели 47. за цео узорак са постепеним додавањем регресора у складу са њиховим припадајућим доприносима маргиналном расту коефицијента детерминације.

Табела 47. Резултати естимације

Варијабла	Фиксни ефекти				Здружено
	1	2	3	4	
Over30	0.0093 (0.0144)	0.004 (0.0136)	0.0039 (0.0136)	0.0024 (0.0136)	0.0102 (0.0147)
ff _{2_avg}	-952.2404*** (99.9051)	-620.2442*** (114.4605)	-629.1982*** (118.9967)	-580.8223*** (123.8766)	-587.7746*** (132.1004)
ff _{3_avg}		-344.2375*** (67.7065)	-357.3580*** (82.1226)	-318.2490*** (86.7768)	-324.9123*** (92.3153)
ff _{1_avg}			74.2066 (261.5)	69.9568 (260.9203)	134.2287 (272.734)
ff _{4_avg}				-116.7084 (85.2927)	-113.9824 (93.9927)
f ₀	213.0893 (561.7155)	970.1740* (549.127)	1226.5915 (1058.0622)	1214.8601 (1055.6765)	1437.3451 (1115.9603)
ΔP	-41.1950*** (12.1916)	-40.8145*** (11.472)	-40.6426*** (11.5157)	-38.2457*** (11.6221)	-40.6183*** (12.9304)
Alt					-400.9291*** (62.9478)
Const	6151.8929*** (585.5029)	5976.3622*** (552.0155)	5767.0022*** (922.2282)	5829.3887*** (921.2473)	0.0102 (0.0147)
R Sq	0.58	0.63	0.63	0.64	0.52
R Sq adj	0.55	0.6	0.6	0.6	0.5

Извор: Калкулације аутора.

Напомена: стандардне грешке у заградама; ниво значајности: * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Четири нумерисане колоне приказују резултате естимације модела фиксних ефеката. Последња колона приказује резултате естимације здруженог модела где је у спецификацију регресора укључена и категоријална варијабла надморска висина, делимично због елиминасања ефеката неопажене хетерогености, а делимично и како би експлицитно указала на значај који надморска висина има на принос кукуруза. Сви оцењени модели испољавају задовољавајућу експланаторну моћ, мерено било обичним или коригованим коефицијентом детерминације. Независно од варијација у спецификацијама модела, варијабле ff_{2_avg} , ff_{3_avg} и ΔP испољавају стабилан и статистички значајан утицај на принос кукуруза, који се може интерпретирати на следећи начин (илустрација интерпретације се заснива на верзији оцењеног модела из последње колоне):

- Пораст недостатка воде (Δ ET) за 1 mm током потпериода 2. и 3. у просеку резултује смањењем приноса кукуруза од 588 kg, односно 325 kg по хектару, респективно;
- Раст посејаних/пожњевених површина под кукурузом у укупној обрадивој површини за 1 процентни поен води ка смањењу приноса од 40 kg/ha. Као што је већ напоменуто, негативна релација се може објаснити претпоставком да је најквалитетније земљиште већ посејано кукурузом, па додатно посејане/пожњевене површине на маргинама обрадивог земљишта резултују мањим приносима и умањују просечни принос.

Преостале експланаторне варијабле у моделу, недостатак воде у потпериодима 1. и 4., карактерише одсуство статистичке значајности утицаја на принос, као и врло скроман маргинални допринос расту експланаторне моћи модела. Слично важи и за zasiћеност земљишта водом на дан сетве f_0 , код које је оцена утицаја нестабилна и само у траговима статистички значајна.

Извршена је и оцена здруженог модела са идентичном спецификацијом из последње колоне у Табели 47., уз додатак категорије надморске висине. Поређење регресионих коефицијената модела фиксних ефеката и здруженог модела не указује на значајне разлике у вредности и

значајности. Оцењени регресиони коефицијент за надморску висину указује да са порастом надморске висине за 100 m принос кукуруза у просеку опада за 401 kg/ha.

Други део анализе обухвата естимацију модела фиксних ефеката на подзорцима (комплетан узорак је подељен на 4 подзорка по критеријуму категорије надморске висине), а оцењени модели су приказани у Табели 48.

Табела 48. Резултати естимације, подзорци

Варијабла	Фиксни ефекти			
	Alt1	Alt2	Alt3	Alt4
Over30	4.0320* (2.2167)	0.0032 (0.0157)	-7.2482** (3.5503)	-4.4413* (2.4847)
ff _{2_avg}	-618.1022*** (206.0652)	-699.8071*** (259.2299)	-240.1338 (285.8973)	-183.3677 (269.6054)
ff _{3_avg}	-358.5136** (149.9276)	-479.2181** (213.0882)	-28.8474 (190.95)	-335.0588* (180.1098)
ff _{1_avg}	679.9989 (442.9163)	297.8655 (668.4947)	-588.0167 (535.7218)	61.3975 (477.4576)
ff _{4_avg}	-176.9302 (151.3191)	94.3507 (172.5981)	124.9712 (205.8477)	-229.8882 (166.7817)
f ₀	4004.5176* (2004.7581)	1944.0589 (2735.0441)	-1065.8705 (2001.669)	1857.2357 (1655.8915)
ΔP	-10.8053 (26.367)	-24.9245 (17.8161)	-66.7820** (32.8089)	-103.035 (59.9389)
Const	3529.2073* (1786.9958)	5376.5935** (2277.6488)	6464.0935*** (1817.4051)	4306.8610*** (1440.2126)
R Sq	0.68	0.57	0.67	0.77
R Sq adj	0.63	0.48	0.59	0.68
No of obs.	75	60	45	30

Извор: Калкулације аутора.

Напомена: стандардне грешке у заградама; ниво значајности: * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Резултати естимације из Табеле 48. имплицирају врло значајан резултат, а то је да неодстатак воде у потпериодима 2. и 3. губи на интензитету и значајности утицаја након пораста надморске висине изнад 200 m. Такође, теоријски претпостављен негативан утицај изузетно високих температура делимично добија статистичку значајност, након 200 m надморске висине, док промена удела засејаних/пожњевених површина под кукурузом у укупној обрадивој површини губи своју статистичку значајност, уз изразито растући тренд оцењеног негативног утицаја са порастом надморске висине. Ово последње имплицира да у равницама, где је земља релативно бољег квалитета маргинални раст површина под кукурузом не утиче значајно на смањење просечног приноса у поређењу са обрадивим земљиштем на вишим надморским висинама.

Пшеница

У наредне три табеле, идентично као и код кукуруза (Табеле 49.-51.), дат је приказ водног стања земљишта на дан сетве, као и просечан дневни недостатак воде у 4 претходно детерминисана потпериода (модификоване фенофазе) за 14 посматраних општина у временском периоду од 14 година.³⁴ Затим су кроз следеће три табеле (Табеле 52.-54.) приказани приноси и промене засејаних површина у датој години у односу на претходну за исти опсег општина и временски период. Општине су подељене по надморским висинама, при чему су категорије надморске висине 3. и 4. спојене једном табелом. Приказани подаци су накнадно коришћени у здруженој панел анализи за процену утицаја на принос пшенице.

³⁴ Како се озима пшеница календарски сеје у години пре жетве, то се применом истих података остало без прве посматране године (за пшеницу је активан период посматрања 2000-2013. година).

Табела 49. Засићеност земље водом на дан сетве пшенице (у %) и просечан дневни недостатак воде (у mm) по потпериодима у општинама до 100 m н/в

Година	Датум	Варијабла	Неготин	Зрењанин	Сремска Митровица	Банатски Карловац - Алибунар	Кикинда - Чока
		н/в	42	80	81	89	96
2000	15.10	f_0	22,5%	52,0%	35,2%	53,0%	50,8%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,51	0,50	0,69	0,48	0,54
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,13	0,06	0,09	0,08	0,08
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	1,62	1,44	1,70	1,55	1,50
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	4,25	3,94	4,43	4,22	4,25
2001	15.10	f_0	41,2%	13,2%	28,0%	30,4%	10,8%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,87	1,30	1,17	1,10	1,34
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,35	0,47	0,25	0,53	0,51
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	0,90	0,63	0,45	0,60	0,62
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	2,20	1,36	0,89	1,21	1,59
2002	15.10	f_0	47,5%	69,1%	74,0%	76,3%	68,3%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,73	0,42	0,39	0,38	0,42
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,53	0,18	0,18	0,20	0,20
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	2,12	2,08	1,75	1,93	2,02
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	3,70	3,78	3,14	3,11	3,26
2003	15.10	f_0	100,0%	70,0%	100,0%	100,0%	60,0%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,04	0,35	0,03	0,03	0,46
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,10	0,12	0,12	0,10	0,12
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	1,13	2,02	2,30	1,95	2,03
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	2,19	4,18	3,83	4,01	4,27
2004	15.10	f_0	40,6%	66,5%	48,3%	68,6%	76,9%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,17	0,14	0,24	0,12	0,12
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,06	0,05	0,06	0,05	0,04
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	0,94	0,56	0,54	1,07	0,45
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	2,00	1,79	1,75	2,07	2,29
2005	15.10	f_0	39,9%	63,5%	80,0%	62,2%	57,6%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,58	0,40	0,12	0,52	0,50
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,07	0,04	0,05	0,04	0,03
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	0,52	0,94	0,70	0,73	0,55
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	2,23	1,94	1,54	1,85	1,62
2006	15.10	f_0	81,5%	70,2%	47,5%	84,2%	69,0%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,34	0,48	0,81	0,33	0,51
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,04	0,07	0,11	0,05	0,07
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	0,93	0,59	0,63	0,50	0,54
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	1,96	2,03	2,33	2,25	2,24
2007	15.10	f_0	37,6%	43,3%	58,5%	38,0%	39,4%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,97	0,83	0,72	0,90	0,84
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,38	0,20	0,18	0,19	0,25
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	2,12	1,52	1,51	1,70	1,45
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	3,87	2,45	2,72	3,17	1,69
2008	15.10	f_0	49,8%	52,1%	70,4%	67,3%	55,0%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,24	0,22	0,13	0,14	0,27
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,13	0,07	0,08	0,05	0,09
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	1,33	1,27	0,88	0,70	1,35
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	3,46	3,27	3,19	2,87	2,64
2009	15.10	f_0	71,1%	38,5%	48,8%	52,6%	42,8%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,41	0,93	0,88	0,76	0,83
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,04	0,11	0,10	0,07	0,09
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	1,53	1,92	1,74	1,59	1,78
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	3,04	2,38	2,98	1,80	2,71
2010	15.10	f_0	56,5%	48,8%	47,3%	45,5%	46,3%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,29	0,43	0,41	0,46	0,41
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	0,74	0,91	0,86	1,11	0,81

Година	Датум	Варијабла	Неготин	Зрењанин	Сремска Митровица	Банатски Карловац - Алибунар	Кикинда - Чока
		н/в	42	80	81	89	96
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	2,54	0,82	1,15	1,75	0,68
2011	15.10	f_0	47,4%	70,0%	71,2%	50,8%	78,7%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,12	0,23	0,23	0,36	0,18
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,04	0,05	0,08	0,08	0,04
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	1,19	1,19	1,41	1,46	1,19
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	3,89	3,33	2,87	2,91	3,33
2012	15.10	f_0	13,6%	30,4%	24,4%	30,2%	30,4%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	1,09	0,77	0,87	0,78	0,81
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,41	0,22	0,26	0,23	0,22
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	1,72	1,34	1,16	1,35	1,29
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	2,76	3,22	3,18	3,13	3,44
2013	15.10	f_0	14,8%	36,7%	26,7%	51,0%	32,2%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	1,01	0,82	1,06	0,58	0,83
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,06	0,07	0,12	0,06	0,06
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	1,18	0,96	1,13	1,10	0,93
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	2,88	2,16	1,74	2,20	2,33

Извор: Обрачун аутора.

Табела 50. Засићеност земље водом на дан сетве пшенице (у %) и просечан дневни недостатак воде по потпериодима (у mm) у општинама од 100-200 m н/в

Година	Датум	Варијабла	Палић – Суботица	Лозница	Ђуприја	Зајечар
		н/в	102	121	123	144
2000	20.4	f_0	58,6%	49,2%	43,4%	18,7%
	15.10	$ff_{1\text{ avg}}$	0,45	0,56	0,63	0,71
	14.11	$ff_{2\text{ avg}}$	0,06	0,04	0,10	0,19
	30.3	$ff_{3\text{ avg}}$	1,15	1,33	1,24	2,09
	14.5	$ff_{4\text{ avg}}$	4,12	3,21	4,29	5,13
2001	1.7	f_0	12,0%	54,5%	37,4%	36,7%
	15.10	$ff_{1\text{ avg}}$	1,28	0,83	1,05	0,97
	14.11	$ff_{2\text{ avg}}$	0,39	0,16	0,48	0,47
	30.3	$ff_{3\text{ avg}}$	0,43	0,44	0,64	0,88
	14.5	$ff_{4\text{ avg}}$	1,07	1,31	1,84	1,98
2002	15.10	f_0	66,6%	74,1%	73,5%	43,3%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,43	0,43	0,53	0,89
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,17	0,11	0,19	0,63
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	1,68	0,51	0,97	2,07
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	3,03	1,65	2,34	3,97
2003	15.10	f_0	44,0%	100,0%	95,8%	100,0%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,63	0,03	0,09	0,09
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,18	0,10	0,11	0,11
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	2,04	2,12	1,89	1,20
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	4,20	3,80	3,92	3,13
2004	15.10	f_0	68,3%	72,4%	54,3%	52,5%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,14	0,12	0,19	0,10
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,04	0,06	0,05	0,06
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	0,48	0,42	1,17	0,91
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	1,86	1,10	2,27	2,77
2005	15.10	f_0	63,4%	83,2%	60,9%	46,8%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,33	0,18	0,58	0,55
	30.3	$ff_{2\text{ avg}}$	0,03	0,03	0,04	0,06
	14.5	$ff_{3\text{ avg}}$	0,61	0,48	0,53	0,97
	1.7	$ff_{4\text{ avg}}$	1,21	0,76	1,85	2,36
2006	15.10	f_0	77,0%	85,3%	87,0%	84,6%
	14.11	$ff_{1\text{ avg}}$	0,38	0,29	0,31	0,34

Година	Датум	Варијабла	Палић – Суботица	Лозница	Ђуприја	Зајечар
		н/в	102	121	123	144
	30.3	ff_2 avg	0,05	0,04	0,03	0,05
	14.5	ff_3 avg	0,40	0,36	0,64	1,15
	1.7	ff_4 avg	1,01	1,55	2,82	2,93
2007	15.10	f_0	40,1%	84,8%	38,2%	52,5%
	14.11	ff_1 avg	0,79	0,37	0,93	0,83
	30.3	ff_2 avg	0,29	0,09	0,15	0,46
	14.5	ff_3 avg	1,49	1,50	1,96	2,38
	1.7	ff_4 avg	1,94	2,70	2,68	3,55
2008	15.10	f_0	37,0%	95,4%	64,6%	83,0%
	14.11	ff_1 avg	0,37	0,03	0,21	0,10
	30.3	ff_2 avg	0,06	0,03	0,08	0,13
	14.5	ff_3 avg	0,82	0,67	0,90	1,15
	1.7	ff_4 avg	1,52	1,66	3,89	3,93
2009	15.10	f_0	50,9%	66,3%	52,9%	62,1%
	14.11	ff_1 avg	0,69	0,66	0,82	0,58
	30.3	ff_2 avg	0,09	0,06	0,08	0,07
	14.5	ff_3 avg	1,84	1,27	1,52	1,40
	1.7	ff_4 avg	2,55	1,82	2,44	3,39
2010	15.10	f_0	60,3%	75,9%	54,5%	68,6%
	14.11	ff_1 avg	0,32	0,10	0,32	0,19
	30.3	ff_2 avg	0,04	0,03	0,07	0,06
	14.5	ff_3 avg	0,77	0,61	0,96	0,76
	1.7	ff_4 avg	1,03	0,69	1,60	2,26
2011	15.10	f_0	83,2%	87,4%	37,1%	37,2%
	14.11	ff_1 avg	0,09	0,08	0,56	0,51
	30.3	ff_2 avg	0,03	0,07	0,10	0,08
	14.5	ff_3 avg	1,15	0,92	1,19	1,30
	1.7	ff_4 avg	2,58	2,54	3,65	3,62
2012	15.10	f_0	33,8%	31,3%	30,9%	23,8%
	14.11	ff_1 avg	0,72	0,82	0,93	0,95
	30.3	ff_2 avg	0,19	0,20	0,27	0,41
	14.5	ff_3 avg	1,47	0,74	0,91	1,85
	1.7	ff_4 avg	3,23	2,20	3,12	2,66
2013	15.10	f_0	40,3%	42,0%	24,7%	12,1%
	14.11	ff_1 avg	0,68	0,90	1,04	1,12
	30.3	ff_2 avg	0,04	0,05	0,08	0,09
	14.5	ff_3 avg	0,91	0,86	1,26	1,26
	1.7	ff_4 avg	2,06	1,27	2,56	3,39

Извор: Обрачун аутора.

Табела 51. Засићеност земље водом на дан сетве пшенице (у %) и просечан дневни недостатак воде по потпериодима (у mm) у општинама преко 200 m н/в

Година	Датум	Варијабла	Крагујевац	Краљево	Лесковац	Пожега	Врање
		н/в	200	215	230	310	432
2000	15.10	f_0	46,5%	53,5%	22,4%	59,4%	17,1%
	14.11	ff_1 avg	0,60	0,44	0,86	0,36	0,88
	30.3	ff_2 avg	0,11	0,05	0,11	0,05	0,11
	14.5	ff_3 avg	1,88	1,53	1,44	1,38	1,32
	1.7	ff_4 avg	4,40	3,88	4,01	3,46	4,44
2001	15.10	f_0	49,5%	52,9%	33,9%	51,5%	19,9%
	14.11	ff_1 avg	0,89	0,66	1,14	0,76	1,23
	30.3	ff_2 avg	0,44	0,24	0,44	0,18	0,59
	14.5	ff_3 avg	0,56	0,42	0,59	0,52	0,81
	1.7	ff_4 avg	1,96	1,79	2,59	1,92	2,72
2002	15.10	f_0	75,8%	75,8%	38,9%	78,0%	31,3%
	14.11	ff_1 avg	0,45	0,46	1,11	0,38	1,19
	30.3	ff_2 avg	0,17	0,14	0,30	0,15	0,39

Година	Датум	Варијабла	Крагујевац	Краљево	Лесковац	Пожега	Врање
		Н/В	200	215	230	310	432
	14.5	ff _{3 avg}	1,13	0,46	0,96	0,55	1,06
	1.7	ff _{4 avg}	3,00	2,09	2,70	2,69	2,24
2003	15.10	f ₀	100,0%	100,0%	99,0%	100,0%	100,0%
	14.11	ff _{1 avg}	0,06	0,11	0,13	0,11	0,10
	30.3	ff _{2 avg}	0,11	0,10	0,11	0,11	0,12
	14.5	ff _{3 avg}	1,88	1,95	1,58	2,14	2,09
	1.7	ff _{4 avg}	3,36	2,62	3,63	2,42	3,64
2004	15.10	f ₀	33,1%	43,9%	56,2%	26,8%	54,8%
	14.11	ff _{1 avg}	0,46	0,29	0,17	0,51	0,17
	30.3	ff _{2 avg}	0,11	0,07	0,05	0,12	0,05
	14.5	ff _{3 avg}	0,99	0,91	0,98	0,86	0,75
	1.7	ff _{4 avg}	2,41	1,54	2,58	1,71	2,24
2005	15.10	f ₀	63,9%	67,7%	68,3%	60,1%	71,5%
	14.11	ff _{1 avg}	0,54	0,49	0,54	0,58	0,50
	30.3	ff _{2 avg}	0,05	0,04	0,04	0,04	0,06
	14.5	ff _{3 avg}	0,43	0,65	0,53	0,93	1,37
	1.7	ff _{4 avg}	1,91	1,20	1,58	1,80	2,81
2006	15.10	f ₀	85,6%	86,6%	67,6%	77,3%	73,8%
	14.11	ff _{1 avg}	0,35	0,28	0,60	0,34	0,50
	30.3	ff _{2 avg}	0,03	0,03	0,07	0,02	0,05
	14.5	ff _{3 avg}	0,55	0,46	0,51	0,45	0,65
	1.7	ff _{4 avg}	2,40	1,89	2,11	1,49	1,86
2007	15.10	f ₀	65,0%	65,7%	71,7%	68,7%	54,3%
	14.11	ff _{1 avg}	0,64	0,58	0,55	0,53	0,78
	30.3	ff _{2 avg}	0,16	0,11	0,15	0,11	0,21
	14.5	ff _{3 avg}	1,63	1,47	1,67	1,48	1,60
	1.7	ff _{4 avg}	2,88	2,53	3,03	2,41	2,90
2008	15.10	f ₀	54,8%	73,8%	53,8%	90,2%	50,1%
	14.11	ff _{1 avg}	0,36	0,12	0,30	0,05	0,41
	30.3	ff _{2 avg}	0,07	0,05	0,14	0,08	0,13
	14.5	ff _{3 avg}	1,04	0,51	0,96	0,81	0,88
	1.7	ff _{4 avg}	3,74	2,70	3,56	2,42	3,23
2009	15.10	f ₀	50,6%	76,5%	55,2%	57,5%	76,5%
	14.11	ff _{1 avg}	0,82	0,43	0,98	0,67	0,59
	30.3	ff _{2 avg}	0,13	0,05	0,08	0,06	0,07
	14.5	ff _{3 avg}	1,34	1,34	1,33	1,35	1,07
	1.7	ff _{4 avg}	2,32	2,14	2,66	2,17	2,35
2010	15.10	f ₀	69,9%	79,9%	54,6%	70,7%	59,3%
	14.11	ff _{1 avg}	0,19	0,06	0,34	0,20	0,34
	30.3	ff _{2 avg}	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
	14.5	ff _{3 avg}	0,66	0,68	0,80	1,14	0,70
	1.7	ff _{4 avg}	1,13	1,06	2,23	1,60	2,10
2011	15.10	f ₀	48,1%	41,7%	37,2%	48,7%	51,4%
	14.11	ff _{1 avg}	0,38	0,37	0,73	0,43	0,31
	30.3	ff _{2 avg}	0,09	0,07	0,11	0,09	0,10
	14.5	ff _{3 avg}	1,17	0,73	1,32	1,04	1,50
	1.7	ff _{4 avg}	3,14	2,14	3,35	2,69	3,69
2012	15.10	f ₀	39,7%	34,4%	47,8%	41,6%	49,9%
	14.11	ff _{1 avg}	0,83	0,90	0,87	0,73	0,84
	30.3	ff _{2 avg}	0,25	0,22	0,22	0,20	0,22
	14.5	ff _{3 avg}	1,31	1,07	1,53	1,33	1,33
	1.7	ff _{4 avg}	2,72	2,82	2,80	2,59	2,68
2013	15.10	f ₀	20,7%	21,5%	13,0%	21,3%	20,9%
	14.11	ff _{1 avg}	1,10	1,15	1,41	1,22	1,24
	30.3	ff _{2 avg}	0,10	0,10	0,14	0,08	0,13
	14.5	ff _{3 avg}	1,18	1,07	1,22	1,20	1,08
	1.7	ff _{4 avg}	2,10	1,43	2,78	1,74	2,47

Извор: Обрачун аутора.

Табела 52. Промена засејане површине пшенице (у %) и годишњи принос (у kg) у општинама до 100 m н/в

Година	Варијабла	Неготин	Зрењанин	Сремска Митровица	Банатски Карловац - Алибунар	Кикинда - Чока
2000	ΔP	0,31%	1,39%	6,82%	-1,97%	-9,50%
	Y	2.822	3.200	3.543	3.084	2.747
2001	ΔP	-0,83%	0,04%	0,20%	2,00%	1,54%
	Y	3.571	4.072	4.237	3.666	3.198
2002	ΔP	-0,26%	0,41%	-0,63%	0,17%	0,25%
	Y	1.115	2.906	4.181	2.657	2.344
2003	ΔP	-1,81%	-0,99%	-4,94%	-3,75%	-0,68%
	Y	1.917	2.154	2.917	1.826	1.356
2004	ΔP	-0,21%	-0,44%	0,30%	-0,38%	1,36%
	Y	3.937	4.876	4.959	4.131	4.448
2005	ΔP	-0,66%	-1,20%	-3,03%	-2,74%	-2,50%
	Y	3.518	4.185	4.181	3.759	3.739
2006	ΔP	0,05%	-1,08%	-1,12%	-0,09%	1,35%
	Y	2.759	3.881	4.123	3.897	2.948
2007	ΔP	-0,62%	3,27%	1,37%	1,05%	0,81%
	Y	1.400	3.917	4.038	3.335	3.104
2008	ΔP	-0,60%	-5,27%	-3,92%	0,70%	-5,04%
	Y	3.594	4.832	4.868	4.881	3.805
2009	ΔP	1,19%	4,79%	5,37%	-0,72%	3,47%
	Y	3.404	3.956	4.198	4.146	2.812
2010	ΔP	-0,52%	-4,56%	-2,10%	-2,50%	0,88%
	Y	3.036	3.795	3.604	3.768	3.425
2011	ΔP	0,43%	0,82%	-1,31%	-1,05%	-2,04%
	Y	3.574	5.043	4.267	4.155	4.652
2012	ΔP	13,29%	0,00%	1,72%	-0,43%	5,17%
	Y	3.427	4.330	4.422	3.654	3.799
2013	ΔP	3,77%	3,84%	4,90%	1,79%	2,84%
	Y	3.841	5.849	5.469	5.333	5.121

Извор: Обрачун аутора.

Табела 53. Промена засејане површине пшенице (у %) и годишњи принос (у kg) у општинама од 100-200 m н/в

Година	Варијабла	Палић-Суботица	Лозница	Ђурђија	Зајечар
2000	ΔP	5,27%	0,62%	1,61%	0,30%
	Y	2.805	3.333	2.780	2.030
2001	ΔP	-5,07%	1,41%	1,51%	-0,61%
	Y	3.464	2.809	3.765	3.273
2002	ΔP	1,91%	7,46%	-0,78%	-0,08%
	Y	3.559	3.203	3.891	1.511
2003	ΔP	-2,94%	-10,49%	0,04%	-2,33%
	Y	1.586	2.347	2.579	1.934
2004	ΔP	0,59%	2,06%	2,63%	1,06%
	Y	4.445	3.558	4.583	3.567
2005	ΔP	-4,26%	-1,24%	-4,03%	-0,23%
	Y	4.054	3.162	3.303	3.681
2006	ΔP	1,49%	-0,11%	-0,07%	-1,13%
	Y	4.646	2.937	2.886	2.557
2007	ΔP	0,65%	-0,25%	0,55%	0,73%
	Y	3.622	3.220	3.035	1.536
2008	ΔP	-1,43%	-1,05%	-0,06%	-1,38%
	Y	5.094	3.353	4.438	4.021
2009	ΔP	1,48%	0,77%	1,38%	0,97%

	Y	3.695	3.230	3.952	3.226
2010	ΔP	-3,78%	-0,63%	-3,18%	-1,72%
	Y	3.613	2.567	3.669	2.899
2011	ΔP	-0,85%	-1,36%	2,47%	0,58%
	Y	5.451	3.458	3.833	3.313
2012	ΔP	1,62%	3,85%	13,46%	9,46%
	Y	3.949	4.005	3.685	3.389
2013	ΔP	5,07%	3,72%	0,79%	1,28%
	Y	5.559	3.968	4.078	3.217

Извор: Обрачун аутора.

Табела 54. Промена засејане површине пшенице (у %) и годишњи принос (у kg) у општинама преко 200 m н/в

Година	Варијабла	Крагујевац	Краљево	Лесковац	Пожега	Врање
2000	ΔP	2,20%	0,13%	1,37%	0,06%	-0,28%
	Y	2.557	2.494	2.468	2.887	1.808
2001	ΔP	0,45%	0,22%	-0,44%	0,03%	-0,12%
	Y	3.790	3.311	2.853	2.863	2.638
2002	ΔP	-0,05%	0,09%	0,30%	-0,37%	-0,37%
	Y	3.430	3.237	2.813	2.542	2.970
2003	ΔP	-0,68%	-0,46%	-1,21%	-0,21%	-0,68%
	Y	2.153	2.320	2.387	2.323	1.913
2004	ΔP	0,90%	0,22%	0,52%	0,20%	0,50%
	Y	4.156	3.845	3.667	3.396	3.462
2005	ΔP	-1,36%	-0,60%	-0,74%	-0,13%	-0,18%
	Y	2.847	3.454	2.992	3.190	2.998
2006	ΔP	-1,81%	0,06%	-0,30%	-0,47%	-0,32%
	Y	3.127	3.594	2.880	2.919	2.799
2007	ΔP	0,34%	0,19%	-0,46%	0,07%	-0,23%
	Y	3.080	3.961	2.655	2.884	2.731
2008	ΔP	-0,88%	-0,82%	-0,38%	-0,51%	-0,23%
	Y	3.827	4.211	3.611	3.388	3.469
2009	ΔP	0,34%	0,17%	0,01%	0,26%	-1,72%
	Y	3.387	3.763	2.970	2.986	2.800
2010	ΔP	-0,63%	-0,29%	0,47%	-0,28%	-0,35%
	Y	3.224	3.243	2.529	2.712	2.803
2011	ΔP	0,23%	0,11%	0,03%	0,01%	-0,02%
	Y	3.648	3.762	3.431	3.128	3.283
2012	ΔP	5,64%	2,54%	15,97%	0,99%	11,72%
	Y	3.895	3.417	2.909	2.777	3.255
2013	ΔP	0,98%	0,58%	0,34%	0,01%	0,68%
	Y	3.995	4.216	3.773	3.811	3.854

Извор: Обрачун аутора.

У регресиониј анализи утицаја експланаторних варијабли на приносе пшенице спроведена је слична аналитичка процедура, као и у случају приноса кукуруза, уз изостављење индикатора изузетно високих температура због добрим делом зимског карактера вегетативног периода. Такође, изостављена је и варијабла удео засејаних/пожњевених површина под пшеницом у укупним обрадивим површинама, јер се у свим оцењеним моделима показала статистички безначајном. Табелом 55. је приказана корелациона матрица експланаторних варијабли. Оцењени коефицијенти корелације не указују на проблем превисоке мултиколинеарности у моделу.

Табела 55. Корелациона матрица регресора

Варијабла	ff _{1_avg}	ff _{2_avg}	ff _{3_avg}	ff _{4_avg}	f ₀	ΔP	P
ff _{1_avg}	1						
ff _{2_avg}	0.6035	1					
ff _{3_avg}	0.0659	0.1829	1				
ff _{4_avg}	-0.0527	0.0931	0.6784	1			
f ₀	-0.7956	-0.4326	-0.0016	-0.0225	1		
ΔP	0.3549	0.2158	0.1324	0.1725	-0.3395	1	
P	0.3779	0.2148	0.0723	0.0323	-0.3479	0.4011	1

Извор: Калкулације аутора

Резултате естимације регресионог модела (једначина под 1) за принос пшенице, приказане у Табели 56., су коментарисани кроз поређење са резултатима естимације за принос кукуруза, приказани у Табели 47. Као и у претходном случају, колоне нумерисане од 1.-4. приказују резултате естимације модела фиксних ефеката, а последња колона приказује резултате естимације здруженог модела.

Табела 56. Резултати естимације

Варијабла	Фиксни ефекти				Здружено
	1	2	3	4	
ff _{2_avg}	-2522.0883*** (438.7321)	-2043.3900*** (391.5936)	-1753.4111*** (448.3743)	-1723.9502*** (444.7822)	-2110.1904*** (487.5264)
ff _{3_avg}		-647.8600*** (88.8362)	-641.3571*** (88.7891)	-472.2695*** (121.5853)	-418.1472*** (133.9392)
ff _{1_avg}			-325.0839 (246.4516)	-463.9908* (253.8728)	-335.1038 (275.7447)
ff _{4_avg}				-137.1468** (68.0243)	-177.9797** (71.6854)
f ₀	-1239.4787*** (254.9569)	-998.2427*** (226.7694)	-1321.3197*** (333.4701)	-1471.5677*** (338.9146)	-1439.2219*** (367.7795)
ΔP	38.2206** (16.6207)	47.8509*** (14.6845)	50.6355*** (14.8054)	50.5508*** (14.6789)	43.0867*** (16.3672)
Alt					-243.5679*** -44.3237
Const	4421.8035*** (178.5459)	4963.3952*** (173.7758)	5272.6251*** (291.6017)	5587.8437*** (328.6772)	6118.5717*** (355.4013)
R Sq	0.44	0.57	0.57	0.58	0.43
R Sq adj	0.39	0.53	0.53	0.54	0.41

Извор: Калкулације аутора

Напомена: стандардне грешке у заградама; ниво значајности: * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Евидентна сличност и у случају пшенице и кукуруза је изразита доминација недостатка воде у потпериодима (модификованим фенофазама) 2. и 3., као експланаторних варијабли које имају највећи интензитет, значајност и робустност, док остале експланаторне варијабле, иако претежно значајног утицаја, минимално доприносе порасту експланаторне моћи модела. Прва значајна разлика се огледа у већем интензитету негативног утицаја недостатка воде у фенофазама 2. и 3. на принос пшенице. У случају фенофазе 2., резултати имплицирају да раст недостатка воде за 0,1 mm повлачи у просеку смањење приноса за више од 210 kg/ha. Друга разлика се огледа у израженој статистичкој значајности утицаја сатурације влажности земљишта на дан сетве са изразито негативним утицајем на принос пшенице, док је у анализи кукуруза ова варијабла углавном без утицаја на принос. Трећа разлика је везана за различит карактер утицаја промене сетвених/жетвених површина под пшеницом у укупно обрадивим површинама, која има изразито позитиван утицај на раст приноса пшенице. То имплицира да се маргинални прираст површина под пшеницом углавном спроводи на земљишту бољег квалитета, што у крајњој инстанци резултује вишим просечним приносом. У глобалу, приметно је и да експланаторне и контролне варијабле у моделу пшенице

испољавају фреквентнију појединачну статистичку значајност, али је експланаторна моћ модела пшенице у просеку мања у односу на модел кукуруза. Регресиони коефицијенти добијени естимацијом здруженог модела кореспондирају са естимацијом модела са фиксним ефектима, док надморска висина има значајан негативан утицај на принос пшенице, али са мањим интензитетом у односу на кукуруз.

Други део анализе обухвата естимацију модела фиксних ефеката на подзорцима (груписање општина према надморској висини), што је приказано у наредној табели.

Табела 57. Резултати естимације, подзорци

Варијабла	Фиксни ефекти			
	Alt1	Alt2	Alt3	Alt4
ff _{2_avg}	-2050.0591** (843.5023)	-1483.9592* (880.867)	-412.7572 (942.0969)	-1202.076 (860.008)
ff _{3_avg}	-803.4399*** (226.304)	-221.4646 (263.0928)	-259.1341 (231.739)	-64.6584 (238.0383)
ff _{1_avg}	-778.2784 (511.8689)	-820.7068 (574.0253)	-252.6196 (398.5935)	-189.915 (456.505)
ff _{4_avg}	-24.0241 (120.9015)	-253.2260* (137.8881)	-110.3947 (134.5894)	-307.8877* (160.4065)
f ₀	-1946.4259*** (665.1879)	-1412.1903* (752.4262)	-1555.8891*** (541.2791)	-1145.8922* (632.9298)
ΔP	75.9374** (28.8237)	57.5916** (27.3618)	5.3685 (29.4854)	40.7592 (35.7457)
Const	6446.4207*** (602.1261)	5706.5902*** (716.6444)	4917.2852*** (562.1567)	4696.7497*** (710.6158)
R Sq	0.65	0.54	0.48	0.44
R Sq adj	0.59	0.45	0.35	0.25
No of obs.	70	56	42	28

Извор: Калкулације аутора

Напомена: стандардне грешке у заградама; ниво значајности: * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Резултати естимације (Табела 57.) имплицирају да недостатак воде у фенофазама 2. и 3. фактички има значајног утицаја само у равници, док са порастом надморске висине већ изнад 100 m значај рапидно опада. Слично, и промене површина под пшеницом губе на интензитету и значајности утицаја са порастом надморске висине, што је и очекивано с обзиром да је на већим надморским висинама смањена доступност квалитетног пољопривредног земљишта. Највећи куриозитет естимације представља потврда робустности изразито негативног утицаја сатурације влажности земљишта на претпостављени дан сетве, који се манифестује и на вишим и на нижим надморским висинама, као и на целокупном узорку.

2.4. Управљање ризицима у пољопривреди

2.4.1. Врсте ризика у пољопривредној производњи

2.4.1.1. Специфичности пољопривредне производње

У мноштву доступних дефиниција, следеће две на веома концизан начин дају потпун опис термина пољопривреде. Први је дефинише као промишљено и циљано настојање људи да модификују део Земљине површине путем гајења биљних култура и узгоја стоке у циљу своје прехранбене сигурности или стицања економске добити (Rubenstein, 2013). Са друге стране, она је дефинисана као област материјалне производње у којој се производе, дорађују или прерађују примарни производи биљног и животињског порекла ради задовољавања одређених потреба људи (Zakić, Stojanović, 2008).

Многобројни су разлози због којих је овој људској активности, у процесу привредног и политичког функционисања већине држава, додељена истакнута улога. Примарно разлози су садржани у њеном стратешком значају за опстанак и развој државе, као и чињеницама да она није само производни сектор привреде, већ и значајан потрошач инпута (роба и услуга), те да активно учествује у стварању и заштити животне средине, природних пејзажа и човековог места становања (Birovljević, Glamočanin, 2011). Другим речима, она представља сегмент привреде који обезбеђује не само широк асортиман прехранбених производа за људску и анималну исхрану, већ и сировинску базу за друге привредне гране (фармацију, козметичку и хемијску индустрију, индустрију текстила, грађевинарство, енергетику и остало). Цикличност њеног организовања, те константна потреба за технолошким усавршавањем, повратно и подстицајно утичу на развој свих привредних сектора који су у функцији производње инпута намењених пољопривредној производњи.

Пољопривредну производњу краси низ специфичности путем којих се она значајно разликује од осталих грана привреде. Све специфичности се најчешће групишу на следећи начин: специфичности везане за земљиште; специфичности везане за сам производни процес; и специфичности везане за организатора производног процеса (пољопривредно газдинство или предузеће), (Ђурић, 2015).

Специфичности везане за земљиште се сагледавају кроз призму основних карактеристика, овог за пољопривреду често базичног производног ресурса. Пре свега, оно није само локација на којој се обавља производни процес, већ представља и својеврсног посредника између усева и расположивих хранљивих материја потребних за њихов неометан раст и развој. Са аспекта пољопривреде значај земљишта се процењује како преко његових природних особина, тако и путем друштвених услова његовог коришћења.

Фокусиравши се на природне особине, земљиште примарно детерминишу неистрошивост, непокретност, неумноживост и различит ниво плодности (Vukoje et al., 2015).

Иако је у природном и економском смислу ограничен ресурс, сматра се да је оно неистрошив фактор производње, те да се под дејством природних процеса његова плодност (производна снага) непрекидно обнавља (Milić et al., 2011). Ова карактеристика се примарно односи на исправност управљања поменутиим ресурсом, односно адекватно усаглашавање начина његовог коришћења са његовом наменом. Принцип добре пољопривредне праксе захтева одржавање његовог састава (квалитета/плодности) и механичке структуре на задовољавајућем нивоу применом одређених агротехничких мера (ђубрење, заоравање и друго), чиме се избегава производно занемаривање, односно исцрпљивање овог ресурса.

У односу на остале факторе производње, земљиште (земљишне парцеле) је апсолутно непокретно, где ова његова карактеристика директно утиче на ниво укупне ефикасности

организатора пољопривредне производње. Примера ради, оно утиче на просторни размештај производног и административног дела на газдинству, успостављање елемената физичке инфраструктуре (путева, приступа изворима енергије и слично), висок ниво усклађености коришћења расположиве механизације са сетвеном структуром, односно приступачношћу производних парцела (са аспекта поштовања оптималних агротехничких рокова), производно усмерење пољопривредног газдинстава, ниво фрагментације газдинства (организација, број и величина производних јединица) и друго.

Неумноживост директно указује на лимитираност површина под пољопривредним земљиштем. Са овог становишта, немогућност или капитално веома захтевна могућност ширења пољопривредних површина, налаже крајње пажљив приступ процесу конверзије пољопривредног у непољопривредно земљиште (било под утицајем природних (ерозија, заслањивање, забаривање, десертификација и друго) или хуманог фактора (урбанизација, индустријализација и друго)) у условима рапидног раста светске популације и потреба у храни. Алтернативни приступи умањења негативног дејства поменути карактеристике земљишта, углавном су препознати у интензификацији биљне производње (увођењем нове производне технологије или сортимента већег потенцијала родности, присуства веће густине биљног сколопа, увођењем пострне сетве, добром усаглашеношћу типа коришћеног земљишта и земљишних захтева гајеног усева и другом), одређеним грађевинским (само земљиште мање плодности треба да буде у функцији подизања грађевинских објеката) или мелиоративним захватима (одводњавање).

Основна карактеристика која диференцира различите типове земљишта погодне за организацију пољопривредне производње јесте његова плодност. Закон о пољопривредном земљишту дефинише плодност као способност земљишта да у исто време задовољи потребе биљке за водом, хранљивим материјама, ваздухом, топлотом, простором за коренов систем, као и повољним биохемијским режимом. Генерално, земљишта се деле на плодна и неплодна. Плодна земљишта се даље могу поделити према начину коришћења (намени) на 8 катастарских култура (њиве, вртови, воћњаци, виногради, ливаде, пашњаци, шуме и обједињено трстици и мочваре). Унутар сваке катастарске културе, према свом бонитету базираном на природним (диференцијација у нивоима плодности је последица различитих физичких, механичких и хемијских особина земљишта) и економским условима, земљиште се дели на 8 катастарских класа. Директна корелисаност природом дате плодности земљишта са висином остварених приноса гајеног усева, истиче значај нивоа плодности неког земљишта, како са аспекта различитог степена употребе одређених агротехничких мера (сетвене структуре, плодореда, основне и допунске обраде земљишта, ђубрења, наводњавања и осталог), тако и са аспекта економске ефикасности усвојене пољопривредне праксе.

Аспект друштвених услова коришћења земљишта се сагледава кроз питање власништва над земљиштем и питања његовог промета и наслеђивања. У економски јаким државама, земљиште је најчешће у приватном власништву, док је у условима пољопривреде Србије оно добрим делом и у државној, а делимично и друштвеној и задружној својини.

Питање власништва индиректно намеће и питање величине расположивог земљишта (поседа) пољопривредних произвођача. По последњем попису у Србији је активно нешто преко 631,5 хиљада пољопривредних газдинства, која обрађују нешто више од 3,4 милиона ха пољопривредног земљишта (међусобни однос између пописаних пољопривредних газдинстава је 99,5% газдинства физичких лица, која користе 82,2% површина, наспрам 0,5% пољопривредних газдинстава у поседу правних лица, која користе 17,8% пољопривредних површина), (Ševarlić, 2015). Просечно пољопривредно газдинство обрађује око 5,4 ха пољопривредног земљишта, при чему у укупном броју газдинстава 47% користи мање од 2

ha пољопривредног земљишта (уз међусобни однос величине просечних газдинстава од 4,5 ha код породичних пољопривредних газдинстава, наспрам 210 ha код правних лица), (RZS, 2013). У прилог претходном, требало би приказати и податке Пописа пољопривреде из 2012. године који дефинишу економску величину (снагу) пољопривредних газдинстава. Њихова просечна економска величина је 5.939 ЕУР (4.990 ЕУР за породична газдинстава, односно 204.755 ЕУР за правна лица и предузетнике), при чему је скоро 46% укупног броја газдинстава економске снаге ниже од 2.000 ЕУР (Свијановић et al., 2014). Мала просечна величина (атомизираност) и изражена распарчаност поседа, као и ниска просечна економска снага пољопривредних газдинстава представља један од лимитирајућих фактора шире примене система интензивне пољопривредне производње и одрживог развоја газдинстава базираног на тржишној оријентацији.

Обзиром да је земљиште предмет промета и има своју цену, фактор одрживости пољопривреде представља и степен развијености тржишта пољопривредног земљишта. У Србији функционише тржиште пољопривредног земљишта (продаја и закуп). Продаја је дозвољена између физичких и правних лица, док одређена ограничења (забране) постоје код стицања својине над земљиштем за страна лица и отуђење земљишта у јавној и друштвеној својини. Управљање пољопривредним земљиштем у јавној својини је поверено Министарству пољопривреде, а оно најчешће подлеже закупу (од 1 до 40 година) и уступању права коришћења без накнаде (од расположивих 923.004 ha пољопривредног земљишта, у закуп се даје нешто више од 320.000 ha), (MPZŽS, 2014).

Наслеђивање пољопривредног земљишта је правно регулисано, где законодавство у Србији предвиђа више наследника, што у крајњем случају доводи до уситњавања поседа пољопривредног газдинства. Наравно, у циљу спречавања поменутог, Закон о наслеђивању предвиђа право прече куповине за наследника који је живео или привређивао у заједници са оставиоцем пољопривредног земљишта.

Специфичности везане за производни процес у пољопривреди су превасходно последица биолошког карактера ове производње, које у крајњој инстанци доводе до израженије изложености произвођача потенцијалним пословним ризицима. Оне најчешће подразумевају следеће (Vasiljević, 1998; Vujatović Zakić, 2001):

- а) високу зависност од природних, климатских и географских услова са становишта организације производног циклуса и остварених приноса (осцилације приноса);
- б) специфичности почетног материјала у производњи се односе на биолошки карактер предмета рада (биљног или анималног порекла), при чему у почетном материјалу није садржана сва маса финалног производа;
- в) неподударност времена производње и радног периода (време производње је дуже од радног периода) доводи до изражене сезонности извођења радних активности, као последица њиховог прилагођавања природним законима раста и развића биљних усева и животиња;
- г) производњу средстава за сопствену репродукцију - паралелно са производњом примарних пољопривредних производа врши се и умножавање почетног биолошког материјала (искључује хибридно семе) који ће ући у наредни циклус производње.

Специфичности везане за функционисање и организацију пољопривредног газдинства - углавном произилазе из претходно набројаних специфичности пољопривредне производње, при чему генеришу одговоре на питања шта, на који начин, у којој количини и за кога се производи. Најупечатљивије су: нужност везивања за вегетациони период (биљне усева), односно период това (стока) и ниво сложености производног процеса; сезонски карактер производње (релативно мали утицај на тржишне захтеве у датом тренутку); ниво

специјализације производње (због потпунијег искоришћења производних ресурса и диверсификације производних ризика); спорији обрт капитала; специфичности финансирања пољопривреде (у фази прибављања и коришћења финансијских средстава); израженија променљивост цена пољопривредних производа; чешћа потреба за додатним улагањима; потребе за вишим нивоом стручне квалификованости; поштовање оптималних агротехничких рокова током извођења радних операција (укључује адекватан обим и ниво ефикасности ангажованих основних средстава); начин и време извештавања о оствареним пословним резултатима пољопривредног газдинства; специфичности примарних пољопривредних производа (финална намена, рок трајања, степен кварљивости и калирања, хетерогеност квалитета, могућност складиштења, варирање нивоа приноса и остало); и друго.

2.4.1.2. Дефиниција ризика и врсте ризика у пољопривреди

У употреби је много дефиниција које описују појам ризик. Свеобухватно, он представља неизвесност која утиче на добробит појединца, најчешће у релацији са неповољним околностима и губитком (Bodie, Merton, 2000). Ризик и неизвесност су два термина уткана у ма који оквир одлучивања, при чему ризик детерминише несавршено знање при познатим вероватноћама могућих исхода, док неизвесност егзистира када ове вероватноће нису познате (Hardaker et al., 2004).

С обзиром да ризик изједначавамо са процењивом вероватноћом настанка неког нежељеног догађаја, комплексност и специфичности пољопривредне производње сврставају ову грану људске делатности у једну од најризичнијих (Hoag, 2009). У њој ризици произилазе из неизвесности везаних за факторе који одређују ниво аупута производног процеса, где сама неизвесност осликава природу већине производних система присутних на газдинству (они су најчешће под константним притиском промена економских и биофизичких услова).

Сходно њиховом карактеру, пољопривреда за њу значајне ризике најчешће групише у следеће скупине (Vasiljević et al., 2014):

а) *Производни ризици* су ризици који директно утичу на количину и квалитет произведеног примарног производа. У односу на остале делатности, пољопривреда (поготово сегмент билне производње) је најчешће везана за отворен простор, при чему је пољопривреднику доста сужено поље за квалитетну контролу и утицај на неочекивана дешавања унутар текуће производње, односно он располаже са ограниченом вероватноћом пројектовања очекиваних количина финалних производа. Реалност пројекција неопходних производних ресурса, те очекиваних услова и резултата производње, чврсто се ослања на статистичке показатеље из досадашње праксе и спроведених огледа.

Веома чести извори ове групе ризика препознати су у: климатској варијабилности и временским условима (ниво и распоред падавина, температурни режим, појава града, ветра и олуја, и друго); разорној моћи штеточина, болести и коровског биља; употреби квалитетом и квантитетом неадекватних инпута и превазиђених техничко-технолошких решења и мера; генетској варијабилности; органском пореклу пољопривредних производа (изложеност кварењу, калирању и другом); мањку расположиве радне снаге за благовремено спровођење радно захтевних агротехничких мера; и другом.

б) *Финансијски ризици* су присутни у свим гранама привреде. У пољопривреди, ово су ризици који проистичу из смањене могућности газдинства да планира адекватно финансирање производног процеса (сразмерно велика вероватноћа осцилација цена потребних инпута и финалних производа у релативно кратком року), те начина и услова обезбеђења потребних финансијских средстава (капитала) и способности враћања доспелих финансијских обавеза. Одређене специфичности пољопривреде (дужина производног

процеса, већа изложеност производним ризицима, различита динамика улагања и приходовања, спорији обрт капитала, релативно кратак одзив за прилагођавање техничко технолошким захтевима и остало) и ширина друштвеног значаја производње хране, захтевају виши ниво финансијске флексибилности (разумевања) доступних извора финансирања (дугорочност кредитирања, грејс период, субвенционисане, фиксне и ниже стартне каматне стопе, бесповратна средства и друго).

в) *Тржишни (ценовни) ризици* најчешће произилазе из ценовне несигурности на тржиштима пољопривредних инпута и примарних пољопривредних производа (нагле и непредвидиве промене на страни тражње или понуде на националном, регионалним или светском тржишту). За појединачно газдинство они су често пресудни са аспекта стабилизације прихода и остваривања позитивног финансијског резултата, док се њихова приоритетност за друштвену заједницу огледа кроз стабилизацију тржишта хране и обезбеђење прехранбене сигурности. Примера ради, овај ризик могу изазвати осцилације на страни тражње у случају када је знатан део производње оријентисан ка извозном тржишту.

Производна неизвесност доприноси појави ценовне (тржишне) несигурности обзиром да се преко количине финалних производа њихова цена прилагођава тржишту пољопривредних производа које често карактерише сучељавање великог броја конкурентних произвођача са хомогеним производом и нееластична тражња, што може у крајњој линији довести и до умерених производних шокова (Moschini, Hennessy, 1999).

Сходно поменутоме, претходна анализа унапређења управљања ризиком промене цене житарица је као добар инструмент заштите представила у увођењу електронског робног записа (издају га лиценцирана јавна складишта), који би омогућио финансирање производње кроз успостављање залогe над ускладиштеним житарицама. Инструмент је од значаја и у сегменту управљања ризиком у производњи житарица кроз могућност коришћења уговора о преджетвеном финансирању производње, док би се складиштењем у јавном складишту уговорило и осигурање цене жита и након жетве. Стога, унапређење сигурности система јавних складишта са увођењем електронског робног записа допринело би паду трошкова складиштења и каматних стопа за кредите са залогом робног записа (Kovačević et al., 2016).

г) *Институционални ризици* подразумевају све ризике који проистичу из промена државне политике или политике наднационалних групација (асоцијација), легислативе и стандарда од значаја за пољопривреду, а у крајњој линији доводе до отежаног планирања производног циклуса и реализације финалних производа. Као група ризика веома је изражена у економски slabим и зависним државама, а може се рефлектовати кроз честе промене царинске политике (забране и ограничења увоза и извоза), пореске и кредитне политике, као и политике подстицаја елемената пољопривредне производње (како кроз висину подстицаја тако и кроз елементе који им подлежу), затим кроз одлуке о ад хок откупу примарних и прехранбених производа (стварање тржишне неравнотеже), честе и значајне промене у захтевима стандардизације примењених инпута и добијених пољопривредних производа (забрана или ограничење примене лекова и пестицида у процесу производње, промена нивоа дозвољених хемијских и природних микротоксина у финалном производу и друго).

д) *Ризици људског фактора (персонални)* су присутни у свим гранама привреде, али у пољопривреди долазе до посебног изражаја, с обзиром да се у највећем броју случајева газдинство ослања само на сопствену радну снагу и/или ограничен број сезонских радника. Ови ризици најчешће доводе до застоја у производном процесу, занемаривања оптималних агротехничких рокова, редукције или неиспуњавања одређених унапред планираних активности, а у крајњем случају до угрожавања реализације очекиваних приноса и финансијског резултата. Извори ове групе ризика везују се за појединца или групу радно ангажованих људи, а препознати су као: медицински проблеми (болести и повреде),

проблеми личне природе (развод, смрт или нега члана породице), проблеми радне етике (кашњење, неоправдано одсуство, лоша комуникација, неодговорност ка делегираним активностима), проблеми едукације (низак ниво обучености и неулагање у развој кадрова), проблеми управљања (изостанак мотивације/награђивања/напредовања, лош систем надзора радних активности, ограничења у ангажовању додатне радне снаге) и друго.

Поред претходно наведених група ризика, није ретко суочавање газдинстава и са ризицима губитка и оштећења имовине на газдинству услед крађе, пожара, поплаве, хаварије, земљотреса, ратних дејстава или више силе, као и настанка уговорног ризика код кооперантских односа (неиспуњавање преузетих обавеза услед непринципијелног понашања или накнадно промењених пословних циљева).

2.4.1.3. Значај управљања ризиком у пољопривреди

Управљање ризиком се дефинише као одабир најбоље међу понуђеним алтернативама која ће довести до умањења ефеката испољеног ризика (Harwood et al., 1999).

Управљање ризиком је одлука субјекта усмерена ка модификацији изложености ризику (пословном или финансијском) у односу на његово лично богатство (ниво капитала) и аверзију према ризику. Управљање ризиком је есенцијални део пољопривредне производње. Он је неопходност која омогућава реализацију адекватних одлука везаних за производњу, попут избора одређене врсте и линије производње, семенског материјала, односно степена интензификације коришћења инпута или оптималне инвестиционе алтернативе (улагања у технологију, објекте или механизацију) и осталог (Cordier, 2014). Са становишта агара, његов значај се базира како на стабилним и задовољавајућим приносима, односно приходима газдинстава, тако и на стабилизацији националног и регионалних тржишта хране, односно обезбеђењу прехранбене сигурности нације.

Обзиром да су климатска варијабилност и екстреми свеprisутни извор ризика у пољопривреди, у претходном периоду је релативно мало пажње усмерено ка развоју стратегија за управљање ризицима на нивоу фарме, а у светлу неизвесности везаних за поменљивост климатских услова. Досадашња истраживања управљања ризиком препознају чињеницу да одлуке у пољопривреди најчешће укључују како процену ризика, тако и конкретне акције предузете у циљу смањења, отклањања, преноса или ублажавања ризика. Међутим, унутар ове области предузете мере адаптација се најчешће сматрају одговором на финансијске ризике у пољопривреди (климатске или неклиматске), иако су кроз неколико студија идентификовани потенцијални извори (врсте) ризика који угрожавају фарму, а везани су за климатске промене, односно размотрени су начини управљања овим ризицима кроз мере адаптације (Smit, Skinner, 2002).

Истинско сагледавање и схватање врсте, интензитета и механизма утицаја, пре свега производних ризика на текућу пољопривредну производњу представља примарни корак за ефективно и ефикасно управљање појединачним ризиком од стране пољопривредника. Поред претходно поменутог, адекватно управљање ризиком претпоставља и благовремени стратешки (плански) приступ који ће предупредити настанак (умањити дејство) ризичног догађаја, а не накнадно реаговање (умањење штета) на већ настале догађаје. Стога исправно вођење политике управљања ризиком на свим нивоима одлучивања углавном укључује следеће активности (Kovačević, 2014):

- а) идентификацију свих потенцијално ризичних догађаја;
- б) претпоставку ризичних догађаја са великом вероватноћом настанка и анализу евентуалних последица;

в) извођење активности у циљу успостављања оптималне комбинације нивоа ризика и очекиваних приноса (прихода);

г) јачање капацитета газдинства или територијалне јединице са аспекта имплементације иновираних стратешког приступа у односу на потенцијалне ризике, а по престанку дејства тренутно ризичних услова.

2.4.2. Инструменти и мере одрживости прихода у условима недостатка падавина

Идентично произвођачима из других сектора привреде, и пољопривредницима се нуди широк спектар алтернатива чијом употребом у већој или мањој мери могу успешно управљати различитим ризицима са којима се свакодневно сучељавају. Наравно, упркос чињеници да многе од алтернатива могу значајно унапредити отпорност газдинства на ризике из ближег или даљег окружења, не треба сметнути са ума да је ма који приступ управљања ризиком етикетиран и одређеном ценом, која може представљати поприличан финансијски напор, или чак може бити и недостижна за неко газдинство.

У односу на већину производних активности, са становишта присутних ризика, како би заштитио своје производне и животне интересе, просечан пољопривредник је у ситуацији да тражи задовољавајуће одговоре на далеко више питања. Иако им је на располагању више инструмената за управљање ризиком, њихово правилно коришћење и имплементација захтевају од пољопривредника поседовање одређених знања и вештина. У економски слабије развијеним државама пољопривредницима је најчешће доступна скромнија палета инструмената за управљањем ризиком, тако да се питање увођења, разоја и промоције поменутих инструмената обично ставља на терет надлежним државним органима.

Током протеклих година, коришћење инструмената за контролу ризика добија на значају и са израженијим утицајем климатских промена, примарно фреквентнијом и интензивнијом појавом временских екстрема, који често иницирају турбулентне промене на страни остварених приноса, доводећи преко краће или дуже тржишне неравнотеже и до значајних осцилација актуелних цена пољопривредних производа и инпута. У условима тренда либерализације глобалног тржишта и све присутније контракције нивоа званичне подршке произвођачима, пољопривредници се у циљу очувања одрживости своје производње све више самоиницијативно усмеравају на примену за њих најоптималнијег инструмента за управљање специфичним ризиком.

Уравнотежење нивоа присутног ризика и нивоа очекиваних приноса и прихода на газдинству, не подразумева потпуну искључивост ризика, већ изналагање најбољих расположивих комбинација ризика и приноса (Harwood et al., 1999). Упоредо, разлике у схватању, производне преференције и ниво аверзије ка ризику произвођача, даје управљању ризиком мултидимензионалну слику у којој је јако тешко дефинисати универзално решење.

Инструменти за управљање ризиком су углавном у рукама приватног капитала (најчешће породичних пољопривредних газдинстава). Могу подразумевати мере спроведене на газдинству (попут диверсификације производње) или тржишне инструменте (попут уговора о осигурању или дериватних уговора). Њихова примена укључује и заједнички вођене институције, као што су задруге или инвестициони фондови, док одређени инструменти могу бити подржан и од стране јавних политика (Cordier, 2014). У сваком случају, свест о присуству и претходна идентификација извора ризика је једини исправан пут пољопривреднику да дефинише свој лични стратешки приступ којим би ублажио ниво приходне неизвесности или чак избегао за газдинство потенцијално фаталан исход. Слобода избора и примене адекватног инструмената (стратегије) управљања ризиком оријентишу произвођача или да смањује интензитет потенцијално присутног ризика

унутар самог газдинства, или да врши његов трансфер на друга лица (институције) ван граница газдинства.

Данашња теорија и пракса, као најчешће коришћене инструменте (стратегије) управљања ризиком у пољопривреди препознаје у (Harwood et al., 1999, Zakić, Stojanović, 2008, Vasiljević et al., 2014):

а) *Имплементацији савремених агротехничких мера и технолошких решења* представља најфундаменталнији инструмент управљања ризиком на газдинству, чији је примарни циљ умањење вероватноће губитка приноса или квалитета приноса примарног производа. У контексту климатских промена и раста вероватноће губитка приноса или пада квалитета приноса узрокованих сушом, примера ради пољопривредници могу користити на сушу отпорнији сортимент (хбриде) усева или уложити у систем за наводњавање. У оба случаја је присутна трошкова компонента, у првом кроз сразмерно веће трошкове набавке семена уз на крају ипак доста ниже просечне приносе гајеног усева од уобичајених, док се у другом случају пољопривредник мора суочити са сразмерно високим капиталним и оперативним трошковима (Tangermann, 2011).

Снага технолошког развоја у овом случају се осим истицања толеранције усева на температурни режим и услове влаге, и имплементацију иновираних система за управљање расположивим водним ресурсима, може огледати и у увођењу локалног информационог система за рану најаву временских и климатских услова (дневне или сезонске прогнозе), или у развој иновација за управљање ресурсима на газдинству, попут промене интензитета производње, употребе алтернативних метода обраде земљишта са аспекта очувања влаге и нутријената, промене топографије производних парцела, померања термина извођења активности унутар агротехничких мера и остало (Smit, Skinner, 2002). Нажалост, сходно занемарљивој заступљености, поменути стратешки приступ је у условима националне пољопривреде генерално ограниченог домета, што поменутом ризику даје на значају.

С обзиром да је пољопривреда означена као важан чинилац глобалног одговора на климатске промене, током протекле деценије FAO је радио на развоју концепта климатски паметне пољопривреде (*Climate-smart agriculture*), који би требало да на одрживи начин омогући раст продуктивности у пољопривреди, њено адекватније прилагођавање климатским променама, а у крајњој мери и редукацију емитованих GHGs и реализацију постављених циљева прехранбене сигурности (FAO, 2013). Поменути концепт је крајње компатибилан термину одрживе интензификације пољопривредне производње, развојном обрасцу који почива на повећању обима производње уз ограничено ангажовање расположивих природних ресурса и максимално могућу ефикасност у коришћењу енергије (*producing more with less*), (Campbell et al., 2014).

Обзиром да спровођење ових концепата захтева висок ниво улагања у савремену технологију и агротехнику, чиме би пољопривреда одржала корак или искорачила испред тренутних и очекиваних негативних утицаја климатских промена, у условима националне пољопривреде постоји неколико околности које могу лимитирати њихову ширу примену, а пре свега мала економска снага просечног пољопривредног газдинства, ниво доступности и цена капитала на тржишту, слаба информисаност потенцијалних корисника и саветодавних служби, генерално низак ниво едукације пољопривредника да би промтно и квалитетно усвојили наметнуте захтеве нових технологија и друго.

б) *Диверсификација производње на пољопривредном газдинству* представља можда и најчешће коришћени инструмент управљања ризиком у Србији, а оличен је у имплементацији неколико различитих производних линија у складу са генералном производном оријентацијом газдинства. Примера ради, она се може применити на газдинству унутар сточарства или биљне производње (увођење нових биљних и

животињских врста или варијетета, или субституција постојећих усева), или још уже унутар говедарства или производње воћа. Она може подразумевати и увођење додатних комплементарних линија уколико је газдинство комбиноване сточарско-биљне оријентације.

Правило да се преузимањем вишег ризика могу повећати очекивани профит, често је ван снаге у пољопривреди, обзиром да пољопривредници генерално поседују аверзију ка ризицима. Стога, да би правилно управљали ризицима са којима се свакодневно сусрећу у функционисању газдинства они усвајају низ стратешких мера и инструмената, попут диверсификације производње или одабира мање ризичних метода производње (Meuwissen et al., 2001).

Логика поменутог инструмента је окренута ка умањењу вероватноће губитка приноса и остварења нижих финансијских резултата од очекиваних у свим производним линијама заснованим на газдинству (могућност приходне интер-компензације, односно преливања прихода из линија са бољим у линије са лошијим резултатима и одржања укупног нето прихода фарме на задовољавајућем нивоу).

Спознаја да климатске промене имају одређен ниво негативног утицаја на пољопривредну производњу, захтевала је реакцију ка унапређењу отпорности постојећих пољопривредних система. Као рационално и економично решење намеће се и шире увођење поменутог инструмента, нарочито у биљној производњи. Овај инструмент најчешће јача отпорност укупне производње газдинства ка производним ризицима преко израженије способности сузбијања штеточина и болести, успешне амортизације преноса патогена и ублажавања ефеката климатске варијабилности и екстремних временских догађаја (инструмент може носити и просторну компоненту, где се физичким удаљавањем производних парцела, производња успешно штити од климатских ризика, на пример појаве града у воћарству). Инструмент красе широк дијапазон форми и нивоа примене, где је газдинство у могућности да само креира своју стратегију отпорности ка присутним ризицима. Упркос неоспорним бенефитима, шире усвајање поменутог инструмента заштите од ризика је доста споро, односно лимитирано је чињеницама да државне субвенције најчешће подстичу производњу ограниченог броја усева, те притисцима глобалних биотехнолошких стратегија и уверењем да систем монокултуре носи виши ниво продуктивности (Lin, 2011). У неким случајевима диверсификација по сваку цену може изазвати сразмерно велике инвестиционе и производне трошкове, јер може да захтева расположивост специјализоване механизације, опреме и објеката, као и напреднији ниво знања и вештина од постојећих. Током њеног спровођења можемо се сусрести и са проблемима некомпатибилности квалитета расположивог земљишног комплекса и микроклимата са захтевима одређених усева, или отежаној реализацији неких примарних производа на локалном тржишту и другим.

в) *Вертикална интеграција производње* - као један од инструмената у употреби на газдинству, који се у одређеној мери показао успешним у умањењу ризика ценовне волатилности финалног производа је и специфичан маркетинг приступ наспрам произведених количина, односно процес вертикалне интеграције производње (Tangermann, 2011). Она представља механизам у коме газдинство произведени примарни производ уводи у виши степен прераде (полупроизвод или прехранбени производ) ангажовањем расположивих сопствених прерадних капацитета. Примера ради, вредност произведених ратарских усева се преко крмних смеша у процесу това стоке може успешно трансферисати у месо, а потом и одређене месне прерађевине, или у производњи воћа и поврћа, виши степен прераде, спрам захтева са тржишта, се може распознати доставом унапред очишћених, те адекватно запакованих и означених свежих производа, односно трансфером плодова у одређени вид прерађевина, попут сока, цема, стерилисаног, закишељеног или смрзнутог производа и осталог, често и под сопственом робном марком.

Са ширега аспекта, она представља облик управљања ризиком који омогућава повезивање више учесника у вредносном ланцу пољопривредне производње (попут повезивања сточарске фарме са произвођачем хране и/или са велепродајом), са циљем редукације ризика који произилазе из варијација у квалитету или квантитету коришћених инпута или добијених оутпута (Рејановић, Нјегомир, 2011).

Историјски гледано, примитивни облици пољопривреде се могу посматрати као потпуно интегрисан систем. Мањак специјализације и изражена натуралност су покривене одређеним нивоом одрживости, с обзиром да се већина производних ресурса и производних одлука налазила у истим рукама. Еволуцију од натуралности производње и самодовољности газдинства ка тренутно присутним тржишно оријентисаним пољопривредним системима је пратио и постепен распад основних функција пољопривреде, стављајући најчешће специјализацију у први план (Rehber, 1998). Данас је вертикална интеграција особена великим газдинствима активним унутар већег броја пољопривредних сектора, која организују по неколико производних линија унутар појединачних сектора. Наравно, бенефити вертикалне интеграције се могу осетити и кроз удруживање мањих газдинстава у пољопривредне кооперације (асоцијације). Треба напоменути да газдинства у систему вертикалне интеграције задржавају поседовну контролу над производом кроз два или више нивоа производне активности, редукујући потенцијалне ризике везне за инпуте (интеграција уназад - трансфер ратарских усева у свеже месо и месне прерађевине) или готове производе (интеграција унапред - припрема свежег поврћа и воћа или њихова прерада), (Bielza Diaz Caneja, 2009).

г) *Хеџинг стратегије* - иако се пословање газдинства суочава са бројним ризицима, оно има понуђене алтернативе да њима управља. Стога, задатак пољопривредника да правилно дефинише и сагледа снагу за њега адекватних алтернатива, укрштајући при томе њихове предности и очекиване трошкове употребе алтернативе, носи висок ниво сложености. И поред постојања различитих начина анализе ризика, код којих се стратегије управљања ризицима могу оправдано базирати на теоретском приступу, веома често се у ову сврху користе финансијски инструменти (Tomek, Peterson, 2001). У овом случају, применом поменутих стратегија пољопривредници врше пренос ризика ван газдинства, ка трећим лицима, најчешће ка шпекулантима који прихватање ризика заснивају на остварењу очекиваног профита након накнадних трансакција на терминском и спот тржишту (коришћење стандардизованих уговора), (Vasiljević et al., 2014). Иако се користе у минималном обиму, у Србији постоје могућности за пољопривредна газдинства да приступе спот робно-берзанском тржишту (Продуктна берза Нови Сад). Међутим, обзиром да не постоји национално тржиште стандардизованим терминским уговорима, у циљу управљања ризиком промена цена примарних производа и неопходних инпута, пољопривредни произвођачи су најчешће принуђени да користе услуге робних берзи у земљама у окружењу (примарно у Мађарској). Лимитирајућу околност шире примене овог инструмента представља чињеница да се овим потезом могу остварити лошији резултати од очекиваних, с обзиром на честу неусклађеност спот цена примарних производа на националном и ино тржишту (Kovačević, 2014).

д) *Производни уговори* се сачињавају са примарном функцијом да осигурају потписницима одређен ниво контроле над процесом производње (са једне стране произвођачу примарних производа, а са друге стране откупљивачу или процесору). Основни мотив уласка у уговорну обавезу лежи у обезбеђењу правовремености, динамике и квалитета испоручених производа и потребних инпута. Пољопривредницима гарантују лакши приступ тржишту (реализацију производње) и средствима финансирања (капиталу), нижу варијабилност остварених прихода (реализација са најчешће унапред дефинисаним датумом и ценом примарног производа), као и врсту, квалитет и количину инпута које прецизира и обезбеђује газдинству

откупљивач или процесор. Паралелно, процесору/откупљивачу се гарантује испорука дефинисане количине пољопривредних производа одређеног квалитета, уз могућност премирања вишег нивоа квалитета од уговореног. Карактеристични су у линијама производње који захтевају специјалне инпуте, технологију производње или производ специфичних карактеристика (Henessey, Lawrence, 1999).

Иако поменути уговори нису тако нов инструмент, њихова снага у управљању ризиком би се приказала кроз следећу чињеницу, у САД значајније коришћење производних уговора се бележи од 60' година прошлог века, при чему њихово присуство (вредносно изражено) има рапидно растући тренд, односно крајем 60' покрива 11% вредности америчке пољопривредне производње, почетком 90' око 28%, почетком овог века 36%, а 2005. године чак око 41%. Наравно, код неких примарних производа су заступљенији у већој мери, тако да рецимо збирно сагледавши њихово учешће по линијама производње товних пилића, ћурки, јаја за конзум и товних свиња, поменута групација данас чини готово 40% свих производних уговора креираних у САД (Kunkel, Peterson, 2015).

У биљној производњи се често јавља у производњи поврћа намењеног преради, уљарица или шећерне репе, када купац поред питања инпута често дефинише и време садње, очекиване агротехничке мере, а не ретко обезбеђује транспорт, трансфер технологије и знања, и друго. У условима Србије егзистирају и такозвани „уговори на зелено“, који сједињују инструмент контроле ризика и инструмент финансирања текуће биљне или сточарске производње на газдинству.

Он је пословна трансакција у којој купац плаћа пуну уговорну (фиксну) цену примарног производа у тренутку закључења уговора, док ће пољопривредник реализацију производа извршити накнадно у ближој будућности (примера ради пар дана по скидању усева, или пошто производ буде спреман за тржиште). Карактеристика нестандардизованости коју носи у себи је оличена у слободи дефинисања свих елемента уговора између уговорних страна. Пољопривредник остаје потпуно одговоран за све одлуке везане за производни процес, али је такође и у великој мери релаксиран са становишта могуће промене цене производа. Постоје и форме производних уговора у којима се ризик промене цене дели између уговорних страна (Meuwissen et al., 2001).

ђ) *Осигурање пољопривредне производње* - примарна функција осигурања је креирање адекватног одговора присутним ризицима, односно креирање сигурности. Оно не смањује ниво несигурности за појединца, не утиче на чињеницу да ли ће ризичан догађај настати, нити може променити вероватноћу његовог настанка, али може умањити вероватноћу настанка финансијског губитка везаног за ризични догађај (сликовит пример је куповина по вредности и врсти адекватног осигурања за кућу, који не може предупредити евентуални настанак пожара, али може елиминисати неизвесност покрића финансијског губитка уколико кућа изгори до темеља (Vaughan, Vaughan, 2008).

Код активности осигурања од настанка нежељеног догађаја, осигураник обично плаћа премију осигурања (врши трансфер ризика) осигуравачу као својеврсну заштиту од евентуалног настанка нежељеног догађаја, за шта накнадно, уколико до осигураног губитка дође прима адекватно обештећење од осигуравача. Осигуравач на одређени начин привлачи ризик на себе, док га упоредо и даље дели са осигураником. Поменуто дељење ризика манифестује се у накнадној процени премије након истека уговора о осигурању (могућност исплате дивиденде осигураннику), или прилагођавања висине премије при обнављању уговора о осигурању (потписивању наредног уговора), зависно од претрпљених штета из претходно важеће трансакције осигурања (Rejda, 1995).

У пољопривреди, предмет осигурања могу бити елементи производног процеса, стока, биљке у одређеном стадијуму развића, приноси усева, инпути, приходи, ускладиштени

производ, имовина (механизација и објекти), а сам чин осигурања омогућава пољопривреднику да се по плаћању премије осигурања заштити од могућих губитака. Предмет осигурања се осигурава од једног или више ризика, а најчешће од: града, суше, мраза, олује, поплаве, грома, пожара, болести и штеточина, промене цена и осталог (Bielza et al., 2007). Уколико дође до осигураног догађаја и настанка губитка, осигуравајуће друштво надокнађује произвођачу насталу штету до висине вредности примарног производа која је гарантована уговором.

Осигурање је један од најчешће коришћених инструмената управљања ризиком у пољопривредној производњи. Поменуто се може сагледати кроз раст светског тржишта осигурања (раст суме премије осигурања) у пољопривреди током протеклих неколико година, при чему се раст тржишта делимично може приписати и повећању цена примарних производа. Током 2005. године, вредност премија осигурања је износила око 8 милијарди УСД, до 2011. она се пење на 23,5 милијарди УСД, а у 2013. години на чак 30 милијарди УСД (Porth, Tan, 2015).

Уколико нису шире доступни системи ре-осигурања или државних субвенција намењених осигурању, у за пољопривредну производњу неповољним годинама, природа системских ризика може довести до раста вредности премија осигурања детерминисаних од стране осигуравајућих кућа (сходно потребама за значајнијим резервисањима капитала), као и до сужавања лепезе понуђених ризика који се покривају. Ова ситуација чини осигурање генерално недоступним за многа газдинства. Поменуто захтева снажнију финансијску подршку јавног сектора (владе) у развој сектора осигурања у пољопривреди. Примера ради, са аспекта присуства ризика везаних за временске услове и климатску варијабилност, на нивоу ЕУ, осигуравајуће куће најчешће нуде уговоре који покривају само појединачне ризике (углавном град), док се укључивањем владиног сектора шема осигурања у пољопривреди шири и на покривање неких других есенцијалних ризика присутних у пољопривредној производњи, док се трошкови газдинства усмерених на осигурање у одређеном проценту релаксирају (Bielza Diaz Caneja et al., 2009). Иако је тржиште осигурања пољопривредне производње у Републици Србији још увек недовољно развијено, осигурање као инструмент заштите од потенцијалних ризика је све заступљеније на пољопривредним газдинствима.

е) *Лизинг пољопривредних инпута* представља врсту договора (усмени договор) или уговора (писмени договор) који карактерише подела ризика између уговорних страна, у којима пољопривредници плаћају ренту даваоцу лизинга (власнику ресурса) како би користили ресурс који им недостаје у процесу производње, при томе не сноси евентуалне последице испољавања ризика везаних за коришћење позајмљеног ресурса (Stiglitz, 1974).

Другим речима, термин лизинг се најчешће односи на законски примењив уговор којим се омогућава власнику имовине (некретнина или земљишта), механизације, опреме или стоке да пренесе право коришћења имовине на друго лице у замену за одређену финансијску надокнаду. Он договорно дефинише како права, тако и одговорности између уговорних страна током трајања закупа (именује ко је задужен за одржавање опреме, наводи линију пољопривредне производње у којој ће се користити позајмљени ресурс, дефинише начин извођења одређене агротехничке мере механизацијом и остало). Уговорена надокнада за коришћење ресурса може бити представљена унапред одређеном фиксном сумом у новцу (у овом случају газдинство се суочава са свим производним и ценовним ризицима), сумом која варира зависно од остварених приноса/прихода на газдинству, или релативном уделу у оствареном приносу (како обе стране учествују у доношењу одлука, то газдинство дели ризике са власником ресурса), где у истом уделу давалац лизинга обично учествује у набавци потребних инпута за дату линију производње. Овде припадају и споразуми о уговореном извођењу механизованих активности на газдинству (производној парцели) код

којих газдинство плаћа фиксно уговорене услуге рада туђе механизације, те преузима све ризике скопчане са извршеним активностима (Goeringer, 2012).

Предности коришћења лизинга за пољопривредно газдинство су препознате у следећем: коришћењем рентираног ресурса у дужем периоду избегавају се потенцијални проблеми са ликвидношћу; решава се проблем неприступачности кредитних линија; доприноси се вишем нивоу флексибилности управљања у односу на промене тржишних услова; не захтева додатна средства обезбеђења, а прати га и нижи ниво стартног учешћа код преузимања ресурса; и друго. Као инструмент контроле ризика у пољопривредној производњи је веома заступљен у САД. Примера ради, глобално тржиште лизинга је у 2001. години вредело око 476,6 милијарди УСД, при чему је скоро 50% поменуте суме учешће САД, односно преко 10,2% вредности тржишта лизинга у САД је остварено у сфери пољопривреде (Nair et al., 2004). У условима пољопривреде Србији лизинг уговори су заступљени у занемарљивом обиму.

ж) *Одржавање финансијских резерви и финансијског леверица на оптималном нивоу* - сва финансијска (задржани приходи и нераспоређена добит, промене у вредности имовине и остало) или материјална (ускладиштени примарни производи) средства издвојена или сачувана за употребу у будућем периоду могу представљати финансијске резерве газдинства. Ова средства су обично у функцији развоја пословања (самосталног инвестирања), очувања ликвидности, отплате приспелих или могућих неповољних кредитних задужења, кредитног учешћа (кредитна доступност) и другог (Scott, 2003). Поред овога, начин на који се газдинство односи ка задужењу и штедњи може имати значајних импликација на његову изложеност ризику. Кључни приступ ка умањењу утицаја финансијског ризика је у употреби финансијског леверица који се дефинише као однос између позајмљеног капитала (кредита) и финансирања других фиксних обавеза и нивоа доступности сопствених резерви капитала. Битност поменутог је у чињеници да газдинство лако може ући у низ лоших година (у ситуацији дугорочне кризе профита), при томе повлачећи кредитна задужења у већој мери од оних која може успешно да сервисира, што је сигуран пут ка банкроту (Hardaker et al., 2015).

Са аспекта, глобално изражене варијабилности цена многих пољопривредних производа, као и са аспекта константног и рапидног раста неопходних инпута у пољопривреди, концепт резерви (кредитних) и њихова интеракција са битним одлукама на газдинству постају веома важни за произвођача, нарочито због чињенице да су током прилагођавања поменутим условима пословања они све више усмерени на коришћење кредитних линија (Sonka et al., 1980). Значај финансијског леверица за неко газдинство се може дати следећим примером, однос укупних задужења и расположиве имовине се у САД само током 25 година (1946-1970.) и више него дуплирао са 8% на 17,5%, обзиром да је важећа кредитна регулатива потпомогла одрживост финансијске климе подобне за дугорочна улагања, пре свега у земљиште и нове технологије (агротехнику). Стога, како пољопривредници све већи део прихода преусмеравају ка готовинским издацима, тако расте и њихова рањивост на ценовне осцилације на тржишту (у тренутку наглог пада цена примарних производа, вероватно би се већина нашла у ситуацији губитка ликвидности и потенцијално негативног финансијског резултата). Због овога је ресорно Министарство, са аспекта, снаге финансијског леверица и кредитне активности газдинства, почело да прави разлику (према годишњем нивоу продаје) између комерцијалних и некомерцијалних газдинстава, уочивши да је у једном тренутку однос дуг-имовина код комерцијалних газдинстава био двоструко већи у односу на некомерцијална (Clarke, 1992).

Не постоји стандард који би детерминисао висину финансијских резерви и оптималан ниво финансијског леверица, с тим да је у случају израженијег раста тржишта пољопривредних производа, који проистиче из производње базиране на примени савремене технологије и

агротехнике, износ потребних финансијских резерви на газдинству сразмерно нижи, односно оно може водити релаксиранију политику задуживања.

Са аспекта Републике Србије и значаја климатских промена и климатске варијабилности на остварене резултате у националној пољопривреди, даља истраживања ће бити усмерена на оцену економске ефикасности примене одабраних инструмената за управљање климатским ризицима у ратарској производњи на пољопривредним газдинствима, пре свега увођења агротехничке мере наводњавања у ратарској производњи, осигурања усева и могућности коришћења хединг стратегија (временских деривата). Изведена анализа би поред презентовања основних бенефита понуђених алтернатива дала и одређене препоруке пољопривредним произвођачима потенцирајући њихову ширу примену, која би сигурно утицала како на одрживост пословања самих газдинстава, тако и на унапређење и боље искоришћење расположивих капацитета националне пољопривреде.

2.4.3. Утицај ЗПП на развој инструмената и мера у условима климатских промена

Заједничка пољопривредна политика - ЗПП (*Common Agricultural Policy - CAP*) представља плански документ Европске уније који детерминише заједничку политику свих држава чланица у области пољопривреде. Политиком се управља на нивоу ЕУ, финансира се средствима из заједничког буџета на основу годишњег прорачуна за сваку појединачну земљу чланицу, где се документ доноси за период од седам година (тренутно је на снази ЗПП за период 2014-2020. година).

ЗПП је својеврсни акт о партнерству између пољопривреде и комплетног друштва (између Европске уније и њених пољопривредника) који настоји да унапреди продуктивност пољопривредне производње, тако да потрошачи имају стабилно снабдевање квалитетним, здравствено безбедним и приступачним производима, а пољопривредници задовољавајући ниво животног стандарда. Она треба да буде основни линк између све урбанизованог света и стратешки све значајнијег сектора пољопривреде (ЕС, 2012а).

ЗПП обједињује скуп мера и програма везаних за субвенционисање пољопривреде (регулише питања производње, продаје и пласмана пољопривредних производа) и руралног развоја, те очување руралног наслеђа унутар ЕУ. Ово је најстарија, најдинамичнија, најскупља и једна од најважнијих политика коју спроводи ЕУ, обзиром да се финансира из скоро половине укупног заједничког буџета (Kesner Škreb, 2008). Од претходног усмерења ка прехранбеној сигурности и повећању приноса, прераста у политику која нуди пољопривредном произвођачу статус друштвено одговорног лица, које правилно управља расположивим природним ресурсима и животном средином, и штити традиционални изглед села и руралних крајева. Стога, у ЗПП је садржан највећи део активности из сектора пољопривреде ЕУ, при чему субвенције представљају његов примарни инструмент, а на његову одрживост значајно утичу и различита увозна ограничења. Од установљавања Европске економске заједнице (ЕЕЗ) и конференције у Стреси (постављање темеља данашње ЗПП), преко Мастрихтског уговора (установљавање ЕУ), до креирања реформског уговора у Лисабону који је дефинисао измене и допуне претходно наведених уговора (ратификован крајем 2009. године), циљеви ЗПП су у начелу остали непромењени.

Циљеви подразумевају (Živadinović, Milovanović, 2011):

- 1) Унапређење продуктивности пољопривредног сектора под утицајем технолошког напретка, одрживости развоја пољопривредне производње и адекватног коришћења расположивих фактора производње, примарно радне снаге;
- 2) Осигурање задовољавајућег нивоа животног стандарда пољопривредног становништва, превасходно кроз раст зарада особа директно ангажованих у пољопривреди;
- 3) Стабилизацију заједничког тржишта пољопривредно-прехранбених производа;

- 4) Континуитет у осигурању добре снабдевености тржишта здравствено безбедним производима (понудом на тржишту);
- 5) Обезбеђење прихватљивости цена понуђених пољопривредних производа за потрошаче.

Треба напоменути да нема надређености између приказаних циљева, већ се зависно од историјског тренутка и решавања неког специфичног проблема, одређеном циљу у унапред дефинисаном периоду придаје стратешки (приоритетни) значај. Поред тога, с обзиром да су у њима садржани по дефиницији супротни интереси произвођача и потрошача, задатак ЗПП је да што успешније помири њихова различита гледишта, водећи при томе рачуна о укупној стабилности заједничког тржишта. Један од циљева ЗПП је и да осигура задовољавајући ниво дохотка пољопривредним произвођачима (довољно близак оствареном дохотку у осталим сегментима привреде), који се и поред позитивних помака током историје, нажалост није у потпуности остварио.

Поред претходно поменутог, од тренутка свог доношења ЗПП се ослања на следећа три начела (Jeločnik et al., 2011): 1) Јединство тржишта, које подразумева слободу протока пољопривредно-прехрамбених производа унутар територије ЕУ; 2) Апсолутан приоритет производа пореклом из ЕУ над производима из увоза. Начело на суптилан начин уводи елементе протекционизма, штитећи ЕУ тржиште и произвођаче од увоза јефтинијих производа из ближег и даљег окружења, као и од изражених осцилација цена одређених пољопривредно-прехрамбених производа на светском тржишту; 3) Финансијска солидарност се базира на карактеру ЗПП (заједнички утицај), а налаже финансирање трошкова њене имплементације из заједничког буџета, при чему све чланице партиципирају у попуни буџета различитим уделитема.

Кратак приказ сагледавања историјата ЗПП је важан пре свега ради бољег разумевања спроведених реформи и логике функционисања идеје ЗПП (релативно честих усклађивања са променама у стратешком правцу ЕУ), с обзиром да је она константно еволуирала прилагођавајући се промењивим потребама пољопривреде и друштва у целини (Слика 1.).

Разорне последице II светског рата су уништеној пољопривреди држава Западне Европе (која у том тренутку становништву није могла гарантовати прехрамбену сигурност) наметнуле иницирање идеје о установљавању ЗПП од стране Европске економске заједнице (ЕЕЗ). Формална одлука о проглашењу ЗПП донета је 1962. године у покушају да се подстакне продуктивност унутар прехрамбеног ланца, обезбеде бољи услови живота пољопривредној заједници, стабилизује тржиште и доступност намирница крајњим потрошачима по разумној цени. У свом почетку циљ ЗПП је био препознат у подстицању примарне производње, што је обезбеђено кроз високу ценовну подршку фармерима (политика ценовних утицаја) у синергији са широм лепезом извозних подстицаја и тржишним протекционизмом.

Другим речима, са ратификацијом Римског уговора (1957. година), тадашње заједничко тржиште се шири и ка пољопривреди и успостављању заједничког тржишта. Услед постојећих економско-социјалних специфичности пољопривреде, процес интеграције тржишта је захтевао увођење заједничке политике (примера ради, до тада је трговање пољопривредно-прехрамбених производа вршено слободним сучељавањем понуде и тражње у самим земљама чланицама, вид и интензитет субвенција и интервенција у пољопривреди је прописиван од стране националних политика и друго). У целини гледано, установљавањем ЗПП дошло је до ширења тржишта и олакшаног проток примарних и прехрамбених производа, где заједничко одлучивање снижава ниво ризика евентуалних грешака у политикама и ставља акценат на дуготрајност одлука. Иницијални захвати из заједничког буџета ЕУ намењени за финансирање пољопривреде су износили преко 70%, што је поприлично оптерећивало реализацију осталих политика и достизање укупних циљева ЕУ.

Због тога, неометана реализација генерално установљених циљева ЕУ наметнула је потребу реформе пољопривреде и померање њених буџетских оквира ка доле, док се успех накнадних интеграција често сагледавао и кроз параметре изведених реформи и трансформација у сфери пољопривреде у новопридошлим чланицама (Kandžija et al., 2002).

Крајем 60' година прошлог века предложен је план реформе, познатији као Менсхолтов план, који је почетком и током 70' довео до усвајања неколико директива (закона), као вида понуђених решења на посебне иницијативе ЕЕЗ да се убрзају структурна прилагођавања у пољопривредном сектору. Најпре је 1972. године донет сет закона са циљем модернизације фарми (опреме и објеката), промовисања образовања и професионалне обуке произвођача, те подмлађивања радне снаге у пољопривреди (подстицањем старијих пољопривредника да се превремено пензионишу) и укрупњавања поседа, који би у крајњој линији довели до раста продуктивности. Затим, 1975. године фокус се помера на иницијативе за помоћ пољопривредницима који привређују у областима са отежаним условима за организовање примарне пољопривреде (маргинална подручја), да би се од 1979. године, под утицајем осетне хиперпродукције у пољопривреди, произвођачима постепено уводило лимитирање обима производње (иницијално у сектору млекарства).

Слика 7. Акцент стратешких заокрета током историје постојања ЗПП



Извор: Графички приказ у раду представљене историје ЗПП

С обзиром да су се имплементирани инструменти ЗПП показали веома успешним у испуњењу претходно постављеног циља прехранбене самодовољности (сигурности), током 80' креатори ЕУ политика су се суочили са питањем сталних тржишних вишкова главних пољопривредних производа, при чему су неки извожени потпомогнути механизмом субвенција, док се остатак складиштио унутар ЕУ. Притисак поменутих мера резултирао је великим буџетским трошковима, као и појавом непотпуног задовољења интереса пољопривредника, што је у крајњој мери довело и до рапидног пада њихове популарности код потрошача и пореских обвезника (ЗПП је апсорбовао преко 60% ЕУ буџета).

Ограничавање производње постаје доминантан инструмент смањења производних вишкова (прво се уведе квоте за млеко 1983. године). Паралелно, у друштву је иницирана све већа забринутост еколошке одрживости пољопривреде (тежња ка еколошки прихватљивој производњи), (ЕС, 2007а).

Мек Шаријева реформа (1992. године) означила је прелазак са тржишне подршке, односно подршке производима (кроз ценовну подршку) на подршку произвођачима (кроз подршку дохотку). У низу реформских циљева, примарно место су заузели раст конкурентности аграра ЕУ, стабилизација пољопривредних тржишта, диверсификација производње, заштита животне средине и стабилизација буџетске потрошње. Уводе се директна плаћања како би се компензовао пад ценовне подршке. Уводе се и одређени агро-еколошки програми, програми пошумљавања, мере раног пензионисања и остало. Друга половина 90' све више фокусира ЗПП на квалитет пољопривредно-прехрамбених производа, уводећи нове мере подршке везане за инвестирање у производне капацитете газдинстава, обуку произвођача, као и унапређење прераде примарних производа и маркетинга. Установљава се легислатива за активну заштиту традиционалних и регионалних прехрамбених производа, као и органску пољопривреду.

Након самита Европске Комисије у Берлину (1999. године), донета је Агенда 2000, којом се уводи сет циљева економског, социјалног и еколошког карактера, који постају основа ЗПП, при чему су дубоко корелисани са захтевима Амстердамског споразума из 1997. године (трансфер суверенитета на европски ниво). Реформски документ представља својеврсни акциони програм за период од наредних шест година који покрива све макроекономске сегменте ЕУ.

У групи приоритета ЗПП (попут снижавања цена пољопривредних производа, како би се испунили захтеви међународних трговинских споразума, или прерасподеле подршке пољопривреди која би елиминисала очигледне разлике у доходном нивоу одређених региона и произвођача, или стварања модела мултифункционалне пољопривреде и јачања прихватљивости ЗПП за потрошаче) основни циљ је препознат у стварању јединственог модела пољопривреде ЕУ, уз очување разноликости пољопривредних система широм ЕУ. Суштински допринос реформе је означен дефинисањем политике руралног развоја као другог стуба унутар ЗПП. Међутим, иако је сектор руралног развоја нормативно регулисан, доминантни део средстава је усмераван ка првом стубу ЗПП, односно директним плаћањима и мерама тржишне подршке (Marković et al., 2012).

Дубље прилагођавање потребама ЕУ и њеној привреди, захтевало је реформу ЗПП током 2003. године (Фишлерова реформа). Основни циљ реформе био у повећању конкурентности пољопривредног сектора, кроз промовисање тржишно оријентисане (одрживе) пољопривреде и јачање политике руралног развоја. Њоме су била предвиђена заједничка правила за директне исплате (претпостављала је увођење непосредних субвенција према критеријуму површине пољопривредног земљишта, независно од оствареног обима производње) и друге облике новчане подршке произвођачима. Другим речима, новом реформом су уклоњене директне везе између субвенција и обима производње, а прелази се на доходну подршку пољопривредницима, само ако у духу добре пољопривредне праксе доследно воде рачуна о расположивом пољопривредном земљишту, те послују у складу са захтевима заштите животне средине, добробити животиња и очувања здравствене безбедности примарних и прехрамбених производа. Поменуто је подразумевало формирање одређених фондова, као и увођење мера руралног развоја.

Током 2007. године, Комисија је оцењивала реформу спроведену 2003. године, са циљем предузимања одређених корекција, односно адекватног прилагођавања променљивом окружењу и осцилацијама унутар ЕУ тржишта. Крајем наредне године, постигнута је сагласност на нивоу пољопривреде ЕУ (*Health Check 2008*) којом се кренуло ка модернизацији, поједностављењу и унапређењу ЗПП. Направљен је покушај уклањања постојећих баријера произвођачима, како би што боље одговорили тржишним сигнаlima и новим изазовима препознатим у климатским променама, расположивошћу воде и

алтернативних извора енергије (ЕС, 2007b). У складу са новим изазовима, широко се охрабрују иницијативе креирања адекватних инструмената у циљу управљања ново дефинисаним ризицима.

Током 2011. године су се јавили захтеви за новом реформом ЗПП која би настојала да ојача конкурентност пољопривредног сектора, промовише иновације и борбу против климатских промена, те подржи креирање радних места и развој у руралним подручјима (ЕС, 2012b). Радикална промена унутар ЗПП је оличена у квалитативном унапређењу поступања са расходима, попут промена из 1992. године садржаних у Мек Шаријевој реформи, до када је подсећања ради преко 90% расположивих средстава трошено на извозне потпоре и тржишне интервенције. Са 2014. годином реализоваће се идеја да у расподели и трошењу директних плаћања више утицаја имају саме земље чланице, при чему могу да врше трансфере између стубова до 15% укупне вредности својих националних коверти (овиме ће се остварити бољи одговор на захтеве националних приоритета), (ЕС, 2013).

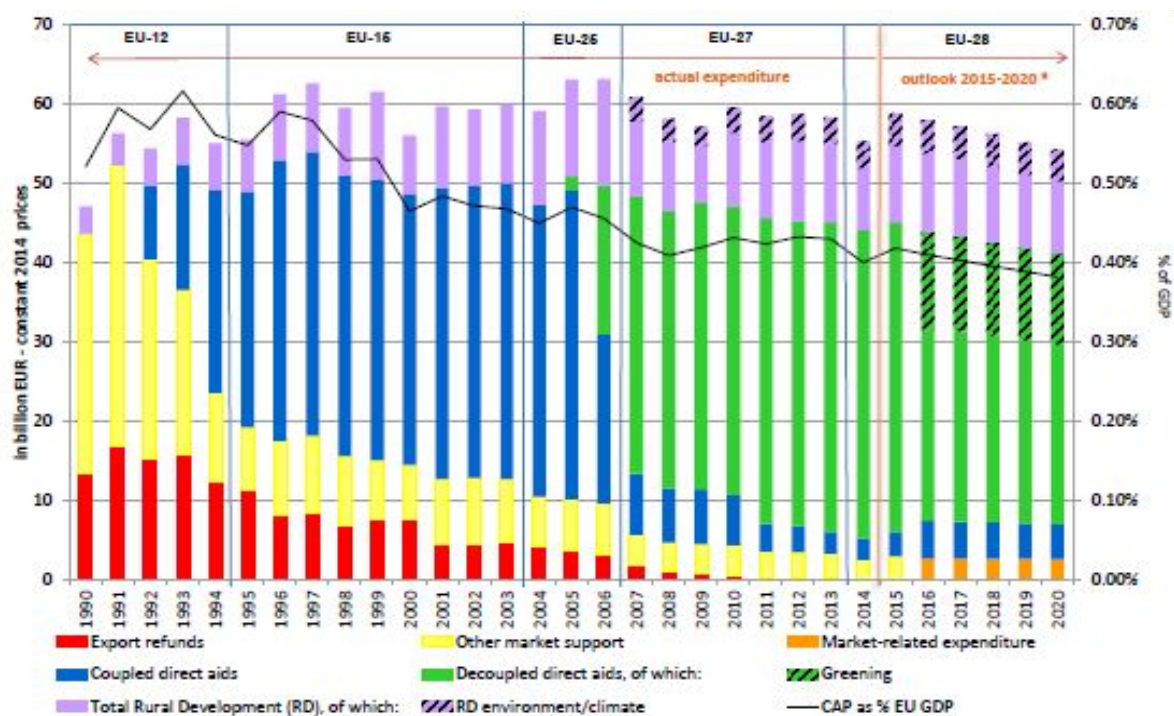
Мере у оквиру ЗПП за период 2014-2020. година су претежно фокусиране на одређен степен ремоделовања директних плаћања, иако је током претходног периода добро проверен значај њиховог утицаја на контролу ризика губитка прихода на газдинству и унапређење управљања ризиком. Дефинише се и имплементира се сет мера (инструмената) за превенцију и управљање ризиком, који фигурише унутар 2. стуба ЗПП (унутар Мера руралног развоја), а који се суфинансира од стране ЕУ и националних буџета (*State Aid*). Ови инструменти имају за циљ да се пољопривредници активније укључе у решавање питања приходне неизвесности и тржишне нестабилности које отежавају могућност пољопривредном сектору да инвестира у своју конкурентност. Сет инструмената се бави како производним ризицима, тако и ризицима остварења прихода, уважавајући важеће СТО³⁵ инструменте за стабилизацију прихода и јачање иницијативе ка инструментима осигурања. Кохерентност са осталим ЗПП инструментима, посебно тржишним инструментима, осигурава се увођењем неких нових инструмената (Tangermann, 2011).

Другим речима, реформисани ЗПП (2014-2020.) предвиђа већи износ средстава за инструменте за управљање ризиком у пољопривредном сектору, док би се износ за директне тржишне интервенције знатно смањило (Графикон 15.). Укупна средства доступна у ЗПП би у наредном циклусу остала на приближно истом нивоу, уз виши ниво избалансираности постојећих разлика у подршци између чланица. Између осталог, уводе се и нови инструменти осигурања од временских непогода или наглих ценовних осцилација.

Реформисани ЗПП појачава досадашње везе између дефинисаних стубова, уз изражен холистички и интегрисани приступ. Уводи нову архитектуру директних плаћања, циљајући боље и праведније потенцијалне кориснике, исказује висок ниво усаглашености са еколошким и безбедносним захтевима, те ојачава све компоненте руралног развоја. У целини ЗПП је адекватан одговор ЕУ на уочене изазове који ће омогућити виши ниво конкурентности и одрживости заједничке пољопривреде. ЗПП се финансира из два фонда која примарно припадају главном буџету ЕУ: а) Европског фонда за гаранције у пољопривреди (*European Agricultural Guarantee Fund - EAGF*) из кога се пре свега финансирају директна плаћања пољопривредницима и мере тржишне регулације и подршке; и б) Европског пољопривредног фонда за рурални развој (*European Agricultural Fund for Rural Development - EAFRD*) који финансира програме руралног развоја.

³⁵ Убрзана тржишна глобализација, доминантно под утицајем СТО, током последње две декаде је допринела расту изложености ЕУ пољопривреде светском тржишту (волатилност цена инпута и пољопривредно-прехранбених производа), те су услед тога последње реформе ЗПП циљале јачање тржишне оријентације посматраног сектора.

Графикон 15. Историјски преглед мењања структуре ЗПП (у садашњим ценама)



Извор: ЕС, 2015.

Напомена: Export refunds - извозни подстицаји; Coupled direct aids - директна плаћања везана за производњу; Rural development - рурални развој; RD environment/climate - рурални развој (фокусиран на питања екологије и климатских промена); Other market support - остала подршка тржишту; Decoupled direct aids - део директних плаћања (независно од производње); Greening - део директних плаћања (фокусиран на питања екологије и климатских промена); Market-related expenditure - тржишна подршка; CAP as a % EU GDP - удео ЗПП у БДП ЕУ.

Као што је раније напоменуто, садашња форма ЗПП почива на два стуба:

1) Првом (*Pillar 1*) који обједињује директна плаћања и тржишне интервенције, при чему директна плаћања подразумевају средства намењена произвођачима из обавезних (укључује шему базних директних плаћања са подршком фокусираном на јединицу производне површине, зелена плаћања за пољопривредне активности са израженим усмерењем ка климатским и еколошким питањима, и шему намењену младим произвођачима) и добровољних шема плаћања (укључује везану подршку, подршку маргиналним подручјима и редистрибутивна плаћања), (Memišević, 2014).

2) Другом (*Pillar 2*) усмереном на конкурентност пољопривреде, запосленост, очување животне средине и иновацијама у руралним крајевима. Политика унутар овог стуба се реализује кроз три групе мера (осе): а) Мере за јачање конкурентности (подршка капиталним инвестицијама у примарној производњи и преради, развој људских ресурса и квалитета и безбедности прехранбених производа); б) Мере за очување и заштиту животне средине и сеоских предела (подршка одрживом управљању природним ресурсима и организовању производње у маргиналним подручјима); в) Мере фокусиране на управљање животним стандардом у руралним областима (изградња инфраструктуре, одржавање културне баштине) и подстицање развоја непољопривредних делатности на газдинству.

Са становишта контроле потенцијалног ризика утицаја климатских промена на резултате пољопривредне производње доста значајнији је други стуб, унутар кога су садржане и мере које пружају одређени ниво решења поменутих проблема.

Током припрема за будући период, кроз спроведене реформе 2013. године, многе битне карактеристике претходног циклуса финансирања руралног развоја су остале непромењене. Имплементација комплетног стуба се ослања на националне, односно регионалне Програме руралног развоја (ППР). Круцијалне промене су препознате у: стратешким побољшањима унутар програма; јачању утицаја доступних мера; сечи прописа (поједностављење правила коришћења мера); бољем повезивању политике са осталим структурним фондовима ЕУ. У складу са важећом стратегијом раста ЕУ (Европа 2020) и општим циљевима ЗПП, политика руралног развоја ЕУ се током периода 2014-2020. године базира на следећим стратешким циљевима: а) јачање конкурентности агросектора; б) одрживо управљање природним ресурсима и сучељавање са климатским променама; и в) територијално уравнотежен рурални развој и раст запослености.

Детерминисани ППР, детаљније дефинише стратешке циљеве кроз следеће заједничке приоритете ЕУ (ЕР, СЕУ, 2013): израженији трансфер знања и иновација ка аграру и руралним подручјима; јачање конкурентности аграра и присуство иновативних технологија (специфично мера капиталних улагања у механизацију (системе за наводњавање)); јачање прехранбених ланаца и управљање ризицима (специфично, мера подршке управљању ризицима на газдинству); одрживост екосистема везаних за пољопривреду (специфично, мера унапређења управљања водом); јачање ресурсне ефикасности и трансфер ка аграру усклађеном са климатским променама (специфично, мере адаптације на климатске промене, на пример осигурање усева и плодова); питања социјалне инклузије, сиромаштва и економског развоја у руралним подручјима.

Прилагођавање аграра климатским изазовима, у поменутом документу је у већој или мањој мери регулисано кроз сет мера управљања ризиком, који подразумева: а) субвенционисање премије осигурања код осигурања усева и животиња ради умањења ризика економских губитака пољопривредника услед неповољних климатских догађаја, болести и штеточина или еколошких инцидента (субвенционисање 65% премије осигурања); б) компензације пољопривредним произвођачима за економске губитке изазване неповољним климатским догађајима, експанзијом болести и штеточина или еколошких инцидента (покривање до 100% насталих штета).

Такође, ППР дефинише и одређене мере подршке усмерене на управљање производним ризицима, а које су везане за учешће у инвестицијама у основна средства (капитална улагања) и нематеријална улагања која побољшавају одрживост газдинстава (зависно од испуњених критеријума износ субвенција покрива 40-100% уложених средстава). Она подразумевају и рефундацију учињених улагања у неопходну инфраструктуру, системе и опрему за наводњавање, противградну заштиту (мреже), антифрост системе и остало. Наиме, интенције су да се из EAFRD обезбеди материјална подршка инвестицијама у одрживост агротехничке мере наводњавања, уколико она задовољава постављене економске и еколошке захтеве, односно уколико одређена територија поседује план управљања речним сливом (водним ресурсима) усаглашен са Оквирном директивом о водама. Сходно реченом, подржаће се само она улагања у унапређење (осавремењавање) постојећих система и инфраструктурних елемената која обезбеђују макар минимум уштеда расположивог водног потенцијала. Поред тога, фонд је усмерен и на имплементирање нових система, али само уколико имају изражену еколошку оправданост, те уколико додатно не угрожавају постојеће водне ресурсе (водоснабдевање).

Треба напоменути и позитиван утицај ЗПП на развој берзанског пословања, уз очекиван пораст обима трговања робним дериватима и дериватима на временске услове. Наиме, претходни пад промета на терминским берзама у ЕУ био је везан за ценовну подршку и интервентне мере, које су довеле до смањења ценовне волатилности пољопривредних

производа, односно до пада интереса произвођача за коришћењем берзанских инструмената у функцији контроле ризика. По израженом смањењу обима ценовне подршке и присуства осталих тржишних инструмената, пољопривредници се суочавају са све већим ценовним осцилацијама, која повећава њихове потребе за применом поменутих инструмената за контролу ризика. Са аспекта Србије, наведена чињеница би индиректно иницирала позитивна дејства на развој тржишта инструмената за управљање ризиком од климатских промена, нарочито по усаглашавању домаће и ЕУ легислативе у овој области,³⁶ односно по спајању српског и ЕУ финансијског тржишта у предприсупном периоду. Наравно, директни позитивни ефекти би се испољили са стицањем пуноправног чланства у ЕУ.

Буџетска сума опредељена за ЗПП за период 2014-2020. година је номинално замрзнута на вредносни ниво из 2013. године (реално умањење расположивих средстава у односу на претходни финансијски оквир). За реализацију ЗПП је укупно планирано око 408,3 милијарди ЕУР (37,8% укупног буџета ЕУ) од којих би се око 312,7 милијарди ЕУР преусмерило ка директним плаћањима и тржишној подршци, док би се остатком (око 95,6 милијарди ЕУР) финансирале мере руралног развоја (Стуб 2). Из претходног се закључује да упркос нестабилности глобалне економије, предодређена сума из заједничког буџета ЕУ представља наставак историјског тренда снажне подршке заједничкој пољопривреди (ЕС, 2013).

Сходно приласку очекиваном термину отварања предприсупних преговора између Републике Србије и ЕУ, као и чињенице да Србија највећи обим спољнотрговинске размене обавља са ЕУ, национална аграрна политика и легислатива се већ налази под својеврсним утицајем ЗПП. Овај сегмент привреде законски је регулисан кроз Закон о пољопривреди и руралном развоју (дефинише основне механизме, смернице и стратешке документе спровођења политике управљања аграром)³⁷ и Закон о подстицајима у пољопривреди и руралном развоју. На територији државе данас или постоје или су у фази установљавања (акредитовања) сва тела које треба да спроводе процедуре ЗПП (попут Агенције за аграрна плаћања, Система референтних лабораторија, IPARD кординатора и осталих). Дефинисана структура ЗПП и последњом реформом инициране промене, у смислу веће подршке коришћењу мера и инструмената намењених управљању производним и тржишним ризицима, нарочито оних који у својој подлози имају елементе климатских промена, претпостављају позитиван утицај и на развој ове врсте инструмената у условима функционисања аграра Србије. Нажалост, дислокација фокуса ЗПП ка одређеним механизмима управљања производним ризицима, попут субвенционисања пољопривредног осигурања, субвенционисања инвестиција у системе за наводњавање и противградну заштиту (мреже), подстицање развоја временских деривата у пољопривреди, и осталог, у Републици Србији јесте препозната од стране надлежног Министарства, али

³⁶ Тренутни механизми у ЕУ допуштају трећим земљама да пошаљу Европској Комисији (прецизније *European Securities Market Authority* - ESMA) захтев за оцену техничке усаглашености берзанског система. Са усаглашавањем Закона о тржишту капитала и пратећих подзаконских аката са ЕУ регулативом, Србија би била у прилици да аплицира за наведени статус, након чега би се дозволило европским инвеститорима да улажу на националном финансијском тржишту.

³⁷ Усвајањем Стратегије пољопривреде и руралног развоја Републике Србије за период 2014-2024. година дефинисани циљеви и правци развоја националне пољопривреде и руралног развоја по дубини су значајно усаглашени са садржајем реформисане ЗПП, претходно уважавајући специфичности домаћег аграра. Треба напоменути да се у сету приоритетних подручја деловања аграрне политике, између осталог налазе и: прилагођавање и ублажавање утицаја климатских промена; стабилизација дохотка пољопривредних произвођача; финансирање пољопривреде и руралног развоја и управљање ризицима; технолошки развој и модернизација пољопривредне производње; унапређење система трансфера знања и развој људских потенцијала; модернизација и прилагођавање органа управљања, организација и законодавства; заштита и унапређење животне средине и очување природних ресурса; и остало.

још није произвела адекватну реакцију код произвођача (поменути инструменти и мере се, или још увек веома мало користе, или нису уопште у функцији).

Посматрајући аграрну политику у Републици Србији, примарно усмерење јој је и даље на директним субвенцијама, са примарним циљем унапређења производних резултата, који се базира на следећој аргументацији (Simonović, 2014): а) претпоставка је да су агро-еколошки ресурси Србије недовољно искоришћени, односно да су економски ефекти њиховог коришћења незадовољавајући; б) потенцијал тржишне потрошње на националном нивоу је у израженом дисбалансу у односу на тренутну понуду; и в) ефикасније коришћење ресурса је могуће само уз измену односа између трошкова (утицаји путем регреса) и прихода (утицаји путем премија). Са друге стране, и систем подстицаја у области руралног развоја је у великој мери усклађен са оквирима ЗПП, уз чињеницу да су процедуре и захтеви знатно поједностављени (најчешће у смислу документовања стања, финансијских токова и мерења ефеката утрошених средстава), (Bogdanov et al., 2012).

Национални програми за пољопривреду и рурални развој дефинишу све мере подршке пољопривреди и руралном развоју које се финансирају из националног буџета. Дефинисани подстицаји, као и услови и начни њиховог спровођења морају бити претходно усклађени са ЕУ захтевима, а комплементарни су са садржајем IPARD програма (не претпостављају се међусобна преклапања унутар понуђених мера и потенцијалних корисника).³⁸ Поред овога, годишњим уредбама о расподели подстицајних средстава се дефинише план реализације мера подршке пољопривреди и руралном развоју унутар одређене буџетске године. Очекује се усвајање националних програма за период 2015-2020. година за територију Републике Србије.

У реалности, подстицаји за пољопривреду и рурални развој су у 2014. години имали исту структуру као и током претходних година, стим да је за њих издвојено нешто више средстава, иако је учешће аграрног буџета у националном буџету било нешто ниже (за подстицаје је предодређена сума од око 34,8 милијарди РСД, око 28% више средстава него у претходној години). Доминирају директна плаћања (око 82% укупне суме подстицаја), а највећи део ових средстава усмерен је ка биљној производњи. Са становишта утицаја на ризик климатских промена, унутар њих је сврстана и мера која дефинише регрес за премије осигурања у биљној производњи и сточарству (покрива до 40% плаћене премије осигурања и у ову сврху је реализовано око 460 милиона РСД), као и мера кредитне подршке улагањима у пољопривреди (субвенционисање дела камате на преузете кредите произвођача), где један део представљају и улагања у механизацију и опрему (укључујући и системе за наводњавање, антифрост и противградну заштиту), са укупно реализованом сумом од око 360 милиона РСД. Сегмент подршке руралном развоју и даље је веома низак (око 2% укупних средстава), при чему је највећи део средстава усмерен ка мери подршке управљању производним ризицима, кроз инвестиције у пољопривредну производњу (око 65% поменутих средстава). Ова мера је садржала и подршку за унапређење примарне пољопривредне производње, која укључује и подстицаје за набавку нове механизације и опреме за примарну пољопривредну производњу (укључује и системе за наводњавање), као и инвестиције за унапређење приноса и квалитета биљних култура (рефундација до 40% уложених средстава, односно до 55% у маргиналним подручјима), (MPZZS, 2015a).

На прелазу из 2015. у 2016. годину није дошло до већих промена у вредности издвојених средстава за горе поменуте мере, али је дошло до мањих суштинских промена унутар дефинисаног обрасца подршке националном аграру. Наиме, регреси за премије осигурања у биљној производњи и сточарству (око 400 милиона РСД) су се 2015. године још увек

³⁸ IPARD II (*Instrument for Preaccession Assistance for Rural Development*) - Програм претприступне помоћи за рурални развој за период 2014-2020. година.

налазили унутар суме намењене директним плаћањима (око 18,3 милијарде РСД), док се мера кредитне подршке улагањима у пољопривреди издваја као посебна активност (око 500 милиона РСД). Током 2016. године регреси за премије осигурања у биљној производњи и сточарству (око 450 милиона РСД) улазе у структуру сегмента подршке руралном развоју, док мера кредитне подршке улагањима у пољопривреди (око 600 милиона РСД) и даље егзистира као издвојена активност. За подстицаје за мере руралног развоја у 2015. години је издвојен 841 милион РСД, од чега је 451,5 милиона РСД усмерено ка подршци за унапређење примарне пољопривредне производње, док је у 2016. години за исте намене издвојено чак 1,8 милијарди РСД, односно 514,1 милион РСД (MPZŽS, 2015б, 2016).

Поред овога треба напоменути да *Закон о пољопривреди и руралном развоју* и *Закон о подстицајима у пољопривреди и руралном развоју*, поред Министарства пољопривреде и заштите животне средине као даваоце одређеног вида подршке за спровођење пољопривредне политике препознају и органе аутономне покрајине и јединице локалне самоуправе. Они могу утврђивати и спроводити мере подршке само над територијом у којој имају надлежност (самостално или путем правних лица чији су оснивачи). Средства за спровођење дефинисаних мера користе се у складу са претходно усвојеним програмом подршке пољопривреди и руралном развоју, обезбеђених у буџету аутономне покрајине/јединице локалне самоуправе, уз претходну сагласност надлежног Министарства. Прописана подршка мора бити у складу са Националним програмима којима се уређује пољопривреда и рурални развој.

Претходно поменута документа морају бити високо усаглашена са локалним стратешким документима вишег ранга. Њиховом инструментализацијом јединице локалне самоуправе прилагођавају мере подршке локалним карактеристикама и специфичним потребама својих корисника. Програми морају да понуде дугорочно одржива решења и сврсисходно коришћење расположивих локалних ресурса. Број и снага расписаних мера морају бити усклађени са расположивим средствима у буџету, препознатим приоритетима и капацитетом администрације локалне самоуправе (Bogdanov, Bogunović, 2015).

Сумирањем индиректних и директних утицаја ЗПП на мере националне аграрне политике, примећује се све већа усмереност ка креирању и подршци инструмената за управљање производним ризицима (укључујући и климатске ризике), при чему ће се пун директан и позитиван ефекат унутар поменутог сегмента испољити са стицањем пуноправног чланства Србије у ЕУ.

2.5. Примена осигурања у пољопривреди

2.5.1. Осигурање у пољопривредној производњи

Дефиниција појма осигурања органски је везана за појам ризика од настанка неког догађаја са нежељеним исходом. Америчка асоцијација за ризик и осигурање, дефинише ризик као „неизвесност у погледу исхода догађаја, када постоје две или више могућности исхода“ (Head, 1967). Као активност, осигурање у себи инкорпорира неколико одредица, попут дефинисања и груписања ризичних догађаја, заштиту уз трансфер ризика на трећа лица и компензацију претрпљеног губитка по настанку нежељеног догађаја.

У мноштву расположивих дефиниција, термин осигурање најпотпуније детерминише претходно поменута асоцијација као: „груписање различитих ризика од случајних губитака и трансфер таквих ризика ка лицима (осигуравачи) сагласним да обезштеће осигуране особе за претрпљене губитке, односно да обезбеде друге материјалне користи након њихове појаве или да пруже услуге скопчане са ризицима“ (Rejda, 2012).

Са аспекта претпоставке да активност осигурања у себи инкорпорира елементе економије, права и социологије, те подразумева термине контроле, редукације и трансфера уоченог ризика, преузимања и правног регулисања уговорних обавеза, једносмерану или двосмерну финансијску трансакцију (плаћање премије и надокнаду штета), поменута активност се може дефинисати и на следеће начине:

- Осигурање је уговор (полиса) којим појединац или правни субјект стиче финансијску заштиту или надокнаду од губитака под ингеренцијом осигуравајућег друштва које удружује ризике својих клијената како би омогућило што повољније компензације штета у замену за плаћену премију (IAC, 2016);
- Осигурање је заштита од губитка имовине или штета на њој, при чему укључује премијске уплате у корист осигуравајућих друштава, у сврху покривања евентуално насталог губитка код осигураника путем унапред уговорене надокнаде (Essvale, 2009);
- Осигурање је економски инструмент који омогућава појединцу замену малог и ограниченог трошка (премија) за покриће великог али неизвесног финансијског губитка до кога би дошло да није закључен уговор о осигурању. Другим речима ово је инструмент за смањење и отклањање ризика, превасходно кроз процес комбиновања довољног броја хомогених изложености ризику унутар одређене групе, како би могући губици постали предвидљиви за комплетну групу (IAIS, 2006);
- Суштина осигурања лежи у елиминацији неизвесног ризика од настанка губитка за појединца кроз комбинацију (груписање) великог броја сличном ризику изложених појединаца, где ће сваки доприносити увећању заједничког фонда уплаћених премија довољног за покривање насталих губитака код ма ког појединца (Rao, 2005);
- Осигурање је специфична привредна делатност коју обављају посебни привредни субјекти, друштва за осигурање, ради пружања материјалне заштите физичким и правним лицима од последица осигураних ризика на основу примене посебних правних норми и правила технике осигурања заснованих на статистици и математици (Pak et al., 2012).

По представљеним дефиницијама, осигурање се може сматрати комплексним механизмом за трансфер ризика, који осликавају две фундаменталне карактеристике: пренос или пребацивање ризика са појединца на групу, као и дељење евентуалних губитака по принципу правичности, на све чланове групе (Radhakrishnan, 2008).

Сви потребни услови и обавезе актера везаних за осигурање, као и услови, начини и контрола извођења делатности осигурања, детаљно су регулисани међународном³⁹ и националном законском основом (у Републици Србији кровним законом - *Закон о осигурању*, и осталим актима *Закон о обавезном осигурању у саобраћају*, *Закон о добровољним пензијским фондовима и пензијским плановима*, *Закон о здравственом осигурању*, *Закон о пензијском и инвалидском осигурању*, *Закон о осигурању депозита* и остали), споразумима⁴⁰ и пратећим узансама. Кровним законом прецизно се дефинишу и уређују сви елементи и активности у директној и индиректној вези са закљученом полисом осигурања или накнадним потраживањима за покривање насталих штета, односно дефинишу се сви сегменти који сачињавају делатност осигурања, попут послова осигурања, саосигурања, реосигурања, посредовања у осигурању и послова заступања у осигурању (*Закон о осигурању*, СГРС, бр. 139/14).⁴¹

На националном нивоу, ингеренције над уређењем законодавног оквира усмереног на делатност осигурања, као и питањима усаглашавања и компетенција националне са интернационалном легислативом су најчешће на законодавном телу, централној банци, надлежном министарству за послове осигурања и њиховим извршним органима, и другима.

Веома велик утицај на креирање глобалне легислативе и политика везаних за делатност осигурања, као и на уређење и стандардизацију светског тржишта осигурања, са својим оснивањем 1994. године стиче Међународна асоцијација супервизора осигурања (International Association of Insurance Supervisors - IAIS) са седиштем у Базелу, Швајцарској. Ова асоцијација у свој рад укључује националне регулаторе и супервизоре осигурања⁴² из више од 200 јурисдикција из скоро 140 земаља, који заједно управљају са око 97% вредности светске премије осигурања. Задаци асоцијације су препознати у доприносу глобалној финансијској стабилности, као и промоцији ефикасног и глобално конзистентног надзора унутар индустрије осигурања у циљу развоја и одржавања фер, правно сигурног и финансијски стабилног тржишта осигурања који штити права корисника полисе осигурања. Асоцијација развија основне принципе, стандарде, смернице, водиче и методолошке приступе важне за нормално функционисање и даљи развој индустрије осигурања (IAIS, 2015).

Није погрешно ако се каже да се осигурање као активност појавило са настанком људског друштва (заједнице), с обзиром да су од давнина људе и расположива добра угрожавале елементарне непогоде, временски услови, пожар, болести, глад и остало. У овом периоду,

³⁹ Примера ради, са настанком јединственог тржишта ЕУ, сва питања из делатности осигурања унутар поменуте Уније су регулисана како основама Уговора о оснивању ЕУ, тако и накнадно донешеним директивама и препорукама Европске комисије и Европског суда правде везаним за животно и неживотно осигурање.

⁴⁰ Под окриљем Светске трговинске организације (СТО), почетком 1995. године на снагу ступа Општи споразум о трговини услугама (General Agreement on Trade in Services - GATS), чији су потписници све земље чланице СТО. Основни циљ Споразума је стварање мултилатералног система који би довео до либерализације у сектору услуга. Нема сумње да је поменути споразум (унутар њега је као 5. Протокол током 1997. године дефинисан и Споразум о финансијским услугама - Financial Services Agreement) глобално значајно допринео либерализацији многих тржишта осигурања. Последњих година либерализација тржишта осигурања је у неким сегментима успорена, између осталих и у сектору пољопривреде, а израженији напредак се остварује кроз билатералне или регионалне преговоре (дијалоге између регулатора) и повећану активност техничке помоћи Међународне асоцијације супервизора у осигурању (IAIS), (Cooke, 2004; Snyder, 2008).

⁴¹ Последњим изменама Закона о осигурању (из 2014. године) дошло је до либерализације националног тржишта осигурања, а Србији је поред осталог омогућено и учешће у пројектима Светске банке, те реосигурање од елементарних непогода и катастрофалних ризика, попут поплава, суше, земљотреса и осталог (Vasiljević et al., 2015).

⁴² Србија је једна од неколико земаља у свету у којој је централна банка (НБС) задужена за надзор функционисања индустрије осигурања. Наиме, ова институција врши надзор рада целокупног финансијског сектора на националном нивоу (Žarković et al., 2012).

осигурање као вид заштите је имало превасходно природни карактер, а чланови првобитне заједнице имали су неписану обавезу да учествују у замени (стварању) уништених добара или да приложе део усева (Ostojić et al., 2016).

Облике економских примеса осигурање добија током последних неколико миленијума периода пре нове ере, када су кинески и вавилонских трговци започели са трансфером и дистрибуцијом ризика, како кроз лимитирање квоте робе која је транспортована појединачним бродом (ограничавање губитка услед потонућа брода), тако и кроз додатно финансијско осигурање бродског товара од крађе или потонућа (трговац је иницијалном зајмодавцу давао додатна средства како би остварио гаранције за отказ дуга у случају губитка пошилке), (Vaughan, 1997). Сличан механизам, претходно додатно дефинисан Римским правом, добија на замаху током XIV века у области Медитерана (предњаче градови државе у Италији), када је кроз развој поморског осигурања дошло до комерцијализације осигурања, односно до ситуације да лице које пружа услугу осигурања ово ради због стицања профита (van Niekerk, 1998).

Превасходно са појавом приватне својине и са еволуцијом светског тржишта, појављује се осигурање какво познаје данашње друштво и економија заснована на новцу. Оно прераста у индустрију (привредну делатност) чији се развој и експанзија везују за утицај међународне трговине, индустријску револуцију и урбанизацију, те појаву специфичних катастрофалних догађаја (попут пожара), (Outerville, 1998).

Сматра се да процват индустрије модерног осигурања започиње током XVII века у Енглеској, Холандији и Француској (и припадајућим колонијама, укључујући и територију Америке) установљавањем осигуравајућих друштава и њихових агенција, међународне легислативе и деривирањем осигурања као финансијског инструмента доминантно везаног за поморску трговину на неке нове видове осигурања имовине, као и на животно осигурање (на пример осигурање од пожара и смртог случаја је иновирано након великог Лондонског пожара), (Pearson, Yoneyama, 2015).

Данас је неким видом осигурања покривен готово сваки детаљ друштва (привреде и ванпривреде), уз процене да је глобално тржиште осигурања у 2015. години вредело више од 4.500 милијарди УСД (вредност укупне премије осигурања) и да из године у годину остварује континуитет у расту (Swiss Re, 2016).

Иако се прапочеци делатности осигурања на територије садашње Србије могу пронаћи још у Душановом закону из XIV века (дефинисање колективне одговорности за накнаду штета), до зачетка индустрије осигурања у правом смислу долази тек од половине XIX века. Треба напоменути да се утицај неколико векова под турском окупацијом у великој мери осетио кроз низак ниво развоја, или не постојање сектора банкарства и економско-правне заштите привредне и ванпривредне делатности. Ово је иницирало уплив страног капитала, где су први послови осигурања у Краљевини Југославији законски поверени огранцима иностраних осигуравајућих друштава (претежно из земаља западне Европе, попут Assicurazioni generali, Јадранско, Анкер, Грешем, Феникс и друга). Крајем XIX века оснива се и прво национално осигуравајуће друштво Београдска задруга, а до почетка II светског рата и осигуравајуће друштво Југославија из Београда. По завршетку рата новонастале промене у друштвено политичком систему тадашње СФРЈ утицале су и на динамику промена унутар делатности осигурања, од централизованог државног осигурања до успостављања система тржишног осигурања почетком XXI века. Другим речима, развој индустрије осигурања пратио је економски развој државе (Čolović, 2010; Pak, 2011; Njegomir, Pejanović, 2011).

Иако функције осигурања могу варирати зависно од природе, односно типа осигурања, појам осигурања поседује неколико основних функција од утицаја на микро и макро

окружење, пре свега примарну, оличену у покривању финансијских и (не)материјалних губитака у случају настанка нежељеног догађаја, односно постојању механизма за трансфер ризика са осигураника на осигуравача (процес креирања сигурности) и секундарну, чисто економске природе, оличену кроз неколико подфункција. Приказане функције су уједино и бенефити које друштво или појединац може остварити кроз примену и развој активности осигурања (Коџовић, Шлејић, 2006; Tripathy, Pal, 2006; Thoys, 2010; ОСІНК, 2013; Njegomir, 2016):

- а) економска стимулација кроз сигурност инвестирања - полиса осигурања даје сигурност индивидуи или економском ентитету да не задржава средства у страху од потенцијалног губитка, с обзиром да ће надокнадити евентуалне штете, појачавајући тиме индивидуалну потрошњу и дајући подстицајни импулс привреди;
- б) финансијска доступност - осигурање има важну улогу у обезбеђењу кредитних линија банака (најчешће су обезбеђене непокретностима), а самим тим и утицај на доступност финансијских средстава на тржити капитала;
- в) унапређење пословних активности - уговорним покривањем пословних ризика доприноси се лакшем уласку потенцијалних комитената у пословне подухвате;
- г) континуитет пословања - обезбеђењем извора финансирања у случајевима катастрофалних догађаја, смањује се ризик престанка пословне активности неког субјекта;
- д) смањење пореског оптерећења државе - с обзиром да унутар осигураног случаја настале штете покрива осигуравајуће друштво, а не држава којој би се појединац обратио за помоћ;
- ђ) извор финансирања (мобилизација фондова) - попут функције стимулисања потрошње, индустрија осигурања располаже са замашним фондом који служи као допунски извор финансирања привреде и државе;
- е) превенција (редукција) губитака - интерес индустрије осигурања је улагање у истраживачки рад и дисеминацију стечених резултата везаних за превенцију инцидентних ситуација;
- ж) унапређење штедње - многе полисе осигурања (на пример животног осигурања као додатни пензиони фонд појединаца) су механизми штедње грађана;
- з) вид невидљивог (тихог) извоза - осигурање ризика ван граница неке државе и тим путем привлачење вредности премија у матичну државу (где је седиште осигуравача);
- и) одржање запослености - индустрија осигурања на локалном нивоу упошљава значајан део популације; и друге.

Тренутак уплате премије је тренутак закључења уговора (полисе осигурања) између две стране (осигуравача и осигураника) чиме је и верификован пренос ризика на треће лице. Иако је правило да важење полисе не прате накнадна разматрања, важно је да обе уговорне стране претходно буду довољно компетентне да истоветно разумеју изложеност неком ризику и могућ ниво насталих штета, те да обострано дају сагласност на услове уговора за покривање датог ризика, при томе избегавајући колизију са јавним политикама, важећом легислативом и основним моралним начелима.

Све трансакције осигурања требало би да почивају на неколико основних принципа економије и права, при чему мањак и неусаглашеност са неким од наведених принципа могу довести до оспоравања валидности закљученог уговора. Основни принципи

осигурања препознати су у (Hodgin, 2002; Gulati, 2007; Krishnaswamy, 2009; Belmont, 2013; Merkin, Steel, 2013):

а) Интерес за осигурањем - он представља оправдан разлог појединца или групе да осигурају нешто (имовину, право или одговорност на/за нешто) или некога (особу или живот), с обзиром да би претрпели директан финансијски губитак уколико наступи нежељени догађај. Дакле, он почива на финансијској или некој другој користи осигураника проистеклој из континуираног постојања и коришћења предмета осигурања, при чему је неопходно присуство поменутог интереса у тренутку закључења уговора о осигурању. Наравно, интерес мора бити правно препознат и признат.

б) Обештећење - термин би се могао дефинисати као финансијска компензација у тачном и довољном (ни мање ни више) износу која ће довести осигураника након претпрпљеног губитка у идентичан финансијски положај који је уживао непосредно пре настанка губитка. Стога оно представља надокнаду еквивалентну нето губитку, која спречава осигураника да профитира ван полисе осигурања, штитећи како приватне, тако и јавне интересе. Упоредо, ово је регулаторни принцип који је примељив само код оних врста осигурања код којих се губитак финансијски прецизно може одредити. Својствен је неживотном (имовинском) осигурању, а не подлежу му животном и путном осигурању, јер је немогуће новчано проценити губитак људског живота или насталу повреду. Принцип укључује следеће моделе надокнаде насталих губитка: готовинском исплатом, поправком, заменом или обновом (рестаурацијом) објекта осигурања.

в) Крајња савесност (*Uberrima fides*) - у пољу осигурања термин савесност, карактеристичан за опште право, добија још строже одреднице. Ово је правна категорија која подразумева да су обе уговорне стране дужне да повере једна другој све виталне информације (материјалне чињенице) везане за уговорне елементе, без обзира да ли је то од њих тражено, и то како пре закључења полисе, тако и током периода који покрива уговор, као и по наступању нежељеног случаја (поједностављено, од обе се стране захтева да достављају само комплетне и истините исказе). Погрешно тумачење чињеница, давање лажних или необјављивање битних информација и крајњи немар се сматрају избегавањем овог принципа и нису пожељни, тако да свака превара или погрешна интерпретација чињеница може довести до отказа уговора и кривичне одговорности.

г) Суброгација - се дефинише као пренос законских права осигураника на осигуравача, како би надокнадио своје губитке по компензацији насталих штета. Принцип са једне стране омогућава осигуравачу да у име осигураника тражи поврат исплаћених средстава од трећег лица одговорног за настанак губитка, док са друге стране спречава осигураника да по наплати одштете профитира од настанка нежељеног случаја дуплом наплатом. Суброгација може проистећи из учињеног деликта трећег лица, уговорне обавезе две стране, интерних (компанијских) и јавних аката или присвајања вредности по продаји остатака објекта у полиси осигурања.

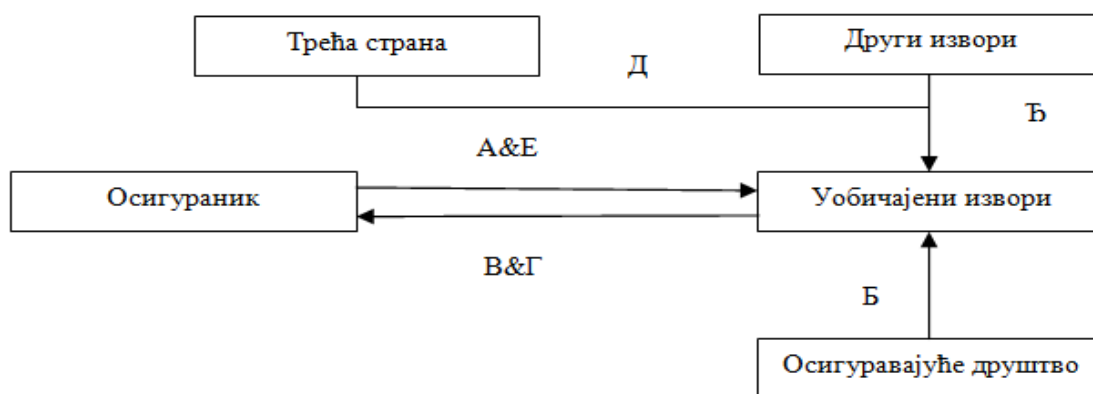
д) Непосредни узрок - како губитак може бити резултанта комбинације ефеката неколико узрочника, то постоји потреба да се означи доминантни узрок или узроци који ће довести до настанка штета које би се накнадно компензовале, док би се остали узроци ставили ван снаге. Стога, непосредним узроком губитка можемо означити само крајње доминантан узрок, високог нивоа ефикасности са аспекта настале штете. Веома је битно у полиси навести ризике/узроке које она покрива, с обзиром да по настанку нежељеног случаја (губитка) осигураник доказује да су штете настале доминантно под утицајем осигураних ризика/узрока. Ако пођемо од осигурања узроци/ризици се могу класификовати као: осигурани (покривени полисом); изузети (искључени) из полисе, попут рата, више силе, политичких немира или елементарна непогода катастрофалних размера (обавезно се

наводе у полиси); неосигурани (сви остали) узроци не доводе до наплате штета, сем уколико њихов настанак није директно инициран осигураним узроком.

ђ) Праведан (пропорционалан) удео у обештећењу - овај принцип се везује за евентуална потраживања за накнаду штете у којима је осигурани случај (или неки његов део) неког осигураника покривен са две или више слично конципираних полиса (постоји очито преклапање у осигураном случају и узроку настанка штета) издатих од истог или више осигуравача (у случају када агрегатно исказане осигуране суме прелазе законски дозвољен ниво накнадних одштета које би инсинуирале стицање профита на штетама од нежељеног случаја). Другим речима, осигураник у укупном износу не може наплатити више од стварног губитка насталог штетом, односно не може поднети одштетни захтев на цео износ ка два (или више) осигуравача. Опште право гледа на ово начело као на право осигуравача који је надокнадио настале губитке да потражује сразмеран износ финансијских средстава од других осигуравача који су такође издали полисе везане за јединствен нежељени догађај код истог осигураника, с обзиром да и они сносе део одговорности за покриће насталог губитка (најчешћи кључ расподеле исплаћене суме штета између осигуравача је висина иницијално прикупљених премија).

Често је немогуће направити разлику између законских одредби и принципа везаних за концепт осигурања, иако између њих постоји изражена синергија. На следећој слици (Слика 8.) је приказана прожетост концепта осигурања принципима осигурања.

Слика 8. Усаглашеност принципа и концепта осигурања



Извор: Преузето из Thoys, 2010.

Легенда: А - интерес за осигурањем (уређује повлачење чланства); Б - Крајња савесност (одређење правичне премије); В - непосредни узрок (основна ваљаност захтева за исплату обештећења); Г - обештећење (квантификација захтева за исплату); Д - суброгација (компензација исплаћених одштета од треће стране); Ђ - допринос (пропорционалан удео у обештећењу свих осигуравача); Е - просек (парцијално чланство у складу са парцијалним трансфером ризика).

Зависно од критеријума посматрања, постоји неколико подела, и то на:

а) Национална легислатива према групи послова осигурања и предмету осигурања врши поделу осигурања на *животно* и *неживотно* осигурања (у литератури се често наводи као осигурање имовине), (*Закон о осигурању*, СГРС, бр. 139/14).

Према поменутом закону прва група обухвата: осигурање живота; рентно осигурање; допунско осигурање уз осигурање живота; добровољно пензијско осигурање; и друге врсте животних осигурања.

У другу групу спадају: осигурање од последица незгоде и повреда на раду и професионалних обољења; добровољно здравствено осигурање; осигурање моторних возила на сопствени погон; осигурање шинских возила; осигурање ваздухоплова; осигурање

пловних објеката; осигурање робе у превозу; осигурање имовине од пожара и других опасности; остала осигурања имовине (у које спада и осигурање усева, плодова и стоке); осигурање од одговорности због употребе моторних возила; осигурање од одговорности због употребе ваздухоплова; осигурање од одговорности због употребе пловних објеката; осигурање од опште одговорности за штету; осигурање кредита; осигурање јемства; осигурање финансијских губитака (у које спадају и финансијски губици услед лоших временских услова; осигурање трошкова правне заштите; осигурање помоћи на путовању; и друге врсте неживотних осигурања.

Слично домаћој регулативи, треба истаћи да савремена легислатива развијених земаља либералног усмерења најчешће послове осигурања дели на послове животног и основног осигурања. Основно осигурање у себи подразумева осигурање од ватре, поморско и групу осталих видова осигурања, при чему последње наведена група обухвата све видове персоналног осигурања (од инцидената), осигурање моторних возила, и осигурања имовине и од различитих видова одговорности (Туаги, Туаги, 2007).

б) Према критеријуму обавезности осигурање може бити: *добровољно* и *обавезно*. Добровољна не намећу правну обавезу закључења полисе осигурања, а код њих осигуравач подлеже само императивним нормама, док обавезна осигурања обавезују осигуравача са далеко више норми, при чему обавезују одређене друштвене групе или активности да ступе у уговорне односе. У овој групи су најчешћа осигурања од одговорности, а унутар њих осигурање од одговорности лица које управља моторним возилом, осигурање од одговорности адвоката, организатора свечаности и остала (Пак, 2011).

в) Подела на *директно* осигурање и *реосигурање*, проистекла је из детерминизације појма реосигурања као трансфера дела ризика са примарног на секундарног осигуравача (реосигуравача) који није у директном контакту са носиоцем полисе. Ово је инструмент којим се лимитира и расподељује ризик примарног (директног) осигуравача за уступљен део премије из примарне полисе (Schwepcke, 2004).

г) Зависно од броја корисника (особа или објеката) покривених полисом осигурања, осигурање може бити *индивидуално* (персонално) или *групно* (колективно). Ова подела се највише везује за животно осигурање, осигурање од повреда на раду или за путно осигурање. Примера ради, неки од послодаваца нуде својим запосленима колективно осигурање од незгоде на радном месту или групно животно осигурање у саставу годишњих бенефиција везаних за неко радно место. Са друге стране, појединац самоиницијативно најчешће се опредељује за индивидуално креирану полису осигурања, претходно је индосиравши на чланове своје уже породице или неко друго лице (Crews, 2010).

д) Према критеријуму временског периода на који се закључује полиса, осигурање може бити *дугогодишње*, попут врста осигурања из групе животног осигурања или кредитног осигурања, или *једногодишње*, попут осигурања имовине или осигурања од одговорности због управљања неким превозним средством (Gulati, 2007).

ђ) Према територијалној (правној) јурисдикцији полисе осигурања, осигурање се може поделити на *национално* и *међународно*. Примера ради, ово је највидљивије код полисе здравственог осигурања појединца или ауто осигурања, где полиса може имати ингеренције унутар граница једне државе, региона или групе држава. Овај критеријум поделе игра доминантну улогу у процесу регулисања надлежности над активностима осигурања, а у циљу заштите власника одређене полисе, с обзиром да је особина прекограничности и мултинационалности данас све чешћа у пословима осигурања (Feetham, Amos, 2012).

е) Према броју ризика који се покривају појединачном полисом, осигурање може бити од једног (*просто*) или више (*комбиновано*) ризика. У неким случајевима (здравствено

осигурање или осигурање усева и плодова), сходно предмету осигурања и категорисаним ризицима везаним за предмет осигурања, полиса може подразумевати основно или допунско осигурање.

Суштину и значај осигурања, финансијског инструмента за трансфер специфичног ризика, можемо сагледати кроз основне елементе који га конституишу (Vaughan, Vaughan, 2008; Vergara et al., 2012; Marković, 2013): ризик; премију осигурања; осигурани случај и накнаду насталих штета.

1) *Ризик* - кроз историјске стадијуме развоја друштва, термин ризик је добијао различите конотације. Основно разумевање ризика, као могућности да се деси нешто лоше, постаје концепт карактеристичан за нашу свакодневницу, при чему током прошлог века он полако поприма ширу димензију, прешавши и на поље пословних активности. Данас се он може дефинисати као објективизирана неизвесност у вези са појавом неког нежељеног догађаја, при чему срж дефиниције сачињавају: реалност, неизвесност постојања, могућност настанка и непожељност крајњег резултата (Webb, 2003).

Како су појам ризика и његове специфичности у пољопривреди детаљно описани у претходном поглављу, овде би се евентуално напоменуло да је осигурање од неког ризика могуће (закључење полисе осигурања) само уз испуњење следећих захтева (Rejda, 1995; Skees, Barnett, 1999; Vaughan, Vaughan, 2008; Pejanović et al., 2013): постојање значајног броја прилично хомогених и међусобно независних јединица под дејством неког ризика; губици настају под утицајем изненадног догађаја изазваног без свесне намере; сви елементи штете (место, време, узрок и обим) морају бити одредљиви, мерљиви и коначни; ризик не сме бити систематски (са домино ефектом) и катастрофалних размера; мора постојати могућност лаког детерминисања (интензитета) разорности и учесталости ризика, како би се на основу претпостављених штета одредила адекватна висина премије; с обзиром да висина премије представља спону између учесника у осигурању и одређеног нивоа ризика који покрива, то она мора носити одређену дозу економске осетљивости, како са аспекта профита који ће донети осигуравачу, тако и са аспекта прихватљивости (приуштивости) осигуранику, односно изводљивости преко ниске вероватноће настанка сразмерно великих штета.

Са становишта индустрије осигурања и присутних ризика, једно од битних ограничења представља интензитет ризика неадекватне процене ризика, који обухвата ризик неадекватно детерминисаног предмета осигурања, ризик неадекватно детерминисаног ниво опасности појединих ризика и њихових зона утицаја, ризик неадекватно процењеног максимума могућих штета и остало (Jeremić, 2012).

Са аспекта климатских промена, можемо повезати из њих проистекле временске екстреме (ризике) са појединим привредним активностима и подсекторима унутар индустрије осигурања које они таргетирају (Табела 58.).

Табела 58. Временски (климатски) екстремни проистекли из глобалних климатских промена од утицаја на привредне активности и индустрију осигурања

Промене у екстремном климатском феномену	Непожељни догађај (ризик) релевантан за индустрију осигурања	Временски пресек (присуства ризика)	Сектори привреде или активности сензитивни на нежељени догађај	Сектор индустрије осигурања релевантан за покривање ризика
<i>Екстремни везани за температуру</i>				
Раст просечних и максималних температура, учесталији и интензивнији врели дани и топлотни	Топлотни талас	Дневни/недељни максимум	Поузданост снабдевања електричном енергијом, насељена места	Здравствено и животно осигурање, осигурање имовине и пословања
	Суша иницирана	Месечни/сезонски	Шумарство,	Здравствено,

Промене у екстремном климатском феномену	Непожељни догађај (ризик) релевантан за индустрију осигурања	Временски пресек (присуства ризика)	Сектори привреде или активности сензитивни на нежељени догађај	Сектор индустрије осигурања релевантан за покривање ризика
таласи	топлотним таласом	максимум	пољопривреда, природни и водни ресурси, енергетика, туризам, индустрија, здравство	осигурање усева и плодова, осигурање пословања
Повећање просечних минималних температура, мање хладних дана, мразни дани и хладни таласи	Мраз и голомразица	Дневни/месечни минимум	Пољопривреда, енергетика, здравство, саобраћај и транспорт, насељена места	Здравствено, осигурање усева и плодова, осигурање имовине и пословања, ауто осигурање
Екстремни везани за падавине				
Интензивирање падавина	Бујични токови	Сатни/дневни максимум	Насељена места	Здравствено и животно осигурање, осигурање имовине и пословања, ауто осигурање и осигурање од поплаве
	Поплаве и поплавни талас, клизишта и одрони	Недељни/месечни максимум	Шумарство, пољопривреда, саобраћај и транспорт, водоснабдевање, туризам, насељена места	Осигурање имовине и пословања, осигурање од поплаве, осигурање усева и плодова, осигурање транспорта
Интензификација летњих суша и са њима повезаним ризицима	Летње суше, ерозија и слегање земљишта, десертификација, шумски пожари	Месечни/сезонски минимум	Шумарство и пољопривреда, природни ресурси, насељена места, водо снабдевање, енергетика	Осигурање имовине, плодова и усева, здравствено осигурање
Интензификација олуја унутар појаса средњих географских ширина	Мећава, ледена киша, лавина	Сатни/недељни	Шумарство и пољопривреда, насељена места, енергетика, туризам, морталитет	Осигурање имовине и пословања, осигурање плодова и усева, ауто и авио осигурање, животно осигурање,
	Олуја са градом	Сатни	Пољопривреда, укупна имовина	Осигурање плодова и усева, осигурање имовине, ауто и авио осигурање,
Интензификација суша и поплава повезаних са Ел Нињо феноменом	Суша и поплаве	Све опције	Шумарство и пољопривреда, природни ресурси, насељена места, водо снабдевање, Енергетика	Осигурање имовине и пословања, осигурање од поплаве, осигурање усева и плодова, осигурање транспорта, животно и здравствено осигурање
Екстремни везани за ветар				
Интензификација олуја унутар појаса средњих географских ширина	Олуја	Сатно/дневно	Шумарство, насељена места, енергетика	Осигурање имовине и пословања, осигурање транспорта, ауто и авио осигурање, животно осигурање
	Торнадо	Сатно	Шумарство, насељена места, енергетика	Осигурање имовине и пословања, осигурање транспорта, ауто и

Промене у екстремном климатском феномену	Непожељни догађај (ризик) релевантан за индустрију осигурања	Временски пресек (присуства ризика)	Сектори привреде или активности сензитивни на нежељени догађај	Сектор индустрије осигурања релевантан за покривање ризика
				авио осигурање, животно осигурање
Интензификација тропских олуја са аспекта удара ветра и количине падавина	Тропске олује, укључујући циклоне, урагане и тајфуне	Сатно/недељно	Шумарство и пољопривреда, насељена места, енергетика	Осигурање имовине и пословања, осигурање транспорта, ауто и авио осигурање, животно осигурање
Остали екстремни				
Промене које се односе на раст температуре и интензификацију тропских и олуја унутар појаса средњих географских ширина	Пражњење атмосферског електрицитета (гром)	Тренутно	Насељена места, енергетика, шумски пожари	Осигурање имовине и пословања, осигурање транспорта, ауто и авио осигурање, животно осигурање
Промене које се односе на интензификацију тропских циклона, азијског летњег монсуна и олуја унутар појаса средњих географских ширина	Плимски таласи, олујни ветар и поплаве приобаља	Дневно	Инфраструктура приобаља, пољопривреда, индустрија, туризам	Осигурање имовине и транспорта, животно осигурање и осигурање усева и плодова
Повећана варијабилност падавина унутар Азијског летњег монсуна	Поплава и суша	Сезонски	Пољопривреда, људска насеља	Осигурање имовине, животно и здравствено осигурање, осигурање усева и плодова

Извор: IPCC, 2001.

2) *Премија осигурања* представља цену (ризика) осигурања, новчани износ који је купац полисе спреман платити осигуравачу за трансфер одређеног ризика. Између висине премије и интензитета ризика постоји изражена корелисаност и директна сразмера (Žarković, 2008).

Премију сачињавају функционална премија и режијски додатак. Доминантан део функционалне премије је техничка премија из које се подмирују евентуално настале штете код осигураника (или се осигуранику исплаћује уговорена сума код животног осигурања), док мањи део отпада на превентивне активности отклањања или умањења неповољног дејства узрока који могу иницирати настанак штета. Режијски додатак је извор финансирања трошкова обављања делатности осигурања (плате запослених, заступничке провизије, трошкови маркетинга, режијски трошкови, трошкови канцеларијског материјала и друго), (Rafaj, 2009).

Премија осигурања се упрошћено може приказати следећом формулом (Marković, 2013):

$$П = Цк + Цу + Р$$

Где је: П - вредност премије осигурања; Цк - цена коштања премије осигурања (производ вероватноће настанка штетног догађаја и могућег интензитета штете); Цу - цена услуге (режијски додатак); Р - резерва сигурности (део средства за извршење обавеза по некој полиси осигурања у случају када су осигуравачу за то примарно намењени извори утрошени).

Индустрија осигурања располаже и могућностима да додатно утиче на смањење неког ризика, попут иницирања франшизе, или утицаја на осигураника да имплементира превентивне мере за минимизацију штета (уз сагласност законодавца да је у њима препознат општи интерес). Уколико се полисом уговори франшиза (учешће осигураника у покрићу евентуално настале штете), износ премије осигурања се може у некој мери умањити, и то може се у целости искључити покриће одређених група ризика који би се покрили неком другом врстом осигурања, односно вредност уговорене премије (и надокнада евентуално насталих штета) се може редуковати у релативном или апсолутном износу (одбитна, интегрална и агрегатна франшиза), (Vujić, 2009).

Иако су осигуравачу пре и током комплетног периода који покрива полиса осигурања непознати настанак и евентуални ниво преузетих обавеза, примена математичко-статистичких метода у процесу процене ризика заснована на дугим серијама историјских података везаним за исте или сличне догађаје, омогућава детерминацију вероватног износа могућих обавеза, односно висину адекватне премије везане за осигурани случај. Стога, премија не подлеже директном договору између уговорних страна, већ је унапред утврђена ценовником премија (премијске таблице) за сваки конкретан осигурани случај (Pak et al., 2012).

3) *Осигурани случај и накнада штете* - осигурани случај је догађај чији ће настанак иницирати настанак штета и накнадну исплату по том основу насталих потраживања. Он је један од кључних елемената полисе осигурања, а претходно мора бити јасно и прецизно дефинисан, односно подједнако разумљив за обе стране у уговору (Churchil et al., 2003). Сматра се да је осигурани случај ступио у дејство у тренутку када је један од осигураних ризика почео да проузрокује штете на предмету осигурања (Purvis, 2010).

Накнада штете (одштета) представља операционализацију принципа обештећења. Она најчешће подразумева суму финансијских издавања осигуравача из премијског фонда (ређе и натуралне компензације) по настанку предвиђених штетних догађаја код осигураника. Њом се осигураник враћа у приближно исту економску позицију коју је имао пре настанка штетног догађаја, с обзиром да би она требало да буде уравнотежена са нивоом насталих штета. Детерминишу је три елемента: висина настале штете, осигурана сума и вредност предмета осигурања. По наступању штетног догађаја, осигураник је обавезан да у одређеном року о томе обавести осигуравача, који накнадно на лицу места врши процену релативног и апсолутног износа настале штете, а потом и адекватно компензује осигураника (Košović, Šulejić, 2006).

Поред утемељења на законодавној основи, савремено тржиште осигурања карактерише добро разграната и усмерена мрежа учесника у процесу осигурања. Њу чине: осигуравајућа друштва - осигуравачи (најчешће акционарска друштва); осигураници и корисници права из полисе (физичка или правна лица); заступници (брокери осигурања, банке) и посредници у осигурању (агенције за пружање других услуга);⁴³ јавна и приватна тела за надзор над пословима осигурања; професионална удружења (удружење осигуравајућих друштава или актуара); и остали (Ostojić et al., 2016).

Успешност индустрије осигурања (комплетне или њених сегмената), појединачног или групе осигуравача, најчешће се прати преко односа исплаћених штета и наплаћених премија осигурања, односно преко показатеља техничког резултата (стопе штета). Квалитативно још боља процена успеха се добија конверзијом целокупног износа премије са оствареном

⁴³ Од осигуравача (агената осигурања) се захтева добро познавање (свестраност) и сертификација унутар различитих поља осигурања (различитих поља привредне и ванпривредне активности), при чему велика различитост доступних типова полиса и друштвено-технолошки континуитет развоја намећу и константну едукацију запослених у индустрији осигурања (Crews, 2010).

вредношћу техничке премије. У дужем временском хоризонту, осигуравач тежи постизању што нижих вредности овог показатеља (идеално испод 70%), чиме гарантује профитабилност свог пословања (Žarković, 2008).

Осигурање у пољопривреди

Сходно својим специфичностима, пољопривреда као привредна активност, као и за њу везани актери и материјална добра се свакодневно сучељавају са многобројним ризицима (погледати претходно поглавље), који су према одређеном критеријуму адекватно груписани у: производне; тржишне; финансијске; институционалне; и персоналне ризике (Vasiljević et al., 2014).

Производни ризици носе конотацију веома разорних и у некој мери стално присутних (унутар њих нарочито климатски ризици), с обзиром да преко штета катастрофалних размера могу готово потпуно обезвредити уложени рад и финансијска средства у текући процес пољопривредне производње. Хватање у коштац са потенцијалним штетама произвођачи врше или путем реализације превентивних мера (најчешће имплементацијом адекватне агротехнике или применом хемијских и механичких средстава против ескалације болести и штеточина) или трансфером учешћа у могућим штетама на трећа лица (обично применом финансијских инструмената), или комбинацијом поменутог. Постоје мишљења да осигурање може бити веома добра алатка за сузбијање производних ризика који ступају у интеракцију са пољопривредним газдинством (Табела 59.)

Табела 59. Ризик и методе интерног и екстерног осигурања пољопривредног газдинства

Тип ризика	Методе интерног осигурања	Методе екстерног осигурања
Производни ризици	Диверсификација производње и технолошки трансфер	Класично осигурање (имовина, усеви и плодови, животиње и остало) и временски деривати
Тржишни ризици	Диверсификација, вертикална координација, уговорена производња, кооперација и вертикална интеграција	Робни деривати (фјучерси и опције на фјучерсе)
Персонални ризици	Доследна примена безбедосних стандарда и систематски прегледи здравственог стања ангажованих особа у производњи	Осигурање особа (од незгода, животно и здравствено осигурање и остало)
Финансијски ризици	Диверсификација производње, планирање и значајније финансирање из приватних извора	Финансијски деривати (каматни и валутни свопови)
Институционални ризици	Без значајнијег утицаја	Без значајнијег утицаја

Извор: Stojanović et al., 2012.

Као што је претходно напоменуто, национална легислатива послове осигурања у пољопривреди смешта у групу неживотног осигурања. Према предмету који се осигурава, појам осигурања у сектору пољопривреде се може сагледати у ужем и ширем смислу, при чему у ужем смислу оно обухвата осигурање животиња, као и осигурање усева и плодова, док се у ширем смислу домен појма проширује и на средства ангажована у процесу производње, попут производних објеката, опреме, агротехнике и механизације, репродуктивног материјала, радника и осталог (Miloradić, 2004).

Осигурање животиња

Насупрот биљној производњи, сточарска производња се углавном одвија у затвореном простору, тако да је произвођачи у већој мери могу заштитити од утицаја спољне средине (пре свега екстремних временских услова). Међутим, она је оптерећена неким другим ризицима које треба ставити под контролу (угинућа, болести, несрећни случајеви и остало), при чему чин осигурања животиња произвођачу нуди основни вид економске заштите

производне делатности коју обавља. Стога, ова грана осигурања као предмет осигурања препознаје животињу као индивидуу, а не њен производ (Hoag et al., 2006).

Са аспекта пољопривреде, предмет осигурања могу бити све врсте и категорије домаћих животиња,⁴⁴ при чему осигурању најчешће подлежу говеда, свиње, овце, коњи, живина и остали. На осигуравајућим друштвима је одређени ниво слободе у креирању врста услуга и услова под којим ће их нудити (попут висине стопе премије осигурања), уз основни услов да сва грла која ће се покрити осигурањем морају бити здрава (витална), репродуктивно и производно (радно) способна, прописно обележена (регистрована) и прецизно дефинисане старости (маса или неке друге карактеристике), и адекватно третирана (храњена, држана, ветеринарски заштићена и друго).

Осигурање животиња може се уговорити као: а) индивидуално осигурање, код кога се све животиње неког осигураника (физичко или правно лице) осигуравају истом полисом; или б) колективно осигурање, код кога се животиње већег броја осигураника (осигураници који гравитирају истој територијалној јединици) осигуравају једном полисом, најчешће преко посредника осигурања (уговарача, попут удружења или привредног субјекта који се бави узгојем животиња, откупом и прерадом анималних производа). Основни услов спровођења ове врсте осигурања је да полиса укључи минимум 20% од укупног броја животиња неке врсте, односно минимум 40% укупног броја животиња на дефинисаној територији (Vasiljević, Tomić, 2016). Колективно осигурање доводи до дисперзије ризика на већи број животиња, омогућавајући произвођачима боље услове од индивидуалног осигурања (ниже премијске стопе). Уговорена полиса осигурања покрива настанак осигураног случаја (ризика) за унапред дефинисан период (до годину дана за подмладак и животиње у тову, или током неколико година код репродуктивних и радних животиња). Примарно у зависности од услова смештаја, исхране и квалитета ветеринарске заштите животиња, осигуравајућа друштва дефинишу категорије ризика (висину премије осигурања), (Sredojević et al., 2010a).

Разноликост производних линија и ризика у сточарству, те врста и категорија гајених животиња, дели осигурање животиња на: а) основно осигурање (покривање основних ризика), као заштиту од: лечења, угинућа, принудног клања или еутаназије осигураних животиње услед болести или несрећног случаја (пожара, утицаја врућине или смрзавања, механичког дављења, удара грома, саобраћајних несрећа, тровања и другог); и б) допунско осигурање (покривање допунских ризика) се посебно уговара (обрачун додатне премије) и најчешће је условљено пакетом основног осигурања. Оно обухвата: губитак приплодне способности грла, губитак подмладка при порођају, осигурање животиња на изложбама и остало (ризички који доводе до угинућа, или до принудног клања животиња због економске неупотребљивости), (Croatia osiguranje, 2016).

Осигурани случај представља догађај изазван ризиком од кога желимо да се заштитимо, а чији настанак прати неизвесност и независност од воље осигураника. Осигурана сума представља тржишну вредност грла у моменту закључења полисе осигурања, или вредност коју ће она имати по истеку периода осигурања (за подмладак), уз могућност њеног лимитирања од стране осигуравача. Осигураник даје захтев за накнаду штете у случају настанка осигураног случаја, али се такође и обавезује да предузме одговарајуће радње у циљу минимизирања насталих и спречавања додатних штета. Процена насталих штета се врши у што краћем року и на лицу места (на лешу угинуле или труплу заклане животиње), (Dunav osiguranje, 2016a).

⁴⁴ Као предмет осигурања могу се јавити и пчеле, рибљи фонд, кућни љубимци, радни пси, дивље животиње у зоо врту (циркусу), крзнашице, дивљач у узгајалиштима (ограђеним ловиштима) и остало.

Осигурање усева и плодова

У односу на друге привредне делатности, константна изложеност већем броју производних ризика у пољопривреди, нарочито у биљној производњи, пре свега је последица везаности производних циклуса за отворен (незаштићен) простор. Цикличност појављивања узрока потенцијалних штета (штеточина, болести, временских услова и другог), са аспекта економске заштите и одрживог развоја пољопривреде, у први план стављају улогу осигурања усева. Генерално посматрано, традиција осигурања усева дуга је већ скоро три века. Зачеци се везују за Европу (Немачка, 1719. године), док су на тлу САД прве полисе потписане тек век и по касније (1870. године), (Žarković et al., 2014).

Данас, зависно од употребљеног критеријума, осигурање усева⁴⁵ и плодова се може класификовати на различите начине. Према ризику од кога се осигурава, осигурање може бити од специфичног ризика (основно или допунско осигурање), комбиновано осигурање (од више ризика) и осигурање од свих ризика. Према осигураном објекту (усеву), оно може покривати један или више усева. Са аспекта понуђача осигурања и администрирања полисе, оно може бити јавно (државно) или приватно, према покрићу учешћа у плаћеној премији осигурања оно може бити у неком проценту субвенционисано од стране државе, док се према обухвату осигураника, оно може поделити на добровољно и обавезујуће.⁴⁶ Према начину обрачуна одштетног захтева, осигурање у пољопривреди се може поделити у три основне групе: а) осигурање базирано на одштети (исплате одштета на основу директних губитака насталих код осигураника), које обједињује осигурање од специфичног ризика и комбиновано осигурање (осигурање приноса); б) индексно осигурање (исплате одштета засноване на мерењу вредности индекса), које обједињује индексно осигурање приноса, осигурање путем временског индекса, индекса шумских пожара и остале; в) осигурање прихода или вредности биљне производње (исплате одштета су на основу мерења волатилности приноса и цена биљних култура). Наравно, активан режим осигурања у некој држави може подразумевати комбинацију неколико од наведених врста осигурања (Ray, 1981; Iturrioz, 2009).

Глобално гледано, осигурање од једног ризика и комбиновано осигурање су најраспрострањенији. Примера ради, у биљној производњи осигурање усева и плодова од једног ризика (нарочито од ризика појаве града),⁴⁷ комерцијалним успехом, традицијом примене и дубином пенетрације тржишта доминира у Европи и Северној Америци.⁴⁸ Упоредо, дизајниране су полисе које поред града додатно осигуравају и од мраза или лимитираног броја временских догађаја (олује, пожара, грома, прекомерних падавина или поплава), као вид осигурања од комбинованог ризика. Треба нагласити да комбиновано осигурање покрива већину ризика који угрожавају усеве, стим да не покривају системске

⁴⁵ Куповином полисе осигурања усева, пољопривредник дели свој индивидуални ризик од пада приноса усева са осталим лицима која се суочавају са сличним ризицима. Како се група осигураника шири, тако се смањује степен ризика са којима се суочава цела група, а они произвођачи који се сусретну са осигураним случајем у одређеном периоду, надокнадиће насталу штету из прикупљених средстава од свих осигураника.

⁴⁶ Све израженије климатске промене често су административни окидач присуства субвенционисања или обавезности осигурања усева и плодова у неким државама. Примера ради, пољопривредно осигурање је обавезујуће у Грчкој и на Кипру (Bielza et al., 2009). Субвенционисање премије осигурања је понекад недовољно да иницира његову ширу примену у пољопривреди. Тада орган власти може прогласити осигурање обавезујућим, у покушају да предупреди или редукује накнадне јавне интервенције по настанку ризичног (негативног) догађаја катастрофалних размера (Mahul, Stutley, 2010).

⁴⁷ Поред чињенице да се овај вид осигурања интензивно користи у заштити усева и плодова од штета насталих услед града, он је присутан и у сектору хортикултуре и цвећарства, а донекле и у сточарству (нарочито коњарству), аквакултури, шумарству и осигурању пластеничке производње.

⁴⁸ Ситуација се може искомпликовати код пољопривредника окренутих комплекснијој структури сетве, јер осигуравајуће куће најчешће не осигуравају све гајене усева од настанка истог ризика (Quiggin et al., 1993).

ризике, односно ризике који угрожавају велику територију или већу групу осигураника (попут ризика настанка суше) и који захтевају високе трошкове реосигурања, најчешће уз значајнију државну подршку. У последње време на тлу Европе (Шпанија) и САД појавила се опција осигурања свих климатских ризика који могу угрозити очекиване приносе, где је на тлу Америке⁴⁹ она проширена и на биљне болести. Треба нагласити да између поменутих система осигурања постоји разлика у наплати штета, при чему у Америци оне представљају разлику између гарантованих и остварених приноса, док се у Европи доказује да ли је и у којој мери сваки појединачни ризик утицао на настанак штета (Barenklau, 2001; Marković, 2009; Garrido et al., 2011).

У наредној табели (Табела 60.) се може приметити велика разноликост исказаних резултата између европских земаља, што може бити последица како расположивих модела и програма осигурања, генералне аверзије нације ка ризику, мањка поверења у систем осигурања, економске снаге газдинстава, нивоа агротехничке опремљености, усмерености ка биљној производњи, јачине притиска климатских ризика, државне подршке (стратегичке аграрне политике) и осталог. Са аспекта учешће осигураних површина у укупно коришћеним површинама, оно се креће од 100% у земљама у којима је оно обавезно до само неколико процената (чак и у земљама за које се може рећи да имају традицију у неком сегменту биљне производње, попут Италије, Румуније и Србије). Узевши у разматрање однос исплаћених штета и наплаћених техничких премија у текућој години (меродавни технички резултат), може се приметити да су осигуравајуће куће окренуте осигурању усева под знатним притиском одрживости пословања у Словенији, Литванији, Кипру, Хрватској, а донекле и Немачкој. Државна подршка у пољу осигурања у пољопривреди огледа се и кроз субвенционисање дела плаћених премија. Иако постоји знатан број земаља у којима није присутна поменута мера аграрне политике, овај удео се најчешће креће у границама 40-50%.⁵⁰

Неки аутори сматрају да постоји изражена корелација између нивоа државне подршке осигурању у пољопривреди и пенетрације тржишта. Позитиван пример могу бити САД, Канада и неке од земаља ЕУ, за разлику од земаља Африке, Аустралије и Новог Зеланда,⁵¹ где је овакав вид подршке изостао.⁵²

⁴⁹ Овај вид осигурања усева поседује своје специфичности, попут тога да осигурани губици зависе од интеракције ширег спектра егзогених (на пример падавина и температуре) и ендегених варијабли (на пример потребног времена за доношење одлука и активацију инпута). Са аспекта стандардних комерцијалних критеријума, осигурање усева од већег броја ризика није доживело израженији успех у САД. Исплата одштетних захтева често је премашивала премијске приходе, чак и у годинама са задовољавајућим временским условима. Објашњење је тражено у проблемима негативне селекције и моралног хазарда (Quiggin et al., 1993).

⁵⁰ Постоје одређена становишта по којима традиционално субвенционисани програми пољопривредног осигурања нису одрживи у дужем року, нарочито у економски слабијим државама (земљама у развоју) у којима може доћи до суочавања са непремостивим фискалним ограничењима. Сходно реченом, постоје модели проактивног стратешког приступа (модел Светске банке) финансијском управљању ризика у пољопривреди, који се имплементирају тек пошто се спроведу економски исплативе технике за ублажавање производних ризика (попут агротехничке мере наводњавања или примене пестицида). Другим речима, осигурањем се покрива и субвенционише само део производног ризика који не може бити претходно ублажен (Mahul, Stutley, 2010).

⁵¹ Субвенционисање осигурања од ризика неповољних климатских догађаја може довести до личних одлука осигураника које повећавају осетљивост на те ризике (људско понашање (намера) које повећава изложеност потенцијалним опасностима познато је као хазард морала). Пример Новог Зеланда најбоље илуструје ефекте владиних субвенција на потенцијално негативно понашање пољопривредника. Наиме, ратари су масовно пренамењивали маргинално земљиште (у функцији испаше), уз неселективно и прекомерно ђубрење у земљиште намењено ратарској производњи, надокнађујући унапред очекиване ниске приносе кроз пријаву и наплату штета услед нижих приноса од просечних (карактеристичних за обрадиво земљиште). Укидањем субвенција на део плаћене премије дошло је и до ређе појаве хазарда морала (McLeman, Smit, 2006).

⁵² Упркос издашним јавним субвенцијама, често се јавља изостанак адекватне тражње за осигурањем у биљној производњи, што је чит пример у Србији. Разлози се проналазе како у обострано недовољној информисаности

Табела 60. Осигурање усева и плодова у појединим европским земљама

Држава	Систем осигурања*	Ризик од града	Остали ризици	Осигуране површине (%)	Учешће премије осигурања у осигураној суми (%)	Технички резултат (%)	Државне субвенције (%)
Аустрија	С, К, П	Да	Мраз, суша, поплава, снег, преобилна киша, олуја, штеточине ...	78	2,6	72	46
Белгија	С	Да	Пожар, поплава и олуја	н.п.	н.п.	65	0
Бугарска	С, К	Да	Поплава, олуја, пожар, мраз, измрзавање ...	52	4,8	65	0
В. Британија	С	Да	-	7	0,8	н.п.	0
Грчка	С, К	Да	Олуја, суша, мраз, поплава, суша ...	100	2,5	н.п.	50-80
Данска	С	Да	Поплава и пожар	н.п.	н.п.	н.п.	0
Естонија	С	-	-	1	н.п.	н.п.	0
Ирска	С	-	Пожар, олуја и поплава	н.п.	н.п.	н.п.	0
Италија	С, К, П	Да	Мраз, суша, обилна киша, суша, олуја, поплава, штеточине ...	8	7,4	63	67
Кипар	С, К	Да	Обилна киша, мраз, топлотни талас, олуја, суша, поплава ...	100	7,2	95	50
Летонија	С	-	-	1	н.п.	н.п.	50
Литванија	С	Да	Обилна киша, олуја, измрзавање и мраз	1	4,3	100	50
Луксембург	С, К, П	Да	Мраз, олуја, обилна киша, суша ...	45	2,3	29	50
Мађарска	С, К	Да	Поплава, олуја, пожар, мраз, суша ...	52	н.п.	74	0
Немачка	С, П	Да	Олуја, измрзавање, преобилна киша и мраз	43	1,2	83	0
Пољска	С	Да	-	7	н.п.	64	0
Португалија	С, К	Да	Пожар, удар грома, олуја, мраз, снег ...	22	8,4	60	68
Румунија	С, К	Да	Олуја, мраз, суша, пожар, јака киша ...	12	н.п.	32	50
Словачка	С, К	Да	Поплава, олуја, пожар и измрзавање	н.п.	н.п.	н.п.	50
Словенија	С, К	Да	Пожар, удар грома, мраз, олуја и поплава	17	7,6	148	45
Србија	С, К	Да	Пожар, удар грома, суша, поплава, мраз ...	10	н.п.	н.п.	40-45
Турска	С, К, П	Да	Пожар, олуја и мраз	1,8	н.п.	67	50
Финска	С	-	-	1	н.п.	67	0
Француска	С, К, П	Да	Поплава, суша, мраз, јака киша, олуја ...	н.п.	1,7	н.п.	35-40
Холандија	С	Да	-	н.п.	н.п.	41	0
Хрватска	С, К	Да	Пожар	3	4,1	91	25
Чешка	С, К	Да	Поплава, олуја, пожар, пролећни мраз и мраз	35	1,8	73	30
Шведска	С, К	Да	Суша	60	н.п.	н.п.	0
Шпанија	С, К, П	Да	Пожар, мраз, поплава, олуја, суша, јак ветар ...	26	6,3	69	41

Извор: Bielza et al., 2008; Marković, Jovanović, 2008; Marković, Jovanović, 2009; MPZŽS, 2016c.

Напомена: * Систем осигурања (С - осигурање од једне врсте ризика, К - комбиновано осигурање, П - осигурање приноса, н.п. - нема података); ** технички резултат (стопа штета).

Као најуспешнији модел за развој тржишта осигурања у пољопривреди се показао модел јавно-приватног партнерства,⁵³ који сучељава тежње јавног сектора за успостављање развоја

осигураваача и осигураника, проблемима моралног хазарда и негативне селекције, као и појави системског ризика, када пољопривредник није у стању да процени предности осигурања гајених усева, те цени осигурања у условима мале економске снаге произвођача, која и поред субвенција може да представља кључни фактор тражње (Labudović Stanković, Todorović, 2011).

⁵³ Са становишта утицаја на стварање услова за развој тржишта осигурања у пољопривреди у одређеној земљи, могу се дефинисати три основна тржишна модела пословања: а) систем под потпуном контролом државе,

и увећање програма осигурања у пољопривреди, и допринос приватног сектора у обезбеђењу неопходних вештина, стручности и иновација за развој тржишта (Manić, 2012).

Према свим параметрима (суми премија осигурања, броју полиса, исплаћеним одштетама и осталом) у биљној производњи на глобалном нивоу, као и у Србији, преовлађује осигурање од једног ризика, односно осигурање базирано на одштети. Ово је осигурање у којем се потраживање по настанку осигураног случаја калкулише на основу процене релативно изражене штете (стварног губитка) директно на производној парцели (усеву) физичког или правног лица (лица на које је насловљена полиса) непосредно након наступања штетног догађаја. Процењена штета на терену (у процентима) се ставља у однос са претходно уговореном сумом осигурања⁵⁴ (заснива се на трошковима производње или на очекиваним приходима) и исплаћује се осигуранику. Уколико се у неком тренутку из објективних разлога не може прецизно проценити настала штета, процена се може одложити за касније фазе развоја плода или усева.⁵⁵ Ова подкласа осигурања обезбеђује надокнаду штета само уколико су изазване настанком нежељеног догађаја експлицитно наведеног у закљученој полиси. Из перспективе осигураника, оно има сврху у подручјима често изложеним једном опасношћу (ризиком), док са аспекта осигуравача оно је крајње погодно за ситуације у којима појединачни ризици врше изненадни утицај, а проузроковане штете карактерише висок ниво мерљивости. Бонуси (малуси) и франшиза се најчешће укључују у уговор са циљем смањења учесталости појаве, у најмању руку, проблематичних захтева за исплатом штета, те да би се подстакло унапређење предузетих активности управљања ризицима на газдинству. Осигураник може надокнадити штету сходно уговореним клаузулама у полиси само уколико је: а) осигурао све површине под усевима и плодовима које су предмет осигурања; б) уколико прати уговорену динамику исплате премије осигурања; в) уколико одмах по сазнању о настанку осигураног случаја изврши његову пријаву осигуравачу, безрезервно му пружи расположиве податке и доказе од значаја за утврђивање узрока и

карактеристичан за земље са интензивном званичном подршком и постојањем јединственог производа осигурања најчешће реализованог преко монополизоване осигуравајуће куће у државном власништву. Овакви системи остварују значајну тржишну пенетрацију уз добру диверзификацију ризика, најчешће због обавезности осигурања, али при томе изискују високе фискалне трошкове уз пружање често лоше услуге клијентима; б) систем постављен на тржишним основама карактерише ниска до умерена пенетрација тржишта уз низак ниво диверзификације ризика, висока компететивност креираних производа осигурања присутних тржишних играча и занемарљиви фискални трошкови. Стога, осигуравач (сходно својим интересима) преузима главну улогу развоја поменутог сегмента осигурања у сагласности са званичном аграрном политиком; и в) као златна средина, јавно-приватно партнерство нуди задовољавајући степен пенетрацијетржишта, добар асортиман понуде, императив техничких критеријума и унапређења система, довољну концентрацију конкуренције, уз потпору државе у јачању стабилност присутног система осигурања (Čolović et al., 2014).

⁵⁴ У условима Србије, вредност осигураних усева и плодова иницијално одређује осигураник, сходно стварној вредности очекиваног приноса осигуране биљне културе (према тржишној цени усева/плода на велико, формираној у тренутку жетве/бербе). Унутар рока трајања полисе, претходно уговорене вредности за принос и цену могу се накнадно усклађивати са променом њихове тренутне вредности током производног циклуса. Упоредо, висину премије осигурања ограничава степен биолошке рањивости гајеног усева на дејство осигураног ризика, као и ниво угрожености локалитета на којем се организује производња од поменутог ризика. Примера ради, тарифирање премијске стопе наспрам осетљивости усева на одређен ризик се врши код града и олује у 10 класа, код поплаве у 3 класе, код пролећног мраза у 4 класе, док се тарифирање премијске стопе наспрам изложености неке територије специфицираном ризику (или наспрам постигнутом техничком резултату (оствареном у последњих десет година) у осигурању усева и плодова против одређеног ризика) најчешће изводи кроз 10 класа осетљивости (Рођића et al., 2013).

⁵⁵ Процена штета у класичном пољопривредном осигурању може бити једнократна (настанак штета у фази сазревања) и виšekратна (настанак штета пре фазе сазревања, при чему није могуће одмах утврдити ниво штета). Верификацију и процену висине штете изводи стручно лице осигуравача у присуству осигураника. Ако осигураник не прихвати резултате званичне процене, може да захтева извођење процене штете у другом степену, која је процедурално у већој мери иста код присутних осигуравача (Labudović Stanković, Todorović, 2011).

висине штете, и изврши додатне радње у циљу смањења накнадних штета на оштећеним усевима и плодовима (Iturrioz, 2009; ARMT, 2011; Generali Osiguranje, 2016a).

У сфери осигурања биљне производње, осигуравајућа друштва у највећем делу идентично дефинишу предмет осигурања. Он пре свега обухвата све пољопривредне културе (од једногодишњих до вишегодишњих биљака) гајене на отвореном или у заштићеном простору као основни усев, подусев или пострни усев, као и лековито и украсно биље, шумске културе одређене старости (садни материјал), трску и друго. Код свих биљака предмет осигурања је ограничен њиховим једногодишњим родом (плод, цвет, стабло, лист, корен, подлога, калем, резница, садница, пруће и друго), при чему се осигурава умањење или изостанак рода (приноса) услед његовог оштећења или уништења изазваног настанком осигураног ризика.⁵⁶ Осигурава се део биљке који одређује сврху гајења. Из осигурања су изузети претходно већ оштећени усеви и плодови, као и неродни воћњаци и виногради. Зависно од посматраног усева (групе усева) осигурање може обухватити (Triglav osiguranje, 2016; Dunav osiguranje, 2016b; Generali osiguranje, 2016a): а) код житарица, уљаних биљака и усева остављених за семе (зрно или семе); б) код житарица осигурању може подлећи и стабљика (слама или кукурузовина), а код сирка и метлица; в) код коренастог и кртоластог биља (корен и кртола); г) код повртарског, лековитог и украсног биља - према сврси гајења (лист, корен, плод и друго); д) код конопље и лана (стабљика и/или семе); ђ) код хмеља (плод); е) код памука (плод - чаура); ж) код мака (семе и опијум); з) код дувана (лист и/или семе); и) код крмног биља и ливадских трава (крмна маса или семе); ј) код расада и младих шумских култура (комплетна биљка); к) код воћњака и винограда пре (стабло - чокот) и по ступању у род (плод и/или стабло - чокот); л) код воћног, лозног и шумског садног материјала (подлоге, калемови, резнице и саднице, калем гранчице и ластари); љ) код врбе за плетарство (пруће); и м) код трске (стабљика).

У нашим условима, осигуравајуће куће губитак приноса у биљној производњи најчешће осигуравају од следећих ризика: а) група основних ризика - град, пожар и удар грома; и б) група допунских ризика - поплава, олуја, јесењи и пролећни мраз, зимско измрзавање и суша. Покриће допунских ризика се углавном условљава претходним покрићем основних ризика. Осим губитка приноса (квантитет), осигурању накнадно могу подлећи и губитак семенског квалитета или губитак квалитета воћа и стоног грожђа.

Према територијалном обухвату, осигурање се може везати за приносе (штете) остварене на појединачном газдинству, или шире, унутар унапред дефинисане (хомогене) територије. Сходно овоме, у протеклих неколико година, најчешће у форми пилот програма, своју примену у пољопривреди је нашло и индексно осигурање.

Све производе из гаме индексног осигурања карактеришу исплате базиране на вредности претходно детерминисаног индекса, а не насталих (процењених) губитака на појединачној производној парцели. Другим речима, индексом се изражавају укупни (просечни) губици на нивоу дефинисаног региона, чиме се избегава мерење појединачних губитака на нивоу појединачног осигураника (сваки пољопривредник са исто креираном полисом у датом региону се идентично обештећује без обзира на висину претрпљених губитака).⁵⁷ Индекс

⁵⁶ Принцип недељивости премије успостављен је са осигурањем усева, а огледа се у томе да ако је усев (плод) истовремено осигуран од неколико ризика, а током осигураног периода дође до настанка било ког осигураног ризика, осигуравач задржава комплетну премију. У исто време, динамика односа између осигуравача и осигураника (честе промене унутар рока трајања полисе) предвиђа право да осигуравач захтева и изврши ревизију ризика (односно преглед стања осигураног усева), (Роџића et al., 2013).

⁵⁷ Канадски програм осигурања усева се углавном базира на просечном приносу (за вишегодишњи период), који произвођачу нуди стратешки приступ осигурању неког усева, при чему он купује полису само за онај део производних површина под усевом, чијом би жетвом газдинство пословало са нулом (у случају мањег обима жетве, осигурање компензује фармера за разлику). Паралелно, влада субвенциониса премију осигурања са 50%,

представља променљиву (независну и објективну меру) високо корелисану са могућим губицима (корелисаности између нежељеног догађаја и регионалних производних резултата или губитака основних фактора производње), евидентирану на агрегатном нивоу (унутар хомогене територије), ван сфере утицаја осигураника, која може укључити регионално остварен принос или приход, падавине и температуру (сушу и поплаве), олују, ниво воде у рекама, па чак и индексе везане за стање вегетације израчунате на бази сателитских снимка (индиректно индексно осигурање). Примера ради, индекс за регионални принос за одређени усев се креира на основу очекиваног приноса за унапред детерминисан регион, уз претходно постављање прага приноса испод нивоа приноса садржаног у индексу. Осигуравач ће обештетити осигураника уколико просечни регионални принос буде испод установљеног прага. Неколико услова је потребно испунити за успешну реализацију индексног осигурања: постојање високог нивоа корелације између догађаја и губитака; индекс треба добро да изражава потенцијални губитак; осигурани догађај мора бити јасно видљив и лако измерљив; постојање треће стране укључене у мерења (на пример регионални хидрометео заводи); систем мора бити објективан и транспарентан; треба да постоје историјски подаци за вредновање ризика; и остало. Предуслов успешне примене овог вида осигурања је и да обе уговорне стране искажу висок степен поверења у објективност и транспарентност постављеног индекса (ово се обезбеђује само уз довољно валидних података, снажну корелацију између индекса и губитака и одсуство утицаја обе стране на могуће исходе). Оно захтева дугу и поуздану серију података простор-принос, што најчешће није доступно у већини земаља у развоју. Из тог разлога, као добра алтернатива су се показали индекси засновани на времену (индекс падавина и индекс температурног режима за дефинисану територију) с обзиром да се ови подаци углавном редовно прикупљају. Снага ове подгрупе осигурања лежи у регулисању питања моралног хазарда (обештећење је независно од појединачних губитака, јер се одштета заснива на одступањима у односу на креирани индекс, што искључује накнадну процену штете (губитка) код појединачног осигураника, што у крајњој линији убрзава и појефтиније процес администрирања обештећења) и негативне селекције (пољопривреда је само један од сегмената привреде за чији се производни резултат може односити креирани индекс, а унутар ње сви пољопривредници се суочавају са идентичним осигураним ризиком) присутне у традиционалном осигурању. Уз то висок ниво објективности у изградњи индекса, олакшава процес реосигурања. Нажалост, упркос предностима, овај вид осигурања је на светском нивоу још увек минорно заступљен. Индексно осигурање приноса се примењује у САД, Индији, Бразилу и Канади, док је индексно осигурање базирано на временским условима присутно у многим земљама Африке (углавном везано за падавине (Етиопија, Кенија, Малави, Мали, Танзанија, Руанда и остале), Мексику, Индији (индекс падавина, влажности и температуре), Колумбији (падавине), Тајланду (падавине), Никарагви (падавине) и осталима (Hazell, Skees, 2006; Osgood et al., 2007; Iturrioz, 2009; IFC, 2010; Muamba, Ulimwengu, 2010; Burke et al., 2010).

Као што је претходно напоменуто, циљ финансијског инструмента осигурања је да компензују губитке који су последица ризика мале вероватноће настанка. Како овај инструмент није намењен за неутрализацију ризика унутар привредних активности које су под притиском константних штета (не одрживе са аспекта актуарства), то значи да унутар пољопривреде ова мера није најпогоднија за борбу против ризика садржаних у процесу глобалног отопљавања у оним регијама у којима је дугорочно из тих разлога дошло до драстичног пада приноса, иако треба подвући да осигурање носи одређен ниво потенцијала за умањење штета насталих интензификацијом климатских екстрема уз адекватно

апсорбујући тиме административне трошкове и део евентуалних губитака. Социјални ефекат се постиже лимитирањем осигураних површина унутар програма, јер пољопривредници не деле ризике само са другим осигураницима, већ кроз субвенције и са свим пореским обвезницима (McLeman, Smit, 2006).

прилагођавање висине премијских стопа. Са дуге стране, глобално гледано осигурању се често даје позиција примарног инструмента у процесу адаптације пољопривреде и појединачног газдинства на климатске промене, при чему се најбољи резултати постижу у симбиози⁵⁸ са осталим мерама превенције и трансфера ризика (Fosse, Changnon, 1993; McLeman, Smit, 2006).

Треба напоменути да утицај климатских промена на раст вероватноће настанка ризика катастрофалних размера у биљној производњи реално диже вредност премија осигурања,⁵⁹ смањује степен покрића насталих штета, а може довести и до потпуног краха овог сегмента тржишта осигурања (уколико је ниво ризика виши од преферираног нивоа резервација код осигуравајућих друштава). Из ових разлога осигуравајуће куће реосигурањем врше додатну дисперзију ризика чиме утичу на уравнотежење и одрживост овог сегмента тржишта (Duncan, Myers, 2000).

2.5.2. Стање тржишта осигурања пољопривредне производње у Републици Србији

Карактеристике осигурања на светском нивоу

Небитно од предмета осигурања, иницијатор активности осигурања је човек, чиме себи гарантује заштиту од неког вида финансијске или здравствене (животне) неизвесности.

Током протеклих неколико година, глобално тржиште осигурања је карактерисала одређена доза стабилности и умерени тренд раста прикупљених бруто премија (Табела 61.), који је нагло прекинут у 2015. години,⁶⁰ пре свега под утицајем изражене негативне стопе раста бруто премије остварене на тлу Европе. Сагледано по континентима, највећа стабилност тржишта је исказана тлу Северне Америке и Азије.

Уделом у вредности укупне премије, већи део светског тржишта осигурања је усмерен ка животном осигурању, пре свега услед традиционалне преоријентације европског и азијског тржишта ка овом сегменту осигурања.

Са аспекта територијалне расподеле укупне бруто премије у посматраном периоду, скоро 93% премије се просечно годишње акумулирало на три светска континента: у Европи (просечно 34,4%), Северној Америци (29,9%) и Азији (28,5%).

⁵⁸ Са аспекта времена потребног за увођење специфичне мера адаптације, оне могу бити тактичке (краткорочне - покривају једну сезону) или стратешке (углавном се односе на структурне промене унутар примењених активности на газдинству у дужем периоду, а подразумевају промене у сетвеној структури, избор адекватног сортимената, примену наводњавања, а донекле и осигурања производње). Примера ради, произвођач ратарских усева који је искусио неколико сушних година, а очекује исте или још лошије временске услове у надолазећим годинама, може прилагодити своју производну праксу тренутним или дугорочним опредељењем за финансијски аранжман осигурања, како би што боље управљао ризицима недостатка падавина (Smit, Skinner, 2002).

⁵⁹ Поменутом у прилог иде и чињеница да је учешће вредности губитака везаних за догађаје зависне од временских услова на глобалном нивоу осетно веће од губитака остварених у привреди (за око 75%). Уз то повећање броја инцидената, вредности и варијабилности насталих губитака, навело је осигуравајуће и реосигуравајуће куће и трговинске асоцијације да препознају климатске промене као стратешки фактор будућег пословања. Стога са падом очекиване профитабилности, како би смањила своју изложеност ризику, осигуравајућа друштва наспрам климатских ризика све чешће повећавају премије осигурања и снижавају одбитке, спуштају ниво вредности и лимитирају услове осигураног случаја, и остало. Иако потражња за осигурањем генерално расте, апропо тренда климатских промена и поменуте класе осигурања, код осигураника постоји тенденција преласка са класичног осигурања на расположиве алтернативе, попут финансијског инструмента временских деривата (Mills, 2005).

⁶⁰ Просечна вредност светског тржишта осигурања у последњих неколико година износи 4.636 милијарди УСД.

Табела 61. Светско тржиште осигурања (период 2011-2015. година)

Територија /година	Бруто премија (у млд. УСД)	Стопа раста бруто премије осигурања (у %)	Удео у светском тржишту (у %)	Удео бруто премије у БДП (у %)	Бруто премија по становнику (у УСД)	Учешће премије неживотног осигурања (у %)
Свет						
2015.	4.554	-4,7	100	6,2	621	44,4
2014.	4.778	2,9	100	6,2	662	44,4
2013.	4.641	0,6	100	6,3	652	43,8
2012.	4.612	0,3	100	6,5	656	43,2
2011.	4.597	-	100	6,6	661	42,8
Северна Америка						
2015.	1.431	1,8	31,4	7,3	4.007	57,9
2014.	1.406	1,5	29,4	7,3	3.968	58,7
2013.	1.385	-0,6	29,8	7,4	3.938	57,7
2012.	1.393	5,0	30,2	8,0	3.996	55,5
2011.	1.326	-	28,8	7,9	3.815	55,5
Јужна Америка						
2015.	158	-16,0	3,5	3,1	251	58,2
2014.	188	2,2	3,9	3,1	304	60,1
2013.	184	8,9	4,0	3,2	300	56,0
2012.	169	9,7	3,7	3,0	282	57,4
2011.	154	-	3,4	2,8	261	57,8
Европа						
2015.	1.469	-13,4	32,3	6,9	1.634	40,6
2014.	1.697	4,0	35,5	6,8	1.902	40,9
2013.	1.632	6,3	35,2	6,8	1.833	42,0
2012.	1.535	-7,0	33,3	6,7	1.724	42,9
2011.	1.651	-	35,9	7,1	1.886	42,1
Азија						
2015.	1.351	2,5	29,7	5,3	312	33,0
2014.	1.318	3,0	27,6	5,2	307	32,3
2013.	1.279	-5,0	27,6	5,4	303	29,7
2012.	1.346	3,7	29,2	5,7	322	28,8
2011.	1.298	-	28,2	5,9	314	27,4
Африка						
2015.	64	-7,3	1,4	2,9	55	31,2
2014.	69	-4,2	1,4	2,8	61	33,3
2013.	72	-	1,6	3,5	66	30,6
2012.	72	5,9	1,6	3,7	67	30,6
2011.	68	-	1,5	3,6	65	32,3
Аустралија и Океанија						
2015.	80	-20,0	1,8	5,6	2.065	43,7
2014.	100	11,1	2,1	5,9	2.600	42,0
2013.	90	-7,2	1,9	5,2	2.429	46,7
2012.	97	-2,0	2,1	5,6	2.660	53,6
2011.	99	-	2,2	5,9	2.759	53,5

Извор: Swiss Re, 2012; Swiss Re, 2013; Swiss Re, 2014; Swiss Re, 2015; Swiss Re, 2016.

Значај индустрије осигурања, за светске економске токове, индиректно и њен степен развоја, се може изразити кроз учешће укупне премије осигурања у глобално оствареном БДП (пенетрација осигурања). Иако овај индикатор има благо негативан тренд, са просечно оствареном вредношћу од 6,4%, он дефинитивно даје на значају овом сегменту привредне активности. Регионално посматрано, ово учешће је најизраженије на тлу Северне Америке (7,6%), док најнижу просечну вредност остварује на афричком континенту (1,5%).

Глобална бруто премија изражена по становнику (густина осигурања) у просеку износи око 650 УСД. Сходно економској снази становништва, аверзији ка ризику, нивоу развијености

тржишта осигурања (ширином асортимана понуде производа осигурања и дубином јавне подршке систему осигурања), територијалној изложености катастрофалним ризицима и другим параметрима, просечна бруто премија по становнику узима вредности од скоро 4.000 УСД за континент Северне Америке до само нешто више од 60 УСД за територију Африку (уз однос од 1:67).

У светским размерама део тржишта осигурања вредан око 937,5 милијарди УСД (скоро 21% глобалног тржишта) се налази у поседу десет највећих осигуравајућих кућа (Табела 62.), при чему лидер у сфери осигурања Berkshire Hathaway сам покрива скоро 8% светског тржишта.

Табела 62. Топ 10 осигуравајућих друштава на свету (пресек за март 2016. године)

Рб.	Компанија	Вредност тржишта осигурања у поседу компаније (у млд. УСД)	Држава	Сегмент индустрије осигурања
1.	Berkshire Hathaway	346,5	САД	неживотно
2.	China Life Insurance	91,6	Кина	животно
3.	Ping An Insurance	87,3	Кина	животно
4.	Allianz	74,3	Немачка	неживотно
5.	AIA Group	66,7	Хонг Конг	животно
6.	American International Group	60,9	САД	неживотно
7.	AXA	58,9	Француска	животно
8.	Cubb Ltd	55,2	Швајцарска	неживотно
9.	Prudential plc	48,1	УК	животно
10.	Metlife	48,0	САД	животно

Извор: Maps of World, 2016.

Фокусиравши се на пољопривреду, приметан је константан притисак одређених ризика (болести, штеточина, неповољних временских услова, волатилности цена инпута и производа, и друго) који могу изазвати озбиљне губитке пољопривреднику. Ескалација нежељеног догађаја се често не може спречити, али се у извесној мери може предвидети, односно применом адекватних инструмената може се умањити његов утицај. Иако је далеко од универзалног решења, пољопривредно осигурање је инструмент посебно креиран да покрије могуће губитке изазване догађајима ван контроле пољопривредника.⁶¹

Осигурање у пољопривреди (осигурање усева и плодова и осигурање стоке) тренутно је доступно у више од 100 земаља широм света (било у форми крајње функционалних програма или форми пилот пројеката).⁶² Већина високо развијених земаља (58%) располаже добро развијеним тржиштем пољопривредног осигурања, док је исто присутно у само 35% земаља ниске или средње доходне снаге (доступност ма ког вида пољопривредног осигурања је нарочито ниска у неразвијеним земљама, око 8%). Постоји и много земаља које немају никакав вид пољопривредног осигурања, попут многих Афричких или Азијских земаља (Авганистана, Анголе, Јерменије, Бахреина, Бурундија, Камбоџе, Конга, Ирака, Малија, Нигера, Сомалије и других), (Mahul, Stutley, 2010).

На глобалном нивоу, нажалост, осим спорадично доступних процена, ниједна организација континуирано не објављује податке везане за тржиште осигурања у пољопривреди.

Процењује се да је током протекле деценије сума премије осигурања у пољопривреди имала изражен тренд раста, од 6,5 милијарди УСД у 2001. години до 23,5 милијарди УСД у 2011.

⁶¹ Осигурање може да покрије само део ризика/губитка са којима се сусреће пољопривредник, тако да оно није примарна замена за присуство добре праксе у управљању ризицима на газдинству (попут улагања у технолошки трансфер и иновације).

⁶² Пилот програми најчешће обухватају само ограничен број пољопривредних газдинстава, а према проценама Светске банке спроводе се у различитим варијететима осигурања у осам средње развијених земаља и осам земаља у развоју.

години. До поменуте експанзије тржишта је дошло не само услед комерцијализације пољопривреде и веће доступности нових типова осигурања, већ и услед развоја међународне трговинске политике. У поменутој суми око 70% отпада на осигурање усева и плодова и шумских производа. Са аспекта територије, гро премије је тренутно концентрисан у развијеним регионима, односно у Северној Америци (око 55%), Европи (око 18%), Азији (око 22%), Латинској Америци (око 4%), Океанији (испод 1%) и Африци (до 0,5%). Јасно је да је осигурање усева и плодова као интегрални део осигурања у пољопривреди активност која пре свега укључује пољопривреднике развијених земаља. Насупрот томе, око 13% глобалне премије генерише се у земљама у развоју, при чему је и унутар њих најчешће доступна само већим (економски јачим) пољопривредницима (Roberts, 2005; АП, 2016).

Карактеристике осигурања у Републици Србији

Индустрија осигурања има изражен утицај на развој финансијског сектора и комплетне привреде посматране административне јединице, уз висок степен међусобне корелације између нивоа њихове развијености.

Тренутно, сектор осигурања у Републици Србији карактерише низак ниво развијености, с обзиром да је према већини показатеља далеко иза вредности остварених у државама чланицама ЕУ и економски развијеним земљама⁶³ (Swiss Re, 2016).

Упркос поменутом, током претходне декаде (период 2006-2015. година) национално тржиште осигурања карактерише тренд константног ширења по просечној стопи раста бруто премије од око 9,5%. У структури укупне бруто премије доминира сегмент неживотног осигурања, просечно са преко 82% за посматрани период, при чему је знатно виши темпо раста имала премија животног осигурања (Табеле 63а-63в).⁶⁴ Унутар основних сегмената осигурања, упоредо са растом генерисане премије, растао је и број закључених полиса.

Посматрајући само осигурање пољопривреде, може се приметити умерено виша просечна годишња стопа раста бруто премије осигурања (око 10,5%), што се једним делом може протумачити и кроз нешто израженији притисак климатских/временских ризика на пољопривреду, с обзиром да је просечна стопа раста бруто премије осигурања усева и плодова била чак око 14,4%.⁶⁵ Слично претходном, и број закључених полиса у пољопривреди је имао позитиван тренд.

⁶³ У 2015. години, Србија се према генерисаној суми бруто премије осигурања налазила на 86. месту у свету (на 82. месту према бруто премији неживотног осигурања) са занемарљивим учешћем од 0,07% у светском тржишту осигурања. Према густини осигурања (износу бруто премије *per capita*), као показатељу платежно способне тражње, Србија се налази на 67. месту (око 105 УСД по становнику), док је према пенетрацији осигурања рангирана као 61. земља света (са учешћем од око 2,05% у оствареном БДП).

⁶⁴ За све земље у транзицији заједничко је знатно веће учешће неживотног осигурања. Са почетком XXI века премија животног осигурања у укупној премији има занемарљив удео, а оваква сегментација тржишта је директна последица нижег животног стандарда у односу на економски развијене земље света. Стварањем економско-финансијских и друштвених предуслова, долази до динамичнијег развој овог сегмента осигурања, а премија бележи раст чак и условима светске економске кризе. Иако Србија и данас има осетно нижу вредност овог показатеља (у 2015. години оно износи нешто испод 23%) од већине ЕУ и земаља у региону (примера ради, поменуто учешће у структури укупне бруто премије осигурања у ЕУ износи око 60%, у Словенији око 30%, Мађарској преко 50%, а Хрватској око 28%), очекивања су да ће у наредном периоду сектор животног осигурања задржати брз темпо раста (Вошњак, 2008; Munitlak Ivanović et al., 2014).

⁶⁵ Краткорочна тржишна контракција, односно негативне стопе присутне у 2009. и 2010. години су директна последица светске економске и финансијске кризе, која је погодила целокупан друштвено економски систем. У тој ситуацији, сектор пољопривреде се првенствено сусрео са проблемима слабљења тражње и пласмана произведених добара, те отежаног финансирања пословних обавеза (Katić et al., 2009), када су доносиоци одлука на пољопривредним газдинствима традиционално окренути осигурању, у циљу трошkových уштеда и очувања континуитета пословања у већем степену одустајања од плаћања премије осигурања.

Табела 63(а). Капацитет тржишта осигурања и сегмената пољопривредног осигурања у Републици Србији

Година/индикатор	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	Просек 06/15
Укупна премија осигурања – тотал (у 000 РСД)	38.328.614	44.780.018	52.186.631	53.534.646	56.520.932	57.313.998	61.463.708	64.041.509	69.405.005	80.925.788	57.850.085
Број закључених уговора – тотал	3.168.004	3.549.906	3.856.922	3.906.197	4.405.779	4.372.499	4.507.575	4.952.412	5.200.366	5.734.948	4.365.461
Стопа раста бруто премије осигурања – тотал	-	16,8	16,5	2,6	5,6	7,2	7,2	4,2	8,4	16,6	9,5
Укупна премија – неживотно осигурање (у 000 РСД)	34.283.087	39.840.510	45.839.596	45.653.453	47.168.218	47.321.292	49.608.308	49.976.051	53.399.931	61.561.494	47.465.194
Број закључених уговора – неживотно осигурање	2.888.968	3.203.555	3.423.246	3.406.640	3.832.936	3.710.890	3.759.918	4.079.990	4.233.374	4.703.346	3.724.286
Стопа раста бруто премије – неживотно осигурање	-	16,2	15,6	-0,4	3,3	0,3	4,8	0,7	6,8	15,3	7,0
Исплаћене штете – неживотно осигурање (у 000 РСД)*	14.637.970	16.687.959	19.619.783	20.566.714	21.388.275	21.642.252	21.965.007	22.700.550	23.035.595	25.650.505	20.789.461
Број исплаћених уговора – неживотно осигурање*	246.378	277.536	313.889	322.365	333.595	340.620	348.256	369.388	385.696	427.007	336.473
Укупна премија осигурања - пољопривреда (у 000 РСД) ¹	1.021.428	1.268.080	1.616.455	1.124.236	1.080.053	1.238.126	1.564.760	1.909.174	2.044.639	2.194.861	1.506.181
Број закључених уговора – пољопривреда ¹	11.629	12.887	17.436	11.972	12.384	13.035	20.130	22.825	25.234	33.216	18.075
Стопа раста бруто премије осигурања – пољопривреда	-	24,2	27,4	-30,4	-3,9	14,6	26,4	22,0	7,1	7,3	10,5
Исплаћене штете – пољопривреда (у 000 РСД)* ¹	918.391	1.173.675	1.021.546	872.413	1.177.918	840.544	718.504	1.800.697	1.290.996	1.025.606	1.084.029
Број исплаћених уговора – пољопривреда ^{2,1}	11.120	14.148	11.765	8.747	9.256	5.672	8.058	11.280	10.322	7.466	9.783
Укупна премија осигурања – сточарство (у 000 РСД)	409.737	516.619	511.247	377.500	283.180	269.200	438.397	405.255	440.739	522.067	417.394
Број закључених уговора – сточарство	2.278	2.582	2.250	1.807	1.212	1.487	5.259	4.167	5.466	5.564	3.207

Извор: Обрачун аутора на основу података NBS, 2016 б; *NBS, 2016с.

Напомена: ¹ приказ осигурања у пољопривреди је дат само кроз елементе осигурања усева и плодова и животиња. Неки од елемената који се могу узети за пољопривреду (газдинство) збирно су садржани под следећим врстама и тарифама осигурања: комбиновано осигурање ствари домаћинства (шифра 09.03), сва остала осигурања (шифра 09.99), осигурање новчаних потраживања осигураника од правних и других лица (шифра 14.01) и сва друга осигурања кредита (шифра 14.99), а на порталу НБС није доступан приказ структуре поменутих врста и тарифа осигурања, како би се искључиле оне које нису везане за аграр.

Табела 63(б). Капацитет тржишта осигурања и сегмената пољопривредног осигурања у Републици Србији - наставак

Година/индикатор	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	Просек 06/15
Укупна премија осигурања – усеви и плодови (у 000 РСД)	611.691	751.461	1.105.208	746.736	796.873	968.926	1.126.363	1.503.919	1.603.900	1.672.794	1.088.787
Стопа раста бруто премије осигурања – усеви и плодови	-	22,8	47,1	- 32,4	6,7	21,6	16,2	33,5	6,6	4,3	14,4
Број закључених уговора – усеви и плодови	9.351	10.305	15.186	10.165	11.172	11.548	14.871	18.658	19.768	27.652	14.868
Просечна вредност закључене полисе – усеви и плодови (у 000 РСД)	65.414,5	72.921,98	72.778,09	73.461,49	71.327,69	83.904,23	75.742,25	80.604,51	81.136,18	60.494,5	73.230,23
Износ техничке премије – усеви и плодови (у 000 РСД)	439.877	531.096	789.663	527.132	554.347	672.713	770.942	1.030.175	1.094.296	1.152.080	756.232
Исплаћене штете – усеви и плодови (у 000 РСД)*	542.323	702.677	569.745	536.290	917.801	673.401	416.273	1.506.422	1.062.003	710.060	763.700
Стопа раста бруто исплаћених штета осигурања – усеви и плодови	-	29,6	-18,9	-5,9	71,1	- 26,6	-38,2	361,8	-29,5	-33,1	34,5
Број исплаћених уговора – усеви и плодови*	2.429	3.575	2.358	3.228	4.904	3.032	2.519	6.019	6.278	3.151	3.749
Просечна вредност исплаћене штете по полиси – усеви и плодови (у РСД)	223.270,1	196.553,0	241.622,1	166.136,9	187.153,5	222.098,0	165.253,3	250.277,8	169.162,6	225.344,3	203.707,7
Учешће бруто премије осигурања пољопривреде у бруто премији неживотног осигурања (у %)	3,0	3,2	3,5	2,5	2,3	2,6	3,1	3,8	3,8	3,6	3,2
Учешће бруто премије осигурања усева и плодова у бруто премији неживотног осигурања (у %)	1,8	1,9	2,4	1,6	1,7	2,0	2,3	3,0	3,0	2,7	2,3
Учешће бруто премије осигурања усева и плодова у бруто премији осигурања пољопривреде (у %)	59,9	59,3	68,4	66,4	73,8	78,3	72,0	78,8	78,4	76,2	72,3

Извор: Обрачун аутора на основу података NBS, 2016 б; *NBS, 2016с.

Табела 63(в). Капацитет тржишта осигурања и сегмената пољопривредног осигурања у Републици Србији - наставак

Година/индикатор	2006.	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	Просек 06/15
Учешће броја закључених полиса у пољопривреди у броју закључених полиса неживотног осигурања (у %)	0,40	0,40	0,51	0,35	0,32	0,35	0,53	0,56	0,60	0,71	0,48
Учешће броја закључених полиса за усеве и плодове у броју закључених полиса пољопривреде (у %)	80,4	80,0	87,1	84,9	90,2	88,6	73,9	81,7	78,3	83,2	82,3
Учешће броја закључених полиса за усеве и плодове у броју закључених полиса неживотног осигурања (у %)	0,32	0,32	0,44	0,30	0,29	0,31	0,39	0,46	0,47	0,59	0,40
Технички резултат (сума исплаћених штета/износ техничке премије) – усеви и плодови (у %)	123,3	132,3	72,1	101,7	165,6	100,1	54,0	146,2	97,0	61,6	101,0
Учешће исплаћене штете у пољопривреди у исплаћеној штети у неживотном осигурању (у %)	6,3	7,0	5,2	4,2	5,5	3,9	3,3	7,9	5,6	4,0	5,2
Учешће исплаћене штете за усеве и плодове у исплаћеној штети у неживотном осигурању (у %)	3,7	4,2	2,9	2,6	4,3	3,1	1,9	6,6	4,6	2,8	3,7
Учешће исплаћене штете за усеве и плодове у исплаћеној штети у пољопривреди (у %)	59,0	59,9	55,8	61,5	77,9	80,1	57,9	83,7	82,3	69,2	70,4
Учешће броја исплаћених полиса у пољопривреди у броју исплаћених полиса неживотног осигурања (у %)	4,5	5,1	3,7	2,7	2,8	1,7	2,3	3,0	2,7	1,7	2,9
Учешће броја исплаћених полиса за усеве и плодове у броју исплаћених полиса у пољопривреди (у %)	21,8	25,3	20,0	36,9	53,0	53,4	31,3	53,4	60,8	42,2	38,3
Учешће броја исплаћених полиса за усеве и плодове у броју исплаћених полиса неживотног осигурања (у %)	1,0	1,3	0,8	1,0	1,5	0,9	0,7	1,6	1,6	0,7	1,1

Извор: Обрачун аутора на основу података NBS, 2016 б; *NBS, 2016с.

Упркос сразмерно високом учешћу пољопривреде у стварању БДП, низак ниво аверзије ка ризику и мала економска снага пољопривредника паралелно са недовољном развијеношћу тржишта осигурања у пољопривреди, утицао је на релативно мали удео премије осигурања генерисане у пољопривреди у укупној премији неживотног осигурања (просечно нешто изнад 3%),⁶⁶ као и ниском учешћу закључених полиса у пољопривреди у укупној суми полиса неживотног осигурања (просечно скоро 0,5%). У структури бруто премије осигурања пољопривреде доминантно учешће има премија осигурања усева и плодова са просечно око 72,3%, што је доста блиско светском просеку. Поред поменутог, укрштањем претходног податка са нивоом учешћа закључених полиса за усеве и плодове у укупном броју закључених полиса у пољопривреди (просечно око 82,3%), долази се до нешто више вредности појединачно закључене полисе која таргетира сточарство.

Сконцентрисавши се на осигурање усева и плодова, приметан је константан раст броја закључених полиса, са значајнијим скоковима након по временским условима лоших производних година, уз изражене осилације вредности појединачне полисе. Присутан је знатно виши просечан раст исплаћених штета од уплаћених премија (34,5% : 14,4%), који је превасходно резултат енормно високих исплата током или након за биљну производњу неповољних година (примера ради изразито сушну 2012. годину пратио је раст исплаћених штета током наредне године од преко 360%).

Насупрот приказа вредности за појединачну полису, из односа учешћа исплаћених штета за усеве и плодове у укупно исплаћеним штетама у пољопривреди (просечно око 70%) и учешћа броја исплаћених полиса за усеве и плодове у укупном броју исплаћених полиса у пољопривреди (просечно нешто изнад 38%), долази се до закључка да је просечно исплаћена штета по полиси у сточарству (око 53 хиљаде РСД) скоро 4 пута мања од просечне исплате у биљној производњи.

Осетљивост и ризичност пољопривреде, може се сагледати и кроз за нешто више од 60% веће учешће исплаћене штете у пољопривреди у укупно исплаћеној штети за неживотно осигурање, у односу на учешће прикупљене премије осигурања у пољопривреди у укупној премији неживотног осигурања. Ово је нарочито изражено у биљној производњи, сходно чињеници да је просечна вредност за технички резултат у осигурању усева и плодова 101%, при чему дугорочно гледано, осигуравајућа друштва на овом сегменту осигурања трпе одређен ниво губитка.

Међу основним показатељима развоја пољопривредног осигурања у одређеној земљи најчешће се налазе и степен покрића пољопривредних површина под усевима и плодовима, односно степен покрића грла животиња и газдинстава неким типом полисе осигурања. Нажалост Регистар осигураних газдинстава (регистар активних полиса осигурања у пољопривреди) у Републици Србији још није успостављен, тако да је детерминисање тренутног степена развоја, као и тренд развоја на основу поменутих параметара само ствар процена (Vasiljević et al., 2013).

Одређени закључци (процене) могу се донети на основу анализе података о исплаћеној суми средстава за субвенционисање дела премије осигурања у пољопривреди у протеклих неколико година (период 2006.-2015. година), преузетих од стране Управе за аграрна

⁶⁶ У групи од 25 осигуравајућих друштава тренутно активних на територији Републике Србије, услуге осигурања у пољопривреди (биљној производњи и сточарству) нуде следећи привредни субјекти: Delta Generali осигурање, ДДОР Нови Сад, Дунав осигурање, Wiener Stadtische осигурање, Миленијум осигурање, Сава осигурање, Триглав осигурање, Глобос осигурање (NVO Naše parvo, 2016).

плаћања у саставу Министарства за пољопривреду и заштиту животне средине Републике Србије (Табеле 64.-66.).⁶⁷

Табела 64. Број регистрованих пољопривредних газдинстава у Републици Србији

Година	Активна	Пасивна	Укупно	Учешће активних (у %)
2007.	345.198	489	345.687	99,9
2008.	373.988	46.718	420.706	88,8
2009.	335.574	106.335	441.909	76,0
2010.	290.944	155.039	445.983	65,2
2011.	280.438	172.038	452.476	61,9
2012.	318.166	144.387	462.553	68,8
2013.	326.489	143.101	469.590	69,4
2014.	330.485	142.788	473.273	69,8
2015.	346.163	123.202	469.365	73,8
2016.	346.758	94.060	440.818	78,7

Извор: УАР, 2016.

Треба напоменути да право на повраћај дела плаћене премије осигурања (животиња и усева и плодова) могу остварити само носиоци регистрованих пољопривредних газдинстава која се налазе у активном статусу. Од самог почетка спровођења активности регистрације пољопривредних газдинстава, укупан број газдинстава је углавном имао растући тренд, док је број активних у мањој мери осцилирао (најчешће из административних разлога везаних за обнову регистрације, због неизвршења преузетих обавеза или кршења важеће регулативе).

Сума опредељена субвенционисању дела премије осигурања⁶⁸ и број решених захтева је растао по просечној годишњој стопи од око 71%, односно 44% (Табела 65.), што је условило и раст просечно исплаћених средстава подршке по једном поднетом захтеву/полиси. Упркос свему, генерално слаб одзив газдинстава ка осигурању елемената пољопривредне производње проузроковао је занемарљив број поднетих захтева по активном газдинству и просечно тек нешто изнад 700 РСД рефундираних средстава.

Управа за аграрна плаћања тек са 2013. годином започиње аналитичку поделу средства подршке на средства усмерена субвенционисању премије у биљној и сточарској производњи (Табела 66.). Примећује се да удео захтева који се односи на усева у плодове има позитиван тренд и креће се око 90% укупно исплаћених захтева, што се може приписати директном утицају нежељених временских услова. Упоредо, средства опредељена биљној производњи имају просечан удео у укупној суми средстава од око 80%.

⁶⁷ Осигурање пољопривредне производње у Републици Србији дужи низ година има знатну потпору државе (превасходно надлежног Министарства), с обзиром да се врши регресирање дела плаћене вредност премије осигурања усева и плодова и животиња (без ПДВ). На почетку примене мере, током 2006. и 2007. године, Министарство је регресирало 30% трошкова премије осигурања, да би се са 2008. годином повраћај повећао на 40%. Са 2016. годином мера се сели у сегмент Закона о подстицајима у пољопривреди и руралном развоју (препозната је као мера руралног развоја), а износ подстицаја се ограничава на 40% , односно 45% за маргинална подручја, при чему се регресирање лимитира на површину до 20 ха по активном газдинству. Паралелно, од почетка спровођења мере па до 2016. године било је могуће да и локална самоуправа, уколико има буџетски опредељена средства за ову намену, додатно регресира део премије осигурања (од 10 до 40%), што од наредне године вероватно више неће бити могуће. Резон примене поменуте мере држава проналази у жељи да максимизира осигуране површине и број грла животиња, при чему упркос расположивом подстицају број полиса осигурања у пољопривреди Србије је и даље на ниском нивоу (Vasiljević, Tomić, 2016; MPZZS, 2016c).

⁶⁸ За 2016. годину надлежно Министарство је за ове намене планирало укупна средства у износу од око 570 милиона РСД, чиме би се пружила подршка за око 20.100 полиса (око 18.200 у сегменту биљне производње).

Табела 65. Регресирање дела премије укупног осигурања у пољопривреди

Година/елемент	2006.*	2007.	2008.*	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Број активних пољопривредних газдинстава	-	345.198	373.988	335.574	290.944	280.438	318.166	326.489	330.485	346.163
Број позитивно решених захтева - укупно	2.594	6.848	14.294	4.323	6.465	9.049	15.961	14.221	15.889	19.821
Стопа раста решених захтева - укупно (у %)	-	164,0	108,7	-69,8	49,5	40,0	76,3	-10,9	11,7	24,7
Исплаћено средстава (у мил. РСД)	12,0	35,1	120,0	62,5	102,9	172,4	269,7	386,0	472,2	475,7
Стопа раста исплаћених средстава (у %)	-	192,5	241,9	-47,9	64,6	67,5	56,4	43,1	22,3	0,7
Просечни курс ЕУР **	84,11	79,96	81,44	93,95	103,04	101,95	113,13	113,14	117,31	120,73
Исплаћено средстава (у мил. ЕУР)	0,14	0,44	1,47	0,66	1,00	1,69	2,38	3,41	4,02	3,94
Просечно исплаћено по захтеву (у РСД)	4.626	5.126	8.395	14.458	15.916	19.052	16.897	27.143	29.719	23.999
Просечно исплаћено по захтеву (у ЕУР)	55	64	103	154	154	187	149	240	253	199
Број захтева по активном пољопривредном газдинству	-	0,02	0,04	0,01	0,02	0,03	0,05	0,04	0,05	0,06
Исплаћено средстава по активном пољопривредном газдинству (у РСД)	-	102	321	186	354	615	848	1.182	1.429	1.374
Исплаћено средстава по активном пољопривредном газдинству (у ЕУР)	-	1,3	3,9	2,0	3,4	6,0	7,5	10,4	12,2	11,4

Извор: UAP, 2016; *MPZZŠ, 2016c; **NBS, 2016a.

Под претпоставком да је сваки решени захтев представљао једно пољопривредно газдинство, исплаћена подршка је у просеку обухватала око 5% укупног броја активних газдинстава (око 4% газдинстава окренутих биљној производњи). Субвенције у просеку годишње покривају око 150 хиљада хектара,⁶⁹ односно нешто изнад 4% коришћеног пољопривредног земљишта у Републици. Ово је једна од ретких мера државне аграрне политике која од тренутка увођења у праксу није наишла на примедбе пољопривредника.⁷⁰

⁶⁹ У просеку око 85% површина се налази на територији АП Војводине (око 128.000 ha), при чему предњаче општине попут Суботице, Ковина, Сомбора, Бачке Паланке, Руме, Сремске Митровице и других.

⁷⁰ С обзиром да пољопривредник осигурање доживљава као скупу меру, његова популаризација би требало да иде у два правца, у правцу активности које спроводе осигуравајуће куће (попут осмишљавања и извођења едукативних програма за произвођаче или нуђењем специфичних олакшица при уплати премије), односно у правцу јачања буџетске позиције подршке осигурању у пољопривреди ресорног Министарства.

Табела 66. Регресирање дела премије осигурања усева и плодова од стране МПЗЖС

Година/елемент	2013.	2014.	2015.
Број активних регистрованих пољопривредних газдинстава	326.489	330.485	346.163
Број позитивно решених захтева за регресирање штета – укупно	14.221	15.889	19.821
Исплаћено средстава – укупно (у милионима РСД)	386,0	472,2	475,7
Просечни курс за ЕУР*	113,14	117,31	120,73
Исплаћено средстава – укупно (у милионима ЕУР)	3,41	4,02	3,94
Број позитивно решених захтева за регресирање штета – усеви и плодови	12.505	14.308	18.289
Исплаћено средстава – усеви и плодови (у милионима РСД)	334,9	381,1	358,5
Исплаћено средстава – усеви и плодови (у милионима ЕУР)	2,96	3,25	2,97
Површине за које су исплаћене штете (у 000 ha)	158,6	162,3	109,1
Просечно исплаћено по захтеву – усеви и плодови (у РСД)	26.781	26.635	19.602
Просечно исплаћено по захтеву – усеви и плодови (у ЕУР)	236,7	227,0	162,4
Учешће позитивно решених захтева - усеви и плодови у укупном броју позитивно решених захтева (у %)	87,93	90,05	92,27
Просечно исплаћено по ha пријављене површине - усеви и плодови (у РСД)	2.111	2.348	3.284
Просечно исплаћено по ha пријављене површине - усеви и плодови (у ЕУР)	18,7	20,0	27,2
Учешће исплаћених средстава усеви и плодови у укупно исплаћеним средствима (у %)	86,76	80,71	75,36
Број позитивно решених захтева – усеви и плодови по активном пољопривредном газдинству	0,04	0,04	0,05
Исплаћена средства – усеви и плодови по активном пољопривредном газдинству (у РСД)	1.026	1.153	1.036
Исплаћена средства – усеви и плодови по активном пољопривредном газдинству (у ЕУР)	9,1	9,8	8,6

Извор: UAP, 2016; *NBS, 2016a.

Попут свих земаља бивше Југославије, тржиште пољопривредног осигурања (усева и плодова и стоке) у Србији традиционално нуди производе са карактером обештећења насталих штета, уз готово идентичне услове понуде од стране осигуравајућих друштава (Petrović et al., 2013). Незваничне процене кажу да у националним оквирима по свим параметрима (суми премије осигурања, броју полиса, исплаћених одштета и осталом) преовлађује осигурање од једног ризика.⁷¹ Упркос видном напретку, тржиште пољопривредног осигурања још увек није довољно развијено, тако да је осигурано тек око 3-5% регистрованих пољопривредних газдинстава и око 8-10% обрадивих површина. Разлози уоченог се примарно налазе у мањку културе осигурања, спремности на ризик и малој економској снази пољопривредника. Са друге стране, ни осигуравајуће куће не располажу са довољним капацитетом да шире асортиман понуде, а да постојеће инструменте понуде под повољнијим условима. Из овога проистиче да се вредност насталих масовних штета у пољопривредној производњи у највећем делу прелива на локално становништво, како са аспекта пореских обвезника, тако и са аспекта купаца пољопривредних производа. За Србију пригодни механизми за превазилажење уоченог проблема могли би се пронаћи како у увођењу обавезног осигурања, тако и у формирању националне компаније за реосигурање катастрофалних ризика у пољопривреди (Vasiljević et al., 2013; Kočović et al., 2014; MPZZS, 2016c).

Резултати анкетног истраживања

Током периода септембар-октобар 2016. године спроведено је анкетно истраживање тематски усмерено на осигурање у пољопривреди (ближе осигурање усева и плодова, са акцентом на осигурању усева и плодова од негативних утицаја суше). Анкетни искази су прикупљени унутар групе регистрованих пољопривредних газдинстава посредством запослених у Пољопривредној саветодавној и стручној служби Републике Србије и

⁷¹ Око 90% осигурања је из домена основног осигурања, односно код усева и плодова осигурање од града, пожара и грома, или код животиња осигурање од несрећног случаја и болести са последицом утинућа или принудног клања.

Пољопривредној саветодавној служби АП Војводине.⁷² Искази су прикупљени у склопу редовних активности саветодавних служби, како директним сусретом запослених и носилаца одлука на газдинствима, тако и телефонским путем. Поље обухвата је додатно сужено на газдинства са територије Републике Србије која су сетвеном структуром једним делом окренута ратарској производњи.⁷³ Анкетом је обухваћен случајни узорак од 521 испитаника (261 газдинство са територије централне Србије и 260 газдинстава са територије АП Војводине) при чему је вођено рачуна да узорак превасходно карактерише добра територијална дисперзија, као и различит ниво економске снаге испитаних газдинстава. Анкетни упитник је у оригиналу дат у Прилогу 1. овог документа.

У претходном периоду на територији Србије није спроведено слично истраживање, тако да резултати ове анкете могу бити основа за будућа упоређења. Основни резултати анкете се дају у наставку:

1) Највећи број анкетираних газдинства је својим производним фокусом доминантно усмерен ка ратарству (на тоталу 53%, за територију Војводине чак 69%), а затим ка мешовитој производњи ратарско-сточарског усмерења (32%).

2) Са аспекта расположивости коришћених пољопривредних површина (КПЗ) у функцији пословања газдинства (укуључујући и закупљено земљиште) 74% испитаних газдинства користи до 25 ха (око 20% до 5 ха). Са аспекта административних целина, груписање испитаника са територије Војводине показује да је чак 38% њих заснивало биљну производњу на површинама већим од 25 ха (око 13% на територији централне Србије), док је на територији централне Србије преко 50% испитаника обрађивало само до 10 ха (око 35% на територији Војводине). Генерално посматрано, просечни испитаник са територије Војводине је располагао са замашнијим земљишним фондом. Ово је у складу са пописним резултатима из 2012. године, када је просечно газдинство са територије Војводине располагало са око 2,8 пута више КПЗ (10,9 ха наспрам 3,8 ха) од газдинства са територије централне Србије, при чему је у структури газдинстава према КПЗ око 70% газдинстава користило до 5 ха КПЗ (преко 80% у централној Србији). Иако је око 4% газдинстава са територије Војводине располагало са више од по 100 ха (око 0,1% у централној Србији), појединачно газдинство из поменуте групе из централне Србије обрађивало скоро 2,2 пута више површина (приближно 850 ха наспрам 385 ха).

3) Приказ структуре газдинстава (испитаника) са аспекта расположивости земљишног фонда у функцији ратарске производње је скоро идентично претходно приказаној структури. У структури доминирају испитаници који располажу са до 25 ха КПЗ у ратарској производњи, око 74%. Насупрот томе, нешто више учешће групе газдинстава која су за намене ратарства користиле до 5 ха КПЗ (око 25%), објашњава се тиме да је у овој групи испитаника било доста мешовитих газдинстава једним делом фокусираних на

⁷² Према подацима Управе за трезор, почетком 2016. године на територији Републике Србије је регистровано скоро 469 хиљада пољопривредних газдинстава (око 346 хиљада са активним статусом), при чему су доминирала (око 99,5%) породична пољопривредна газдинства (УТ, 2016).

⁷³ Према подацима Пописа пољопривреде из 2012. године, укупне површине под основним ратарским усевама (кукуруз, пшеница и остала жита, сунцокрет, соја и шећерна репа) у Републици Србији износиле су око 2,18 милиона ха. У укупном броју од 631.552 пољопривредна газдинства (породична газдинства, правна лица и предузетници), у сетвеној структури, кукуруз је био заступљен код чак 401.656 газдинстава (при чему је 99,8% газдинстава припадало групи породичних). Следили су га пшеница и остала жита, који су били заступљени на 58.814 газдинстава (од чега је 99,6% породичних), соја на 35.246 газдинстава (99,1% породичних), сунцокрет на 28.307 газдинстава (99,1% породичних) и шећерна репа на 2.488 газдинстава (93,5% породичних). У укупном броју газдинстава, која су у сетвеној структури имала макар један од ратарских усева, највише је оних код којих је неки од ратарских усева био заступљен на мање од 1 ха обрадиве површине (примера ради, у суми газдинства која су узгајала кукуруз, преко 58% њих су припадала категорији са мање од 1 ха под поменутиим усевом), (RZS, 2015a).

повртарство или воћарство (поменуто је нарочито изражено у централној Србији, 31% у односу на 22% из претходне структуре).

4) На основу исказа испитаника, структуру сетве ратарских усева су сачињавали кукуруз, пшеница, соја, шећерна репа, сунцокрет, луцерка и уљана репица. На националном нивоу, кукуруз је усев који доминира у сетвеној структури ратарских усева код 70% испитаника, док је сразмерно високо учешће остварила и пшеница са 18% (релативно изражено, занемарљиво је учешће испитаника који су превасходно усмерени на производњу осталих усева). Регионално посматрано, и на територији Војводине и централне Србије кукуруз је остварио учешће слично оствареном на националном нивоу, при чему је у централној Србији у структури сетве нешто виши удео имала пшеница (око 24%), док је на територији Војводине на уштрб учешћа пшенице релативно високо учешће остварила соја (око 12%).

5) На тоталу, преко 36% испитаника (189 испитаника) је током последње четири године осигуравало ма који елемент који је у функцији пољопривредне производње на газдинству. Регионално посматрано, нешто испод трећине испитаника са територије централне Србије је улазило у трансакције осигурања, наспрам око 41% њих са територије Војводине, исказавши тиме нешто нижи ниво аверзије ка ризику.

6) На републичком нивоу највећи број испитаника (162 испитаника, односно 86% испитаника који су поседовали закључену полису везану за пољопривреду), осигурава само један елемент/сегмент коришћен за континуирано извођење пољопривредне производње на газдинству. Највише испитаника која су располагала само са једном полисом осигурава само усеве и плодове (око 57%), док сразмерно високо учешће имају и испитаници који осигуравају само стоку (26%). Унутар групе газдинстава која су пријавила вишеструко осигурање, највише је оних која осигуравају усеве и плодове заједно са коришћеном механизацијом и опремом (око 7%), а нешто ниже учешће има и осигурање усева у комбинацији са сточним фондом (око 5%).⁷⁴ Са аспекта покрића неког елемента производње било кроз појединачну или комбиновану полису, највише је испитаника који су покрили од утицаја неког ризика гајене усева и плодове (132 испитаника, односно око 70%), док је око 33% њих појединачно или комбиновано покрило сточни фонд. Занимљиво је да занемарљив број испитаника осигурава производне објекте, само око 1%.

Спустивши се територијално корак ниже, уочена је оштра диференцијација креираних полиса, тако да су на подручју Војводине испитаници у преко 70% случајева осигуравали искључиво усеве и плодове, а у преко 85% случајева при укључењу здружених полиса (усеве у комбинацији са још неким производним елементом). Са друге стране на територији централне Србије испитаници доминантно осигуравају стоку, у око 46% случајева појединачно, односно у око 51% случајева у комбинацији са још неким производним елементом. Горе поменуто иде у корак са чињеницом више расположивих КПЗ и нижем нивоу испарцелисаности поседа унутар газдинстава окренутих биљној производњи (ратарству) на територији Војводине, као и значајнијем присуству сточног фонда на територији централне Србије.

Доминантан број газдинстава која су у некој варијанти осигуравали усеве и плодове (91 газдинство, односно преко 68% испитаника) је чисто ратарске оријентације, а у преко 81% случајева лоцирана су на територији Војводине. Занимљиво је да је у групи испитаника који су у ма којој варијанти осигуравали сточни фонд, скоро 89% (55 испитаника) представило

⁷⁴ Симбиоза осигурања усева и плодова са стоком и механизацијом проналази логику у следећем: скоро 90% газдинстава која осигуравају усеве у комбинацији са механизацијом има чисто ратарску оријентацију, те располаже у преко 53% случајева са КПЗ у функцији ратарске производње већом од 50 ha. Са друге стране сва газдинстава која осигуравају и усеве и стоку, усеве гаје искључиво као сточну храну, а располажу у $\frac{2}{3}$ случајева КПЗ у функцији ратарске производње већом од 25 ha.

своју производњу мешовитом (ратарско-сточарског усмерења), а у скоро 70% случајева била су сконцентрисана на територији централне Србије.

7) И на националном и на регионалном нивоу доминантан и релативно изражен приближно идентичан број испитаника⁷⁵ као главни разлог не осигуравања елемената пољопривредне производње на свом газдинству наводи мањак поверења у систем осигурања у случају настанка (исплате) штета, око 50% испитаника. Нажалост из одговора ових испитаника проистиче да они из неког разлога носе висок ниво сумње у важећа правила игре и досадашњу праксу осигуравајућих кућа. Могуће тумачење може бити да су лично они или неко из њиховог ближег окружења у претходном периоду имали лоше искуство са неким сегментом пољопривредног осигурања, било са аспекта висине обрачунате премије или наплате штете ниже вредности од очекиване. Иако су ови испитаници високо свесни присуства климатских промена и државне подршке у осигурању, односно претрпели су одређен ниво штета у претходном периоду, ова група газдинстава сматра не да им осигурање није потребно, већ само да не верују да ће овим инструментом истински покрити уочене ризике. Испитаници из ове групе потенцијално у неком тренутку могу под одређеним околностима прићи осигурању, али претходно захтевају квалитетан шири дијалог са осигуравајућим друштвима кроз који би стекли висок ниво уверења да неће бити накнадно изиграни.

Око 18% испитаника сматра да газдинство не располаже са довољно финансијских средстава за покривање трошкова осигурања везаних за организовање пољопривредне производње (око 21% испитаника са територије Војводине, наспрам око 16% са територије централне Србије). Ова газдинства су свесна бенефита осигурања (примера ради у преко 98% случајева испитаници су свесни климатских промена, односно могућег негативног утицаја временских прилика, с обзиром да су у скоро 92% случајева из ових разлога претрпели директну штету у производњи) и латентно изражавају жељу да уђу у систем осигурања, међутим у овом тренутку сматрају да из објективних разлога (мањак расположивих средстава) нису способна да то и остваре (преко 85% испитаника је упознато да може користити и средства субвенција за ове намене). Ова група испитаника, као група клијената са израженим потенцијалом уласка у систем осигурања, требало би да буду у специфичном фокусу осигуравајућих друштава и надлежних министарстава, како би им се након дубљих анализа креирао и понудио финансијски прихватљив програм осигурања.⁷⁶

Такође, око 16% испитаника (13% са територији Војводине и око 18% са територије централне Србије) као основни разлог изостанка осигуравања истиче висину трошкова осигурања. Занимљиво је да се у овој групи налази преко 36% испитаника који не гаје кукуруз (најчешће је заступљена пшеница), скоро комплетна група не поседује систем за наводњавање (око 96%) и велика већина припада испитаницима старијим од 40 година (око 85%). Једно од могућих тумачења је да су ово газдинства која би можда и могла да издрже финансијско напрезање додатног осигурања производње, али из неких разлога не би ушла у систем осигурања чак и у ситуацији да им се понуди далеко повољнија премија осигурања од тренутне, стога међу њима не треба тражити потенцијалне клијенте у већем обиму.

⁷⁵ Подсећања ради, исказе на ово питање су дали само испитаници који нису осигуравали ма који сегмент пољопривредне производње (332 испитаника, односно скоро 64% свих испитаника). Регионално посматрано 153 испитаника са територије АП Војводине, односно 177 испитаника са територије Централне Србије.

⁷⁶ Уврежено је мишљење да осигурање од пољопривредника изискује високе трошкове, нарочито у ситуацији кад се премија плаћа пре наплате потраживања од продатих усева (Adžić, Stojić, 2013). Током претходног периода, у Републици присутна осигуравајућа друштва окренута осигурању усева и плодова, најчешће се прилагођавају овом захтеву произвођача, тако што се осим пореза који терети полису и који се наплаћује у тренутку потписивања полисе преостали део премије осигурања наплаћују по жетви или реализацији усева.

Скоро 11% испитаника сматра да им је осигурање непотребно (осетно више са територије Централне Србије). Разлози за овим се могу тражити или у ниској аверзији испитаника ка ризику, чињеници да у великом проценту (око 40%) ова газдинства нису искусила штете у производњи током протеклог периода, у $\frac{2}{3}$ случајева располажу са мањим производним површинама, а у скоро 25% случајева су са основним школским образовањем, односно доминантно ван усмерености ка пољопривредном образовању (око 86% испитаника). Из исказаног става, велика је вероватноћа да ће они и даље остати ван система осигурања пољопривредне производње у наредном периоду.

Релативно мали број испитаника располаже оскудним информацијама везаним за бенефите имплементираних у инструменту осигурања (око 4%, уз минимална одступања на регионалном нивоу). Сходно чињеници генерално ниског учешћа газдинстава која осигуравају елементе пољопривредне производње, величина ове групе испитаника се ни у ком случају не може сматрати занемарљивом, те дефинитивно представља поље интереса осигуравајућих друштава. Иницијални контакт са носиоцима одлука на газдинству би требало да се спроведе у синергији са члановима националне саветодавне службе.

8) Скоро 90% испитаника је упознато са чињеницом да Министарство пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије већ дужи низ година субвенционисхе део трошкова премије осигурања у пољопривреди. Висок ниво информисаности се може објаснити тиме да су испитаници доминантно била регистрована пољопривредна газдинства која се налазе у радном обухвату сватодавних и стручних служби. Упркос задовољавајућем нивоу спознаје постојања јавне подршке у сегменту осигурања, релативно мали број произвођача који је ушао у уговорне обавезе користи понуђену помоћ надлежног Министарства. Примера ради, током 2015. године за нешто мање од 60% закључених полиса у пољопривреди је накнадно извршена јавна рефундација дела уплаћене премије осигурања (према подацима из Табела 63. и 65.).

9) Изненађујуће висок проценат укупног броја испитаника је свестан негативних утицаја варирања временских услова и климатских промена на ратарску производњу (98%), што се може приписати високом учешћу испитаника (скоро 90%, односно 465 испитаника)⁷⁷ који су током претходне четири године претрпели одређен ниво штета над ратарским усевама изазван одређеним неповољним временским или климатским фактором.

10) Са аспекта основних временских узрочника насталих штета у ратарској производњи у протеклих неколико година, скоро 56% газдинстава је пријавило штете настале под притиском само једног климатског фактора. Посматрано по појединачном временском фактору, у исказима је као узрочник најчешће пријављивана суша (у око 32% случајева у виду соло присуства, односно у око 75% случајева укључивши комбинацију са другим факторима). Интересантно је да је у укупној суми испитаника који су у неком облику претрпели штету под утицајем суше (344 испитаника), око 4% њих осигурава усева допунски и од суше, односно око 7% њих наводњава усева (1% њих спроводи обе поменуте мере). Регионално посматрано, суша је присутнија на тлу Војводине (код 25% испитаника је самостално иницирала штете, док је код чак 87% њих укључила и комбинацију са осталим факторима), док је у Централној Србији присутна са учешћем од око 40%, односно око 63%.

Поплава је означена као једини узрочник штета у 8% случајева, односно у око 24% случајева соло или у комбинацији са неким временским фактором. Њено присуство је израженије у Централној Србији (у 14%, односно у око 28% случајева) у односу на регион Војводине (у 1%, односно у око 19% случајева).

⁷⁷ Спустивши се на регионални ниво, 228 испитаника са територије АП Војводине, односно 237 испитаника са територије Централне Србије.

Град је означен као појединачни узрочник штета у 13% случајева, док се соло или у комбинацији са неким временским фактором појавио у скоро 47% случајева. Присутнији је у региону Војводине (у 7%, односно у око 61% случајева), него у Централној Србији (у 18%, односно у око 32% случајева). У укупној суми испитаника који су у неком облику претрпели штету под утицајем града (216 испитаника), скоро 41% њих осигурава усеве и плодове основним пакетом осигурања у биљној производњи.

Остали временски фактори нису имали већи значај у процесу настанка штета у ратарској производњи.

11) Из претходно изнетог произилази и висок ниво постојања свести о по ратарску производњу све чешћег присуства ризика климатског фактора суше (нешто изнад 96% укупног броја испитаника). Упркос томе неочекивано мали број испитаника је упознат са постојањем могућности допунског осигурања ратарских усева од ризика недостатка падавина (суше), свега око 43% (око 39% на територији централне Србије). У највећој мери, уочено се може објаснити или маркетиншким пропустом или малом заинтересованошћу осигуравајућих друштава за популарисањем овог вида осигурања биљне производње. У мањој мери, исказано се може подвући и под пропуст саветодавне и стручне службе и надлежног Министарства да кроз редовне годишње посете газдинству или зимске школе и семинаре детаљно информише доносиоце одлука на газдинству о добрим и лошим странама расположивих инструментима за превазилажење производног неуспеха услед активирања ризика појаве суше.

12) Око 3% укупног броја испитаника (18 газдинстава), односно скоро 14% испитаника који су поседовали полису везану за усеве и плодове, је додатно осигуравало неки од ратарских усева у протекле четири године од ризика недостатка падавина. У скоро 78% случајева додатно осигурање од суше је преваходно покривало кукуруз. У преко 33% случајева (6 испитаника) додатно осигурање од суше је било пропраћено и наводњавањем усева. Занимљиво је да је само један испитаник из групе оних који су додатно осигуравали усеве од суше (око 5%) имао стечен највиши ниво образовања (доминирали су испитаници са средњом стручном спремом), из чега се може закључити да достигнути ниво стручне спреме пољопривредника нема битну улогу у опредељењу ка закључењу полисе осигурања.

13) Око 90% укупног броја испитаника не наводњава расположиве површине под ратарским усевима. Скоро $\frac{2}{3}$ испитаника који користе наводњавање у ратарству наводњава само до 10 ha КПЗ, и они су доминантно лоцирани на територији Централне Србије. Упоредо, већина испитаника која наводњава значајније површине налази се на територији Војводине. Такође, 18% испитаника (24 газдинстава) који генерално осигуравају усеве и плодове врши и наводњавање ратарских усева. Занимљиво је да $\frac{1}{3}$ испитаника (6 испитаника) који осигуравају усеве од суше паралелно и наводњава ратарске усеве (примарно кукуруз). Ово су углавном газдинства која имају преко 25 ha КПЗ покривених системима за наводњавање.

14) Доминантан број испитаника, доносиоца одлука на газдинству припада старостној групи од 40-65 година (преко 66%), што представља својеврсни фактор притиска на први поглед мали број испитаника старијих од 65 година (скоро 10%). Упоредо, у бази испитаника недопустиво је мали број младих (до 2%), што донекле и одражава тренд старења радно активне популације у националном апарату. Са аспекта стручне спреме, скоро $\frac{3}{4}$ испитаника је са завршеном средњом школом, док је преко 10% њих са вишим или високим новоом образовања, односно само до 1% без икаквог образовања. Занимљиво је да је унутар групе испитаника са стеченим средњим или вишим и високим образовањем (440 испитаника) скоро 37% њих знање стекло у институцији окренутој ка пољопривреди (чак $\frac{2}{3}$ високообразованих).

Закључна разматрања овог потпоглавља би могла да се изведу путем приказа SWOT матрице (Табела 67.) генерално усмерене ка тржишту свих подтипова осигурања присутних у пољопривреди Републике Србије. Матрицом би се дао преглед свих интерних и екстерних фактора од утицаја на развој националног сегмента осигурања у пољопривреди.

Табела 67. SWOT матрица тржишта пољопривредног осигурања у Републици Србији

Снаге	Слабости
<ul style="list-style-type: none"> • Изражен привредно-економски значај пољопривредне (биљне и сточарске) производње и прехранбене индустрије; • Присуство јавне подршке (ресорног Министарства) осигурања; • Дуга традиција рада и постојања индустрије осигурања; • Концентрација (густина мреже пословница) и финансијска снага сектора осигурања (укључујући постојеће финансијске резерве). 	<ul style="list-style-type: none"> • Пословање у нестабилним тржишним условима; • Релативно низак ниво конкуренције у сегменту осигурања у пољопривреди; • Низак ниво аверзије према ризику пољопривредних произвођача; • Генерално лош технички резултат у осигурању пољопривредне производње; • Скроман капацитет (лоша територијална дисперзија) мреже метео станица РХМЗ; • Споро реаговање на промене у захтевима клијената из сфере пољопривреде; • Гломазна администрација (високи трошкови пословања) и слаба ИТ основа осигуравајућих друштава.
Шансе	Претње
<ul style="list-style-type: none"> • Притисак негативног утицаја варијабилности временских услова и климатских промена на пољопривредну производњу; • Ширење и унапређење асортимана услуга и производа са интензивирањем процеса прикључења ЕУ и СТО; • Тренд раста и развоја комплетног сектора осигурања, уз добру обученост особља и детаљну упознатост са капацитетима индустрије осигурања и аграра; • Раст свести произвођача према управљању ризику у пољопривреди; • Савремени ланци вредности у агробизнису захтевају адекватно решење трансфера потенцијалних ризику; • Технолошка унапређења (мобилне технологије) отварају могућност за ефикасније пословање и квалитетнији приступ клијенту. 	<ul style="list-style-type: none"> • Улазак страних компанија на тржиште без свести о потребама националног аграра; • Раст и развој тржишта животног осигурања; • Нижа заступљеност директне (личне) продаје; • Низак ниво увида у могућности потенцијалних клијената у аграру; • Учесталост катастрофалних догађаја веће разорности као вид генералног притиска на финансијску снагу индустрије осигурања у целини; • Присуство моралног хазарда и лоша контрола потенцијалних превара и на страни понуде и на страни тражње може повећати јаз неповерења између клијента и система; • Ниво детаљности вођења статистике аграра и поузданост прикупљених метео података; • Ниво економске снаге руралног становништва.

Извор: Мишљење аутора.

2.5.3. Модел осигурања од ризика недостатка падавина у производњи ратарских усева

Ниво осетљивости пољопривреде на климатске промене упечатљив је кроз пројекције које указују да ће се у многим деловима света произвођачи суочити са још топлијим производним условима, нестабилнијим режимом падавина и учесталијим присуством временских екстрема. Подсећања ради, финансијски утицај климатских екстрема је уочљив у чињеници да је током сушног лета 2003. године само европска пољопривреда претрпела губитке од око 12 милијарди УСД. Из те перспективе, када и где год је то могуће, осигурање може играти пресудну улогу у процесу адаптације пољопривредника на услове екстремних климатских догађаја (попут суше). Резултати истраживања спроведеног над FADN подацима у Италији, поред чињеница да употреба осигурања смањује степен изложености ризику, да се са јачањем диверсификације сетвене структуре смањује шансе уплате премије осигурања, наводе и на закључак да потражња за производима осигурања расте са повећањем климатске варијабилности (Di Falco et al., 2014).

Суша је ризик који се најчешће јавља као захтев пољопривредника за укључење у полису осигурања, иако је ово један од ризика који је најтеже дефинисати, изоловати и измерити његове ефекте на биљну производњу. За разлику од већине временских ризика, суша је прогресивна појава у смислу акумулације дефицита влаге у земљишту потребне за раст биљака. Ниво њеног утицаја на приносе гајених усева је веома тешко предвидети, касније измерити, као и изоловати из групе неосигураних, али присутних ризика. За њу је карактеристично и присуство базичног ризика, тако да одступања интензитета суше на производној парцели и мерном месту, могу изазвати несклад између нивоа исплаћених штета и стварних губитка пољопривредника (Roberts, 2005).

Модел осигурања усева и плодова од суше компаније Generali a.d.o.

Са аспекта Републике Србије, појаву финансијског производа осигурања од ризика суше иницирало је присуство неколико изражено сушних година са разарајућим последицама по биљну производњу (у појединим годинама смањење приноса је ишло и преко 50%) током последњих неколико декада (Роџића et al., 2013). Треба напоменути, да је током 2010. године осигуравајућа кућа Delta Generali (данас Generali Srbija osiguranje a.d.o.) иновирало свој портфељ пољопривредног осигурања увођењем својеврсног хибрида индексног осигурања⁷⁸ усева и плодова као покрића од ризика суше (до сада једино осигуравајуће друштво на националном нивоу које нуди овај вид осигурања у ма ком облику).⁷⁹ Механизам детерминисаног индекса рефлектује смањење приноса иницираног смањењем падавина током референтног временског периода у односу на вишегодишњи просек, а на основу званичних метеоролошких извештаја надлежних јавних институција (иницијално РХМЗ), (Njegomir, Pejanović, 2011).

Да би се извршила анализа економских ефеката закључене полисе осигурања усева и плодова од ризика суше на ратарску производњу засновану на газдинству корисника полисе, потребно је детаљније представити основне карактеристике и услове понуђеног модела осигурања (Generali, 2016b, Generali, 2016c):

- 1) Овај тип осигурања спада у групу посебних осигурања која од корисника не захтевају да поседује и полису основног осигурања усева и плодова.⁸⁰ Све по овом основу закључене полисе се реосигуравају код реномираног осигуравајућег друштва SwissRe.
- 2) Као предмет осигурања јављају се: меркантилни кукуруз, соја и шећерна репа; и семенски кукуруз и соја. При закључењу, у полису се поред дефинисаног усева уноси и катастарски број производне парцеле, као и прецизна локација парцеле са аспекта припадности административној општини, односно унапред дефинисаној зони ризика суше.⁸¹ Сходно светској пракси висина премијске стопе (тарифа) се комплексним

⁷⁸ Тренутно не постоји свеобухватно осигурање усева у Србији, а нема ни назнака да ће нови производи осигурања усева попут стварног индексног или осигурања прихода од усева ускоро бити у функцији (Žarković et al., 2014).

⁷⁹ Покриће ризика појаве негативног утицаја суше до тог тренутка делимично или потпуно није покривала ни једна званично издата полиса присутних осигуравајућих друштава, а осигурање је од старта усмерено ка ратарској производњи (у почетку само ка семенском и меркантилном кукурузу).

⁸⁰ Пакет основног осигурања је услов приступања некој од полиса из гаме допунског осигурања усева и плодова.

⁸¹ Зона ризика суше претпоставља административне зоне општина које гравитирају једном меродавном мерном месту (дефинише га климатолошка станица РХМЗ, и/или једна до неколико аутоматских метеоролошких станица ПИС на територији Војводине) усклађене са јединственом тарифом за премијску стопу. Уколико једну зону ризика покрива неколико станица осигураник има право самосталног избора меродавне мерне станице РХМЗ или ПИС. Незадовољавајућа густина мреже метео станица може довести до јачања базног ризика са повећањем удаљености производне парцеле од меродавног мерног места.

У случају недостатка податка о дневним падавинама на метео станици ПИС, релевантним ће се сматрати податак забележен за тај дан на метео станици РХМЗ лоцираној у истој зони ризика. Уколико тај податак није забележен ни на овој станици, валидним ће се сматрати алтернативни податак о дневној количини

математичким моделима одређује од стране самог осигуравајућег друштва, а на основу вредности дела стопе који се односи на специфичност осигураног усева и дела који се везује за учесталост и интензитет појаве ризика суше на територији на којој се осигурани усев гаји.

3) Под осигураном опасношћу подразумева се суша, односно релативно изражено смањење меродавне количине падавина у односу на меродавни вишегодишњи просек нивоа падавина.⁸²

4) Поред задовољења општих норми,⁸³ сматра се да је осигурани случај (присуство суше) реализован уколико је: а) меродавна количина падавина за минимум 30% (код ширег покрића), односно 50% (код основног покрића за екстремну сушу) нижа од вишегодишњег просека у посматраној зони ризика од суше; и б) уколико је претходно условило редукуцију уговореног приноса за минимум 10%.

5) Овај тип осигурања не покрива штете на усевима настале из ма ког другог разлога који није дефинисан као осигурани случај, попут присуства болести и штеточина, непридржавања принципима добре пољопривредне праксе (примене адекватне агротехнике), дејства топлотног таласа, лоше дисперзије падавина и осталог.

6) Сматра се да су уговорне стране закључиле уговор потписивањем полисе или листа покрића. Током периода покривеног полисом, представници осигуравајућег друштва могу извршити накнадну ревизију ризика, односно увид у тренутно стање усева. Полиса је усаглашена и са важењем свих општих услова осигурања који нису у колизији са овде представљеним условима.

7) Период који покрива закључена полиса примарно је дефинисан специфичношћу ратарског усева на који се полиса односи, и протеже се од маја до августа за кукуруз и шећерну репу, односно од јуна до августа за соју. Осигуравач лимитира датум закључења полисе на 30. април за меркантилну шећерну репу, 10. мај за меркантилни и семенски кукуруз, односно 31. мај за меркантилну и семенску соју, али задржава право промене датума сходно агроклиматским условима и оптималном року сетве усева у одређеној години.

8) За премијску основицу узима се вредност усева који подлеже осигурању изражена по јединици површине (производ очекиваног приноса и очекиване цене усева по јединици приноса).⁸⁴ Премија која терети појединачну полису се добија применом унапред дефинисане премијске стопе на премијску основицу, усаглашену са величином осигуране површине производне парцеле. Свака полиса дефинише и лимит покрића (вредност дела премијске основице), односно максимално могућу вредност исплате накнадно насталих штета.

падавина, а који може бити или податак са алтернативне станице РХМЗ најближе меродавном мерном месту, или у његовом недостатку податак за вишегодишњи просек дневних падавина за тај дан на базичном меродавном мерном месту.

⁸² Меродавна количина падавина је сума свих дневних количина падавина унутар референтног временског периода измерена на меродавном мерном месту РХМЗ или ПИС (уколико је изабрана метео станица ПИС, меродавна количина падавина не сме одступати више од 20% од количине падавина забележене на мерном месту РХМЗ унутар исте зоне ризика суше). Меродавна вишегодишња количина падавина за неку зону ризика и референтни период, представља за 45% увећану средњу вредност 10 најнижих сума падавина измерених током референтног временског периода унутар вишегодишњег периода 1961-2012. година (релевантни су само дневни подаци РХМЗ).

⁸³ Осигурани случај карактеришу будућност, неизвесност и независност појаве осигуране опасности (ризика).

⁸⁴ Произвођач има слободу да сам одреди очекивани принос и цену усева, али се они уносе у полису само уколико се налазе унутар претходно детерминисаних лимита осигуравача, чиме се умањује могућност појаве моралног хазарда.

9) Процена и евентуална надокнада штете се врше по пријави настанка осигураног случаја. Процену настанка и висину штете на парцели обухваћеној полисом врши експерт (најчешће агроном) у функцији осигуравача у присуству пољопривредника који је дужан да стави на располагање све неопходне чињенице везане за производни процес гајеног усева. Проценом се детерминише релативно умањење уговореног приноса изазваног присуством суше. Као што је претходно напоменуто, надокнади штете се приступа само уколико су испуњени услови нижег нивоа меродавне количине падавине у односу на вишегодишњи просек за ту зону ризика суше и тиме изазваног умањења уговореног приноса верификованог проценом.

Сходно постављеним условима и максимално могућој надокнади штете, Generali је дефинисао два нивоа осигурања усева и плодова од суше:⁸⁵

а) основно покриће осигурања (осигурање од екстремне суше) подразумева максималну надокнаду (максимално признато умањење приноса) од 20% вредности премијске основе уколико се реализује преко 50% нижи ниво падавина од дугогодишњег просека;

б) шире покриће осигурања дефинише скалу вредности максималне надокнаде штете (максимално признатог умањења приноса) зависно од реализованог дефицита падавина, и то без надокнаде за реализовани дефицит падавина до 30%; уз надокнаду до максималних 10% премијске основе за реализовани дефицит падавина у распону 30-40%; уз надокнаду до максималних 20% премијске основе за реализовани дефицит падавина у распону 40-50%; уз надокнаду до максималних 40% премијске основе за реализовани дефицит падавина виши од 50%.

Методолошки оквир калкулација на бази варијабилних трошкова (марже покрића)

Један од циљева предметног истраживања је да се на научно утемељеној основи утврде специфични трошкови које за собом повлачи технолошки процес биљне (ратарске) производње у условима климатских промена (учестале суше). Уз то, извршила би се анализа економских ефеката примене осигурања усева и плодова од ризика суше у производњи ратарских усева путем аналитичких калкулација на бази варијабилних трошкова производње (марже покрића), те би се претходно из тих разлога у кратким цртама представио употребљени методолошки оквир.

Током периода транзиције националне пољопривреде ка условима тржишне економије, пољопривредни произвођачи су у ситуацији прилагођавања пословних активности новом амбијенту привређивања, трансферишући своје производне циљеве из самодовољности у правцу профитабилне и конкурентне производње намењене географски ширем тржишту. Стога, ефикасно управљање пољопривредном производњом и развојна оријентација газдинства примарно подразумева да вредност укупних оутпута (производа) мора бити већа од вредности укупних инпута (трошкова производње), (Subić et al., 2010).

Метод калкулације марже покрића (покрића варијабилних трошкова или бруто финансијског резултата) у производњи неког биљног (ратарског) усева на пољопривредном газдинству заснива се на умањењу укупно остварених прихода унутар посматране линије производње (вредности реализованог основног и споредног производа увећаних за линији

⁸⁵ Приказане нивое осигурања диференцира и висина припадајуће премије осигурања унутар закључене полисе, при чему шири модел, сходно чињеници да покрива шири опсег могућег ризика, претпоставља сразмерно виши ниво плаћене премије осигурања. Националном регулативом, премија осигурања је оптерећена пореском стопом од 5% (*Закон о порезу на премије неживотних осигурања*). Као моменат у коме се врши плаћање премије најчешће се јавља или тренутак потписивања полисе или период након жетве усева (у овом случају у тренутку закључења полисе плаћа се само износ припадајућег пореза). Такође, значајно је напоменути да је у односу на иницијални модел осигурања од суше, са производном 2016. годином у функцији је унапређени модел осигурања осигуравајућег друштва Generali a.d.o.

расположив део субвенција) за укупно остварене варијабилне трошкове који терете дату линију производње. Вредности свих показатеља се најчешће исказују по јединици производне површине, при чему се финални резултат (маржа покрића) може представити следећом формулом (Subić, Jeločnik, 2013):

$$PVT = Q - VT$$

$$\text{где је } Q = (q \times c) + p$$

При чему симболи имају следеће значење:

PVT - маржа покрића (покриће варијабилних трошкова);

Q - укупно остварена вредност производње;

VT - укупно остварени варијабилни трошкови;

q - количина производа по јединици производне површине;

c - цена производа по јединици мере;

p - субвенције по јединици производне површине.

У ситуацији кад газдинство организује неколико производних линија, укупна маржа покрића представља просту суму појединачних маржи покрића за све засноване линије производње. Накнадно, њеним умањењем за укупно остварене фиксне трошкове на газдинству долази се до финансијског резултата пословања (добитка или губитка) производног субјекта за одређени временски период. Достижање укупног профита на газдинству не значи да свака појединачна производња мора генерисати профит. Осврнувши се на конкретно пољопривредно газдинство, свака линија производње би требало да буде пропраћена посебном калкулацијом, како би се издвојиле најпрофитабилније линије (Jeločnik et al., 2015). Калкулација дозвољава брз и једноставан преглед пословања газдинства у једној производној години/производном циклусу, као и обрачун потенцијалних резултата у случају промене обима производње, или преласка из једне производње у другу (Subić et al., 2010).

У процесу стварања профита, пољопривредници имају углавном мали утицај на приходну компоненту производње, односно висину продајне цене свог производа или услуге (дефинишу је сучељена понуда и тражња на тржишту). Са друге стране, они имају значајан утицај на трошковну компоненту и формирање цене коштања, а пре свега преко смањења или искључења непотребних трошкова (Subić et al., 2015a). Иницијално, поменути аналитички метод је креиран као део реакције привредних субјеката на изненадне промене тржишних услова, са покушајем да се пронађе ефикаснији начин одређивања и анализе трошкова у односу на потенцијалне или извршене промене у структури, обиму и начину пословања (Subić et al., 2015b). Метод је погодан за детерминисање оптималне производне структуре (путем линеарног програмирања) и процену пословног ризика. У биљној производњи, метод се користи за оцену економских ефеката производње истог усева у различитим нивоима интензитета производње (Ivanović, Jeločnik, 2016), односно за упоређење финансијске успешности две различите линије или фазе производње код једнаких фиксних трошкова (Jeločnik et al., 2013). За биљну производњу, обрачун се најчешће врши по јединици производне површине (хектару), уз услов да се обрачун прилагођава и укупној површини на којој је производња организована.

Методолошки упрошћена са високим нивоом практичности примене, аналитичка калкулација на бази варијабилних трошкова нуди доносиоцу одлука на газдинству оптималан инструмент за ефикасно управљање производним трошковима, односно алат који ће олакшати економску анализу постојећег стања производње, те адекватно проценити одрживост усвојене технологије производње и постигнутих производних резултата (Jeločnik

et al., 2016). Супротно обрачуну пуне цене коштања заснованом на обухвату трошкова из свих извора њиховог генерисања, калкулација марже покрића процењује способност продуката производње да покрију настале трошкове након њихове тржишне реализације (Andrić, 1998). Другим речима, оваква калкулација је нарочито погодна за прорачун трошкова на газдинствима која су ван система књиговодства, и која због мањка расположивих података нису у стању да израчунавају пуну цену коштања производа (Vasiljević, Subić, 2010).

Иницирање и реализација производног процеса у ратарству захтева набавку и расположивост неопходних инпута, попут: семена, ђубрива, пестицида, горива и мазива, услуга пољопривредне механизације, рада чланова газдинства или ангажоване радне снаге, приручног материјала и осталог. Сходно чињеници да се маржа покрића базира на варијабилним трошковима, треба напоменути да са аспекта пољопривреде већина претходно поменутог има карактер варијабилних трошкова.⁸⁶ Евентуално двоумљење може бити присутно само код трошкова радне снаге (живог рада), који зависно од организације радног процеса на газдинству могу узети позицију фиксних или варијабилних трошкова (Subić, Jeločnik, 2016).

Пољопривредну производњу карактерише висока доза неизвесности која већим делом проистиче из њених специфичности. Поменуто налаже потребу процене производних резултата у условима неизвесности, која се може извршити применом неколико техника. Са аспекта једноставности прорачуна, за газдинство идеално решење представља одређивање критичних тачака производње, и то: критичне цене, критичног приноса и критичних варијабилних трошкова. Ови показатељи приказују критичне вредности производње при којима се маржа покрића изједначава са нулом, а могу се изразити помоћу следећих формула (Nastić et al., 2014):

$$\text{Критична цена: } \text{КЦ} = (\text{ВТ} - \text{С}) / \text{ОП}$$

$$\text{Критичан принос: } \text{КП} = (\text{ВТ} - \text{С}) / \text{ОЦ}$$

$$\text{Критични варијабилни трошкови: } \text{КВТ} = (\text{ОП} \times \text{ОЦ}) + \text{С}$$

При чему симболи имају следеће значење: ОП - очекивани принос; ОЦ - очекивана цена; С - субвенција; ВТ - варијабилни трошкови.

Поред поменутог, калкулације на бази варијабилних трошкова сачињавају добру основу за спровођење анализе осетљивости (метод сензитивне анализе). Овај метод прати ниво промене марже покрића услед смањења приноса или смањења продајне цене производа (промене укупне вредности производње), односно услед раста варијабилних трошкова (процена параметара са аспекта ризичности за посматрану производну линију), (Subić, Jeločnik, 2012).

Економски ефекти примене модела осигурања усева и плодова од суше компаније Generali a.d.o. у производњи ратарских усева

Анализи економских ефеката примене финансијског инструмента осигурања усева и плодова од појаве ризика суше на пољопривредним газдинствима претходило је теренско истраживање обављено током периода октобар-новембар 2016. године. Истраживање је обухватило прикупљање података путем дубинског интервјуа са члановима одабраног

⁸⁶ Прецизније, они обухватају трошкове материјала, варијабилни део трошкова коришћења механизације и опреме, трошкове осигурања и варијабилни део општих трошкова. Сходно нивоу промене варијабилних трошкова у односу на промену обима производње, они се класификују као пропорционални, регресивни, прогресивни и регресивни, при чему су пропорционални најчешћи у пољопривреди, попут трошкова директног материјала (Gogić, 2014).

пољопривредног породичног газдинстава доминантно окренутог производњи ратарских усева. Процењено је да је одабрано газдинство добар репрезент пољопривредних газдинстава, с обзиром да га прати дуга традиција ратарске производње (адекватна усвојена технологија производње) и доследно придржавање начелима добре пољопривредне праксе, како са аспекта примењене агротехнике, набавке (пласмана) и манипулације коришћених инпута и добијених производа, тако и са аспекта предузетих активности у функцији заштите расположивих природних ресурса и елемената животне средине (земљишта, воде и ваздуха). Одабрано газдинство са припадајућим производним површинама лоцирано је на територији села Глогоњ (град Панчево) у Јужно-банатској области, а из оправданих разлога носилац газдинстава није именован.

Газдинство ратарску производњу организује на отвореном пољу у систему сувог ратарења, на преко 25 ha сопственог земљишта. У структури сетве доминира кукуруз, а у одређеној мери су присутни и пшеница и соја. Већина преузетих података је директно везана за производну годину 2015/2016., док су неки одраз процене саговорника или научно верификовани стандарди у ратарској производњи. Сви добијени подаци су логички проверени кроз расположиву теоријску и материјалну основу унутар доступне научне и стручне литературе. Иако са аспекта ратарства, газдинство поседује адекватну механизацију и пратеће прикључне машине, како би се искључио утицај старости и техничког стања расположивог машинског парка на утрошак енергената, већи део трошкова механизације је приказан сходно Ценовнику машинских услуга у пољопривреди из 2013. године Задружног савеза Војводине.

Иако Generali a.d.o од суше осигурава меркантилни и семенски кукуруз и соју, и меркантилну шећерну репу, хипотетички могући сценарији унутар анализе ефеката примене овог типа осигурања засниваће се на реалним производним подацима који се односе на производњу меркантилног кукуруза. За потребе анализе, све калкулације су израђене на бази вредности производње и варијабилних трошкова сведених на површину од 1 ha. За потребе накнадног, ширег упоређења остварених показатеља, сви варијабилни трошкови и вредност производње су исказани у националној валути (РСД) и валути ЕУ (EUR).

Приказ свих показатеља унутар диференцијалне аналитичке калкулације (диференција приноса/прихода и трошкова) вршен је путем одвојених табела и графикона. Анализа је извршена стандардним математичко - статистичким методама. У складу са намером да се означи висина трошкова осигурања усева од суше и њихов могући економски ефекат, извршен је и приказ структуре укупних варијабилних трошкова у производњи одабраног ратарског усева.

Сходно горе наведеном, извршено је следеће:

1. Израђене су аналитичке калкулације на бази варијабилних трошкова (марже покрића) у производњи меркантилног кукуруза са и без примене осигурања усева од суше, заснованих на неколико хипотетичких сценарија редукације добијених приноса (односно потенцијалног покрића приноса/прихода) изазваног мањком падавина током вегетационе сезоне. За сваки калкулативни сценарио извршена је и оцена економских ефеката куповине полисе осигурања;
2. Исказана је детаљна структура укупних варијабилних трошкова у производњи меркантилног кукуруза, односно детерминисано је учешће трошкова осигурања усева од суше у суми укупних варијабилних трошкова ове линије ратарске производње;
3. Извршена је оцена резултата производње у условима неизвесности кроз утврђивање критичних вредности производње: критичне цене, критичног приноса и критичних варијабилних трошкова;

4. Спроведена је анализа осетљивости производње меркантилног кукуруза у условима производње са и без присуства суше, сходно променама марже покрића услед смањења укупне вредности производње или услед раста варијабилних трошкова производње.

Истраживање претпоставља упоредни приказ неколико сценарија за маржу покрића у производњи меркантилног кукуруза, сходно висини дефицита падавина (верификованом паду приноса услед суше) и присуству осигурања, или неосигурања усева од суше:

а) Нулти сценарио - Сценарио представља приказ производње меркантилног кукуруза у задовољавајућим производним условима без присуства дефицита падавина и без примене осигурања усева од суше (Табеле 68.-75.).

Табела 68. Полазне основе

Производна линија	Меркантилни кукуруз (у зрну) - заступљен је ЗП хибрид
Производна површина	1 ha
Производна регија	Село Глогоњ - град Панчево - Јужнобанатска област - АП Војводина - Република Србија
Тип земљишта	Добро
Технологија производње	Производња на отвореном пољу у систему сувог ратарења
Производни циклус	2016.
Вредност средњег курса	1,00 ЕУР = 123,10 РСД ⁸⁷

Извор: IEP, 2016а.

Табела 69. Маржа покрића варијабилних трошкова у производњи меркантилног кукуруза без присуства дефицита падавина и без осигурања усева од суше (у РСД/ha и ЕУР/ha)

Елемент	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Тотал (РСД/ha)	Тотал (ЕУР/ha)
I - Приходи (ВП₀)					
Зрно кукуруза ²	7.500,00	kg	16,00 ³	120.000,00	974,82
Субвенције намењене ратарству ⁴	1,00	јединица подршке	4.000,00	4.000,00	32,49
Укупно				124.000,00	1.007,31
II - Варијабилни трошкови (ВТ₀)					
Семе ¹	2,50	с.ј.	4.350,00	10.875,00	88,34
Ћубрива				28.217,00	229,22
Средства за заштиту биља				5.400,00	43,86
Трошкови употребе механизације				46.040,00	374,00
Трошкови ангажоване радне снаге				2.250,00	18,30
Остали варијабилни трошкови				725,00	5,89
Укупно				93.507,00	759,61
III - Маржа покрића (МП₀) (I-II)				30.493,00	247,70

Извор: IEP, 2016а.

Напомена: ¹ Газдинство се семеном високо родног хибрида директно снабдева од локалног дистрибутера; ² 2016. година се може сматрати добром годином са аспекта производних (временских) услова и остварених приноса у производњи меркантилног кукуруза на територији Србије. Газдинство већ дужи низ година предаје кукуруз у зрну истом локалном откупљивачу; ³ откупна цена кукуруза у децембру 2016. године; ⁴ Пакет субвенција укључује основне подстицаје за биљну производњу (2.000,00 РСД) и регресе за гориво и ђубриво (2.000,00 РСД). У односу на претходну годину дошло је до значајног умањења суме субвенција намењених појединачном газдинству (чак за до три пута). Сигурно је да је оријентација званичне аграрне политике ка својеврсној контракцији директних давања у значајнијој мери утицала на висину очекиване/остварене марже покрића у ратарским линијама производње.

Како би се обезбедио бољи увид у генерисање одређених сегмената варијабилних трошкова, то постоји потреба њиховог посебног исказивања (Табеле 70. и 71.).

⁸⁷ Просечан курс НБС за ЕУР за период јануар-новембар 2016.

Табела 70. Трошкови ђубрива и средстава за заштиту (у РСД/ха и ЕУР/ха)

Елемент	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Тотал (РСД/ха)	Тотал (ЕУР/ха)
<i>Ђубрива</i>					
<i>Минерална ђубрива¹</i>					
НПК 15:15:15	350,00	kg	42,50	14.875,00	120,84
УРЕА	150,00	kg	44,50	6.675,00	54,22
<i>Стајско ђубриво²</i>	6.667,00	kg	1,00	6.667,00	54,16
Укупно				28.217,00	229,22
<i>Средства за заштиту биља³</i>					
Acetosav 90 ЕС	2,00	l	850,00	1.700,00	13,81
Cambio	2,50	l	1.150,00	2.300,00	18,68
Talisman	1,00	l	1.400,00	1.400,00	11,37
Укупно				5.400,00	43,86

Извор: ИЕР, 2016а.

Напомена: ¹ Газдинство купује минерално ђубриво од локалног дистрибутера производа Азотаре Панчево (цакови од 50 kg); ² Производна парцела се сваке треће године ђубри са 20 t/ha говеђег стајњака, тако да производни циклус трошковано оптерећује трећина укупне вредности набављеног стајњака; ³ Пестициди су прибављени у локалној пољопривредној апотеци.

Табела 71. Трошкови машинских операција и ангазоване радне снаге (у РСД/ха и ЕУР/ха)

Елемент	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Тотал (РСД/ха)	Тотал (ЕУР/ха)
<i>Трошкови машинских операција¹</i>					
Утовар стајњака предњим тракторским утоварачем ²	1	час	1.590,00	1.590,00	12,92
Извоз и растурање стајњака ²	2	тура	3.210,00	6.420,00	52,15
Орање (до 30 cm)	1	ha	9.200,00	9.200,00	74,74
Превоз минералног ђубрива	2	тура	750,00	1.500,00	12,18
Растурање мин. ђубрива	2	ha	1.420,00	2.840,00	23,07
Сетвоспремање	1	ha	2.480,00	2.480,00	20,15
Сетва (механичка сејалица)	1	ha	1.490,00	1.490,00	12,10
Третирање пестицидима	2	ha	2.520,00	5.040,00	40,94
Међуредно култивирање	1	ha	1.750,00	1.750,00	14,22
Комбајнирање	1	ha	11.230,00	11.230,00	91,23
Превоз (приколицом од 5 t)	2	тура	1.250,00	2.500,00	20,30
Укупно				46.040,00	374,00
<i>Трошкови ангазоване радне снаге</i>					
Утовар, извоз и растурање стајњака ²	4	час	225,00 ³	900,00	7,32
Утовар и истовар мин. ђубрива	2	час	225,00	450,00	3,66
Растурање мин. ђубрива	2	час	225,00	450,00	3,66
Третирање пестицидима	2	час	225,00	450,00	3,66
Укупно				2.250,00	18,30

Извор: ИЕР, 2016а; ¹ ZSV, 2013.

Напомена: ¹ Као просечна цена дизела претпостављена је цена од 140 РСД/л; ² Услед ђубрења стајњаком сваке треће године, сви трошкови машинских операција и ангазоване радне снаге везани за стајњак оптерећују калкулацију са трећином њихове вредности; ³ Вредност сатнице ангазоване екстерне радне снаге.

За ратарску производњу се може рећи да је калкулативно проста производња са ограниченом сегментацијом (малим бројем подгрупа) варијабилних трошкова (Табела 72.).

Табела 72. Структура варијабилних трошкова

Елемент	Тотал (РСД/ha)	Тотал (ЕУР/ha)	Удео у укупним ВТ (у %)
Семе	10.875,00	88,34	11,63
Ђубрива	28.217,00	229,22	30,18
Средства за заштиту биља	5.400,00	43,86	5,77
Трошкови употребе механизације	46.040,00	374,00	49,24
Трошкови ангажоване радне снаге	2.250,00	18,30	2,41
Остали варијабилни трошкови	725,0	5,89	0,77
Укупно	93.507,00	759,60	100,0

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 69.

Табела 73. Критичне вредности производње

Елемент	РСД/(kg)ha
Очекивани принос (ОП)	7.500,00
Очекивана цена (ОЦ)	16,00
Субвенције (С)	4.000,00
Варијабилни трошкови (ВТ)	93.507,00
Критична цена: КЦ = (ВТ - С) / ОП	11,93
Критичан принос: КП = (ВТ - С) / ОЦ	5.594,19
Критични варијабилни трошкови: КВТ = (ОП x ОЦ) + С	124.000,00

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 69.

Табела 74. Пад марже покрића у производњи меркантилног кукуруза услед смањења укупне вредности производње

Пад приноса или цене кукуруза (%)	Пад марже покрића у производњи кукуруза (%)
5,00	20,33
10,00	40,66
15,00	60,99
20,00	81,32
25,00 ⁸⁸	-

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 69.

Табела 75. Пад марже покрића у производњи меркантилног кукуруза услед раста варијабилних трошкова производње

Раст варијабилних трошкова (%)	Пад марже покрића у производњи кукуруза (%)
5,00	15,33
10,00	30,66
15,00	45,99
20,00	61,32
25,00	76,65
30,00	91,98
35,00	-

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 69.

Остварени резултати у производњи меркантилног кукуруза у производном систему сувог ратарења (Табеле 68.-75.), при задовољавајућим производним (временским) условима, упућују на следеће закључке:

- У приказаној линији производње, на посматраном газдинству, остварена је позитивна маржа покрића (30.493,00 РСД/ha), која би требало да буде довољна за покривање фиксних трошкова и остварење добити;

⁸⁸ Поље означено цртицом у табели представља поље негативне марже покрића (случај када је остварена вредност производње мања од суме варијабилних трошкова).

- Остварени приходи су за преко 1,3 пута већи од генерисаних варијабилних трошкова;
- У структури варијабилних трошкова доминирају трошкови употребе механизације (49,24%). Сразмерно високо учешће имају и трошкови ђубрива (30,18%);
- Критичне вредности производње (при којима се маржа покрића изједначава са нулом) имају следеће вредности:
 - критична цена износи 11,93 РСД/kg;
 - критичан принос износи 5.594,19 kg/ha;
 - критични варијабилни трошкови износе 124.000,00 РСД/ha.
- Маржа покрића у производњи меркантилног кукуруза је осетљивија на пад вредности производње него на раст трошкова производње. Маржа покрића је на нули при паду вредности производње за 24,591%, односно при расту варијабилних трошкова за 32,611%.

б) Сценарио основног покрића осигурања (осигурања од екстремне суше) - Сценарио би приказао диференцијацију маржи покрића остварених у производњи кукуруза на посматраном газдинству у производним условима нижег нивоа падавина од вишегодишњег просека (за више од 50%) и претрпљене штете у приносу кукуруза од максимално 20%, у зависности да ли је газдинство претходно осигурало производњу меркантилног кукуруза од суше или не (Табеле 76.-82.).

Табела 76. Полазне основе

Производна линија	Меркантилни кукуруз (у зрну) - заступљен је ЗП хибрид
Производна површина	1 ha
Производна регија	Село Глогоњ - град Панчево - Јужнобанатска област - АП Војводина - Република Србија
Тип земљишта	Добро
Технологија производње	Производња на отвореном пољу у систему сувог ратарења
Производни циклус	2016.
Вредност средњег курса	1,00 ЕУР = 123,10 РСД
Дефицит падавина	Преко 50%
Смањење приноса (лимит покрића)	Максимално 20%
Вишегодишњи просек падавина за период мај-август за град Панчево	220,04 mm

Извор: IEP, 2016a, Generali, 2016d.

Табела 77. Маржа покрића варијабилних трошкова у производњи меркантилног кукуруза уз присуство дефицита падавина већег од 50% и смањење приноса од максимално 20% у ситуацији са и без осигурања усева од суше (у РСД/ха и ЕУР/ха)

Елемент	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Тотал (РСД/ха)	Тотал (ЕУР/ха)
<i>Производња без осигурања приноса од суше</i>					
I - Приходи (ВП_{20/без})					
Зрно кукуруза	6.000,00	kg	16,00	96.000,00	779,85
Субвенције намењене ратарству	1,00	јединица подршке	4.000,00	4.000,00	32,49
Укупно				100.000,00	812,34
II - Варијабилни трошкови (ВТ_{20/без})					
Семе	2,50	с.ј.	4.350,00	10.875,00	88,34
Ђубрива				28.217,00	229,22
Средства за заштиту биља				5.400,00	43,86
Трошкови употребе механизације				46.040,00	374,00
Трошкови ангажоване радне снаге				2.250,00	18,30
Остали варијабилни трошкови				725,00	5,89
Укупно				93.507,00	759,61
III - Маржа покрића (МП_{20/без}) (I-II)				6.493,00	52,73
<i>Производња са осигурањем приноса од суше (основно покриће)</i>					
I - Приходи (ВП_{20/са})					
Зрно кукуруза	6.000,00	kg	16,00	96.000,00	779,85
Субвенције намењене ратарству	1,00	јединица подршке	4.000,00	4.000,00	32,49
Лимит покрића ¹	1,00	јединица покрића	24.000,00	24.000,00	194,96
Субвенција покрића премије осигурања ²	1,00	јединица подршке	512,32	512,32	4,16
Укупно				124.512,32	1.011,46
II - Варијабилни трошкови (ВТ_{20/са})					
Семе	2,50	с.ј.	4.350,00	10.875,00	88,34
Ђубрива				28.217,00	229,22
Средства за заштиту биља				5.400,00	43,86
Трошкови употребе механизације				46.040,00	374,00
Трошкови ангажоване радне снаге				2.250,00	18,30
Остали варијабилни трошкови				725,00	5,89
Премија осигурања (са порезом) ³				1.342,80	10,91
Укупно				94.849,80	770,52
III - Маржа покрића (МП_{20/са}) (I-II)				29.662,52	240,94

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 69. и Generali, 2016d.

Напомена: ¹ Максимално покриће штете од 20% осигуране вредности усева у случају настанка осигураног случаја; ² Држава регресира 40% плаћене премије осигурања искључујући припадајући део пореза; ³ Висину премије осигурања детерминише врста усева, изабрани пакет осигурања и локација газдинства (зона ризика суше).

Табела 78. Структура варијабилних трошкова у условима производње кукуруза са и без осигурања

Елемент	ВТ _{20/без} (РСД/ха)	Удео (у %)	ВТ _{20/са} (РСД/ха)	Удео (у %)
Семе	10.875,00	11,63	10.875,00	11,46
Ћубрива	28.217,00	30,18	28.217,00	29,75
Средства за заштиту биља	5.400,00	5,77	5.400,00	5,69
Трошкови механизације	46.040,00	49,24	46.040,00	48,54
Трошкови ангаж. радне снаге	2.250,00	2,41	2.250,00	2,37
Остали варијабилни трошкови	725,0	0,77	725,00	0,77
Премија осигурања ⁸⁹	-	-	1.342,80	1,42
Укупно	93.507,00	100,0	94.849,80	100,0

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 77.

Табела 79. Критичне вредности у условима производње кукуруза са и без осигурања

Елемент	РСД/(kg)ha (20/без)	РСД/(kg)ha (20/са)
Очекивани принос (ОП)	6.000,00	6.000,00
Очекивана цена (ОЦ)	16,00	16,00
Субвенције (С)	4.000,00	28.512,32
Варијабилни трошкови (ВТ)	93.507,00	94.849,80
Критична цена: КЦ = (ВТ - С) / ОП	14,92	11,06
Критичан принос: КП = (ВТ - С) / ОЦ	5.594,19	4.164,09
Критични варијабилни трошкови: КВТ = (ОП x ОЦ) + С	100.000,00	124.512,32

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 77.

Табела 80. Пад марже покрића у производњи меркантилног кукуруза услед смањења укупне вредности производње

Пад приноса или цене кукуруза (%)	Пад марже покрића у производњи кукуруза (%)	
	(МП _{20/без})	(МП _{20/са})
5,00	77,01	20,99
10,00	-	41,98
15,00		62,97
20,00		83,96
25,00		-

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 77.

Табела 81. Пад марже покрића у производњи меркантилног кукуруза услед раста варијабилних трошкова производње

Раст варијабилних трошкова (%)	Пад марже покрића у производњи кукуруза (%)	
	(МП _{20/без})	(МП _{20/са})
5,00	72,01	15,99
10,00	-	31,98
15,00		47,97
20,00		63,96
25,00		79,95
30,00		95,94
35,00		-

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 77.

⁸⁹ Трошкови осигурања имају карактер варијабилних трошкова, а подразумевају вредност плаћене премије осигурања.

Табела 82. Економски ефекти примене осигурања од екстремне суше

Елемент	Тотал	
	(РСД/ха)	%
<i>Производња (калкулација) без примене осигурања</i>		
ВП _{20/без} (вредност производње)	100.000,00	
ВТ _{20/без} (варијабилни трошкови)	93.507,00	
МП _{20/без} (маржа покрића)	6.493,00	
<i>Производња (калкулација) са применом осигурања</i>		
ВП _{20/са} (вредност производње)	124.512,32	
ВТ _{20/са} (варијабилни трошкови)	94.849,80	
МП _{20/са} (маржа покрића)	29.662,52	
<i>Ефекти примене осигурања</i>		
ВП_{20/са} - ВП_{20/без} (разлика у вредности производње)	24.512,32	24,51
ВТ_{20/са} - ВТ_{20/без} (разлика у варијабилним трошковима)	1.342,8	1,44
МП_{20/са} - МП_{20/без} (разлика у маржи покрића)	23.169,52	356,84

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 77.

Остварени резултати у производњи меркантилног кукуруза у сценарију производних услова које карактерише за 50% мањи ниво падавина од вишегодишњег просека и услед тога настанак штета у усеву од максимално 20%, у ситуацији када газдинство не осигурава или осигурава засновану линију производње (Табеле 76.-82.) приказују следеће:

- У оба случаја се остварује позитивна маржа покрића (6.493,00 РСД/ха, односно 29.662,52 РСД/ха), при чему осигурање усева у случају настанка осигураног случаја гарантује газдинству остварење за преко 4,5 пута више вредности марже покрића;
- Значајно је напоменути да у структури укупних варијабилних трошкова, трошкови осигурања имају учешће нешто ниже од 1,5%;
- Закључење полисе осигурања у случају настанка осигураног случаја доводи до ублажавања критичних вредности производње, и то за: код критичне цене за нешто испод 35%; код критичног приноса за око 34%; код критичних варијабилних трошкова за скоро 25%;
- Идентично претходном, маржа покрића је осетљивија на пад вредности производње него на раст трошкова производње, али у оба случаја далеко осетљивија у ситуацији када се усеви не осигуравају.

в) Сценарио ширег покрића осигурања бр. I - Сценарио би приказао диференцијацију маржи покрића остварених у производњи кукуруза у производним условима са нижим нивоом падавина од вишегодишњег просека у распону од 30% до 40% и максималним покрићем пада приноса изазваног сушом од 10%, зависно од чињенице да ли газдинство осигурава или не своју производњу меркантилног кукуруза од суше (Табеле 83.-89.).

Табела 83. Полазне основе

Производна линија	Меркантилни кукуруз (у зрну) - заступљен је ЗП хибрид
Производна површина	1 ха
Производна регија	Село Глогоњ - град Панчево - Јужнобанатска област - АП Војводина - Република Србија
Тип земљишта	Добро
Технологија производње	Производња на отвореном пољу у систему сувог ратарења
Производни циклус	2016.
Вредност средњег курса	1,00 ЕУР = 123,10 РСД
Дефицит падавина	У распону 30-40%
Смањење приноса (лимит покрића)	Максимално 10%
Вишегодишњи просек падавина за период мај-август за град Панчево	220,04 mm

Извор: IEP, 2016a, Generali, 2016d.

Табела 84. Маржа покрића варијабилних трошкова у производњи меркантилног кукуруза уз присуство дефицита падавина у распону од 30-40% и смањење приноса од максимално 10% у ситуацији са и без осигурања усева од суше (у РСД/ха и ЕУР/ха)

Елемент	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Тотал (РСД/ха)	Тотал (ЕУР/ха)
<i>Производња без осигурања приноса од суше</i>					
I - Приходи (ВП_{10/без})					
Зрно кукуруза	6.750,00	kg	16,00	108.000,00	877,33
Субвенције намењене ратарству	1,00	јединица подршке	4.000,00	4.000,00	32,49
Укупно				112.000,00	909,82
II - Варијабилни трошкови (ВТ_{10/без})					
Семе	2,50	с.ј.	4.350,00	10.875,00	88,34
Ђубрива				28.217,00	229,22
Средства за заштиту биља				5.400,00	43,86
Трошкови употребе механизације				46.040,00	374,00
Трошкови ангажоване радне снаге				2.250,00	18,30
Остали варијабилни трошкови				725,00	5,89
Укупно				93.507,00	759,61
III - Маржа покрића (МП_{10/без}) (I-II)				18.493,00	150,21
<i>Производња са осигурањем приноса од суше (шире покриће)</i>					
I - Приходи (ВП_{10/са})					
Зрно кукуруза	6.750,00	kg	16,00	108.000,00	877,33
Субвенције намењене ратарству	1,00	јединица подршке	4.000,00	4.000,00	32,49
Лимит покрића ¹	1,00	јединица покрића	12.000,00	12.000,00	97,48
Субвенција покрића премије осигурања ²	1,00	јединица подршке	2.456,24	2.456,24	19,95
Укупно				126.456,24	1.027,25
II - Варијабилни трошкови (ВТ_{10/са})					
Семе	2,50	с.ј.	4.350,00	10.875,00	88,34
Ђубрива				28.217,00	229,22
Средства за заштиту биља				5.400,00	43,86
Трошкови употребе механизације				46.040,00	374,00
Трошкови ангажоване радне снаге				2.250,00	18,30
Остали варијабилни трошкови				725,00	5,89
Премија осигурања (са порезом) ³				6.463,80	52,51
Укупно				99.970,80	812,11
III - Маржа покрића (МП_{10/са}) (I-II)				26.485,44	215,15

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 69. и Generali, 2016d. Напомена: ¹ Максимално покриће штете од 10% осигурани вредности усева у случају настанка осигураног случаја; ² Држава регресира 40% плаћене премије осигурања без искључујући припадајући део пореза; ³ Висину премије осигурања детерминише врста усева, изабрани пакет осигурања и локација газдинства (зона ризика суше).

Табела 85. Структура варијабилних трошкова у условима производње кукуруза са и без осигурања

Елемент	ВТ _{10/без} (РСД/ха)	Удео (у %)	ВТ _{10/са} (РСД/ха)	Удео (у %)
Семе	10.875,00	11,63	10.875,00	10,88
Ђубрива	28.217,00	30,18	28.217,00	28,22
Средства за заштиту биља	5.400,00	5,77	5.400,00	5,40
Трошкови механизације	46.040,00	49,24	46.040,00	46,05
Трошкови ангаж. радне снаге	2.250,00	2,41	2.250,00	2,25
Остали варијабилни трошкови	725,0	0,77	725,00	0,72
Премија осигурања	-	-	6.463,80	6,47
Укупно	93.507,00	100,0	99.970,80	100,0

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 84.

Табела 86. Критичне вредности у условима производње кукуруза са и без осигурања

Елемент	РСД/(kg)ha (10/без)	РСД/(kg)ha (10/са)
Очекивани принос (ОП)	6.750,00	6.750,00
Очекивана цена (ОЦ)	16,00	16,00
Субвенције (С)	4.000,00	18.456,24
Варијабилни трошкови (ВТ)	93.507,00	99.970,80
Критична цена: КЦ = (ВТ - С) / ОП	13,26	12,08
Критичан принос: КП = (ВТ - С) / ОЦ	5.594,19	5.094,66
Критични варијабилни трошкови: КВТ = (ОП x ОЦ) + С	112.000,00	126.456,24

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 84.

Табела 87. Пад марже покрића у производњи меркантилног кукуруза услед смањења укупне вредности производње

Пад приноса или цене кукуруза (%)	Пад марже покрића у производњи кукуруза (%)	
	(МП _{10/без})	(МП _{10/са})
5,00	30,28	23,87
10,00	60,56	47,74
15,00	90,84	71,61
20,00	-	95,48
25,00	-	-

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 84.

Табела 88. Пад марже покрића у производњи меркантилног кукуруза услед раста варијабилних трошкова производње

Раст варијабилних трошкова (%)	Пад марже покрића у производњи кукуруза (%)	
	(МП _{10/без})	(МП _{10/са})
5,00	25,28	18,87
10,00	50,56	37,74
15,00	75,84	56,61
20,00	-	75,48
25,00	-	94,35
30,00	-	-

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 84.

Табела 89. Економски ефекти примене ширег покрића осигурања од суше

Елемент	Тотал	
	(РСД/ha)	%
<i>Производња (калкулација) без примене осигурања</i>		
ВП _{10/без} (вредност производње)	112.000,00	
ВТ _{10/без} (варијабилни трошкови)	93.507,00	
МП _{10/без} (маржа покрића)	18.493,00	
<i>Производња (калкулација) са применом осигурања</i>		
ВП _{10/са} (вредност производње)	126.456,24	
ВТ _{10/са} (варијабилни трошкови)	99.970,80	
МП _{10/са} (маржа покрића)	26.485,44	
<i>Ефекти примене осигурања</i>		
ВП_{10/са} – ВП_{10/без} (разлика у вредности производње)	14.456,24	12,91
ВТ_{10/са} – ВТ_{10/без} (разлика у варијабилним трошковима)	6.463,8	6,91
МП_{10/са} – МП_{10/без} (разлика у маржи покрића)	7.992,44	43,22

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 84.

На основу добијених резултата у производњи меркантилног кукуруза у сценарију производних услова које карактерише мањак падавина у односу на вишегодишњи просек у

интервалу 30-40%, те услед тога смањење приноса од највише 10%, и у ситуацији када газдинство (не) осигурава ову линију производње (Табеле 83.-89.) долази се до следећег:

- Оба случаја осигуравају позитивну маржу покрића, при чему осигурање усева у случају настанка осигураног случаја гарантује газдинству остварење за преко 40% више марже покрића;
- У структури укупних варијабилних трошкова, трошкови осигурања имају учешће нешто испод 6,5%;
- Са аспекта критичних вредности производње, газдинство осигурањем усева побољшава своју позицију:
 - код критичне цене за скоро 10%;
 - код критичног приноса за нешто испод 10%;
 - код критичних варијабилних трошкова за око 13%;
- Маржа покрића брже реагује на пад вредности производње него на раст трошкова производње, те је осетљивија у ситуацији када се усев не осигурава.

г) Сценарио ширег покрића осигурања бр. II - Сценарио представља анализу маржи покрића остварених у производњи меркантилног кукуруза у производним условима са нижим нивоом падавина од вишегодишњег просека у распону од 40% до 50% и максималним покрићем пада приноса изазваног сушом од 20%, а у зависности од чињенице да ли је производња осигурана од суше (Табеле 90.-96.).

Табела 90. Полазне основе

Производна линија	Меркантилни кукуруз (у зрну) - заступљен је ЗП хибрид
Производна површина	1 ha
Производна регија	Село Глогоњ - град Панчево - Јужнобанатска област - АП Војводина - Република Србија
Тип земљишта	Добро
Технологија производње	Производња на отвореном пољу у систему сувог ратарења
Производни циклус	2016.
Вредност средњег курса	1,00 ЕУР = 123,10 РСД
Дефицит падавина	У распону 40-50%
Смањење приноса (лимит покрића)	Максимално 20%
Вишегодишњи просек падавина за период мај-август за град Панчево	220,04 mm

Извор: IEP, 2016a, Generali, 2016d.

Табела 91. Маржа покрића варијабилних трошкова у производњи меркантилног кукуруза уз присуство дефицита падавина у распону од 40-50% и смањење приноса од максимално 20% у ситуацији са и без осигурања усева од суше (у РСД/ха и ЕУР/ха)

Елемент	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Тотал (РСД/ха)	Тотал (ЕУР/ха)
<i>Производња без осигурања приноса од суше</i>					
I - Приходи (ВП_{20/без})					
Зрно кукуруза	6.000,00	kg	16,00	96.000,00	779,85
Субвенције намењене ратарству	1,00	јединица подршке	4.000,00	4.000,00	32,49
Укупно				100.000,00	812,34
II - Варијабилни трошкови (ВТ_{20/без})					
Семе	2,50	с.ј.	4.350,00	10.875,00	88,34
Ђубрива				28.217,00	229,22
Средства за заштиту биља				5.400,00	43,86
Трошкови употребе механизације				46.040,00	374,00
Трошкови ангажоване радне снаге				2.250,00	18,30
Остали варијабилни трошкови				725,00	5,89
Укупно				93.507,00	759,61
III - Маржа покрића (МП_{20/без}) (I-II)				6.493,00	52,73
<i>Производња са осигурањем приноса од суше (шире покриће)</i>					
I - Приходи (ВП_{20/са})					
Зрно кукуруза	6.000,00	kg	16,00	96.000,00	779,85
Субвенције намењене ратарству	1,00	јединица подршке	4.000,00	4.000,00	32,49
Лимит покрића ¹	1,00	јединица покрића	24.000,00	24.000,00	194,96
Субвенција покрића премије осигурања ²	1,00	јединица подршке	2.456,24	2.456,24	19,95
Укупно				126.456,24	1.027,25
II - Варијабилни трошкови (ВТ_{20/са})					
Семе	2,50	с.ј.	4.350,00	10.875,00	88,34
Ђубрива				28.217,00	229,22
Средства за заштиту биља				5.400,00	43,86
Трошкови употребе механизације				46.040,00	374,00
Трошкови ангажоване радне снаге				2.250,00	18,30
Остали варијабилни трошкови				725,00	5,89
Премија осигурања (са порезом) ³				6.463,80	52,51
Укупно				99.970,80	812,11
III - Маржа покрића (МП_{20/са}) (I-II)				26.485,44	215,15

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 69. и Generali, 2016d. Напомена: ¹ Максимално покриће штете од 20% осигурани вредности усева у случају настанка осигураног случаја; ² Држава регресира 40% плаћене премије осигурања искључујући припадајући део пореза; ³ Висину премије осигурања детерминише врста усева, изабрани пакет осигурања и локација газдинства (зона ризика суше).

Табела 92. Структура варијабилних трошкова у условима производње кукуруза са и без осигурања

Елемент	ВТ _{20/без} (РСД/ха)	Удео (у %)	ВТ _{20/са} (РСД/ха)	Удео (у %)
Семе	10.875,00	11,63	10.875,00	10,88
Ђубрива	28.217,00	30,18	28.217,00	28,22
Средства за заштиту биља	5.400,00	5,77	5.400,00	5,40
Трошкови механизације	46.040,00	49,24	46.040,00	46,05
Трошкови ангаж. радне снаге	2.250,00	2,41	2.250,00	2,25
Остали варијабилни трошкови	725,00	0,77	725,00	0,72
Премија осигурања	-	-	6.463,80	6,47
Укупно	93.507,00	100,0	99.970,80	100,0

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 91.

Табела 93. Критичне вредности у условима производње кукуруза са и без осигурања

Елемент	РСД/(kg)ha (20/без)	РСД/(kg)ha (20/са)
Очекивани принос (ОП)	6.000,00	6.000,00
Очекивана цена (ОЦ)	16,00	16,00
Субвенције (С)	4.000,00	30.456,24
Варијабилни трошкови (ВТ)	93.507,00	99.970,80
Критична цена: КЦ = (ВТ - С) / ОП	14,92	11,59
Критичан принос: КП = (ВТ - С) / ОЦ	5.594,19	4.344,66
Критични варијабилни трошкови: КВТ = (ОП x ОЦ) + С	100.000,00	126.456,24

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 91.

Табела 94. Пад марже покрића у производњи меркантилног кукуруза услед смањења укупне вредности производње

Пад приноса или цене кукуруза (%)	Пад марже покрића у производњи кукуруза (%)	
	(МП _{20/без})	(МП _{20/са})
5,00	77,01	23,87
10,00	-	47,74
15,00		71,61
20,00		95,48
25,00		-

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 91.

Табела 95. Пад марже покрића у производњи меркантилног кукуруза услед раста варијабилних трошкова производње

Раст варијабилних трошкова (%)	Пад марже покрића у производњи кукуруза (%)	
	(МП _{20/без})	(МП _{20/са})
5,00	72,01	18,87
10,00	-	37,74
15,00		56,61
20,00		75,48
25,00		94,35
30,00		-

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 91.

Табела 96. Економски ефекти примене ширег покрића осигурања од суше

Елемент	Тотал	
	(РСД/ha)	%
<i>Производња (калкулација) без примене осигурања</i>		
ВП _{20/без} (вредност производње)	100.000,00	
ВТ _{20/без} (варијабилни трошкови)	93.507,00	
МП _{20/без} (маржа покрића)	6.493,00	
<i>Производња (калкулација) са применом осигурања</i>		
ВП _{20/са} (вредност производње)	126.456,24	
ВТ _{20/са} (варијабилни трошкови)	99.970,80	
МП _{20/са} (маржа покрића)	26.485,44	
<i>Ефекти примене осигурања</i>		
ВП_{20/са} - ВП_{20/без} (разлика у вредности производње)	26.456,24	26,46
ВТ_{20/са} - ВТ_{20/без} (разлика у варијабилним трошковима)	6.463,80	6,91
МП_{20/са} - МП_{20/без} (разлика у маржи покрића)	19.992,44	307,91

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 91.

Резултати производње меркантилног кукуруза добијени у сценарију производних услова које карактеришу ниже падавине од вишегодишњег просека у распону 40-50% и тиме

узроковане штете у усеву од максимално 20%, при чему газдинство поседује или не поседује полису осигурања усева од суше (Табеле 90.-96.) приказују следеће:

- У производњи се у оба посматрана случаја остварује позитивна маржа покрића, стим да расположивост полисе осигурања усева од суше у случају настанка осигураног случаја обезбеђује газдинству остварење марже покрића за преко 4 пута веће вредности;
- У структури укупних варијабилних трошкова, трошкови осигурања имају учешће нешто ниже од 6,5%;
- Закључена полиса осигурања у ситуацији присуства суше побољшава критичне вредности производње, и то за:
 - код критичне цене за скоро 29%;
 - код критичног приноса за око 29%;
 - код критичних варијабилних трошкова за нешто изнад 26%.
- Маржа покрића је осетљивија на пад вредности производње него на раст трошкова производње, при чему је значајније осетљивија ако се усеви не осигуравају.

д) Сценарио ширег покрића осигурања бр. III - Сценарио представља анализу маржи покрића остварених у производњи кукуруза у производним условима са више од 50% нижим нивоом падавина од вишегодишњег просека и уз максимално покриће пада приноса изазваног сушом од 40%, уколико је производња претходно осигурана (Табеле 97.-103.).

Табела 97. Полазне основе

Производна линија	Меркантилни кукуруз (у зрну) - заступљен је ЗП хибрид
Производна површина	1 ha
Производна регија	Село Глогоњ - град Панчево - Јужнобанатска област - АП Војводина - Република Србија
Тип земљишта	Добро
Технологија производње	Производња на отвореном пољу у систему сувог ратарења
Производни циклус	2016.
Вредност средњег курса	1,00 ЕУР = 123,10 РСД
Дефицит падавина	Виши од 50%
Смањење приноса (лимит покрића)	Максимално 40%
Вишегодишњи просек падавина за период мај-август за град Панчево	220,04 mm

Извор: IEP, 2016a, Generali, 2016d.

Табела 98. Маржа покрића варијабилних трошкова у производњи меркантилног кукуруза уз присуство дефицита падавина вишег од 50% и смањење приноса од максимално 40% у ситуацији са и без осигурања усева од суше (у РСД/ха и ЕУР/ха)

Елемент	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Тотал (РСД/ха)	Тотал (ЕУР/ха)
<i>Производња без осигурања приноса од суше</i>					
I - Приходи (ВП_{40/без})					
Зрно кукуруза	4.500,00	kg	16,00	72.000,00	584,89
Субвенције - ратарство	1,00	ј.п.	4.000,00	4.000,00	32,49
Укупно				76.000,00	617,38
II - Варијабилни трошкови (ВТ_{40/без})					
Семе	2,50	с.ј.	4.350,00	10.875,00	88,34
Ђубрива				28.217,00	229,22
Средства за заштиту биља				5.400,00	43,86
Трошкови употребе механизације ⁴				44.790,00	363,84
Трошкови ангажоване радне снаге				2.250,00	18,30
Остали варијабилни трошкови				725,00	5,89
Укупно				92.257,00	749,45
III - Маржа покрића (МП_{40/без}) (I-II)				-16.257,00	-132,07
<i>Производња са осигурањем приноса од суше (шире покриће)</i>					
I - Приходи (ВП_{40/са})					
Зрно кукуруза	4.500,00	kg	16,00	72.000,00	584,89
Субвенције намењене ратарству	1,00	јединица подршке	4.000,00	4.000,00	32,49
Лимит покрића ¹	1,00	јединица покрића	48.000,00	48.000,00	389,92
Субвенција покрића премије осигурања ²	1,00	јединица подршке	2.456,24	2.456,24	19,95
Укупно				126.456,24	1.027,25
II - Варијабилни трошкови (ВТ_{40/са})					
Семе	2,50	с.ј.	4.350,00	10.875,00	88,34
Ђубрива				28.217,00	229,22
Средства за заштиту биља				5.400,00	43,86
Трошкови употребе механизације ⁴				44.790,00	363,84
Трошкови ангажоване радне снаге				2.250,00	18,30
Остали варијабилни трошкови				725,00	5,89
Премија осигурања (са порезом) ³				6.463,80	52,51
Укупно				98.720,80	801,96
III - Маржа покрића (МП_{20/са}) (I-II)				27.735,44	225,29

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 69. и Generali, 2016d. Напомена: ¹ Максимално покриће штете од 40% осигуране вредности усева у случају настанка осигураног случаја; ² Држава регресира 40% плаћене премије осигурања искључујући припадајући део пореза; ³ Висину премије осигурања детерминише врста усева, изабрани пакет осигурања и локација газдинства (зона ризика суше); ⁴ Услед нижих приноса трошкове механизације су оптерећени нижим трошковима транспорта усева.

Табела 99. Структура варијабилних трошкова у условима производње кукуруза са и без осигурања

Елемент	ВТ _{40/без} (РСД/ха)	Удео (у %)	ВТ _{40/са} (РСД/ха)	Удео (у %)
Семе	10.875,00	11,79	10.875,00	11,02
Ђубрива	28.217,00	30,58	28.217,00	28,58
Средства за заштиту биља	5.400,00	5,85	5.400,00	5,47
Трошкови механизације	44.790,00	48,54	44.790,00	45,37
Трошкови ангаж. радне снаге	2.250,00	2,43	2.250,00	2,28
Остали варијабилни трошкови	725,0	0,81	725,00	0,73
Премија осигурања	-	-	6.463,80	6,55
Укупно	92.257,00	100,0	98.720,80	100,0

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 98.

Табела 100. Критичне вредности у условима производње кукуруза са и без осигурања

Елемент	РСД/(kg)ha (40/без)	РСД/(kg)ha (40/са)
Очекивани принос (ОП)	4.500,00	4.500,00
Очекивана цена (ОЦ)	16,00	16,00
Субвенције (С)	4.000,00	54.456,24
Варијабилни трошкови (ВТ)	92.257,00	98.720,80
Критична цена: КЦ = (ВТ - С) / ОП	19,61	9,84
Критичан принос: КП = (ВТ - С) / ОЦ	5.516,06	2.766,54
Критични варијабилни трошкови: КВТ = (ОП x ОЦ) + С	76.000,00	126.456,24

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 98.

Табела 101. Пад марже покрића у производњи меркантилног кукуруза услед смањења укупне вредности производње

Пад приноса или цене кукуруза (%)	Пад марже покрића у производњи кукуруза (%)	
	(МП _{40/без})	(МП _{40/са})
5,00	-	22,80
10,00		45,60
15,00		68,40
20,00		91,20
25,00		-

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 98.

Табела 102. Пад марже покрића у производњи меркантилног кукуруза услед раста варијабилних трошкова производње

Раст варијабилних трошкова (%)	Пад марже покрића у производњи кукуруза (%)	
	(МП _{40/без})	(МП _{40/са})
5,00	-	17,80
10,00		35,60
15,00		53,40
20,00		71,20
25,00		89,00
30,00		-

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 98.

Табела 103. Економски ефекти примене ширег покрића осигурања од суше

Елемент	Тотал	
	(РСД/ha)	%
<i>Производња (калкулација) без примене осигурања</i>		
ВП _{40/без} (вредност производње)	76.000,00	
ВТ _{40/без} (варијабилни трошкови)	92.257,00	
МП _{40/без} (маржа покрића)	-16.257,00	
<i>Производња (калкулација) са применом осигурања</i>		
ВП _{40/са} (вредност производње)	126.456,24	
ВТ _{40/са} (варијабилни трошкови)	98.720,80	
МП _{40/са} (маржа покрића)	27.735,44	
<i>Ефекти примене осигурања</i>		
ВП_{40/са} – ВП_{40/без} (разлика у вредности производње)	50.456,24	66,39
ВТ_{40/са} – ВТ_{40/без} (разлика у варијабилним трошковима)	6.463,80	7,01
МП_{40/са} – МП_{40/без} (разлика у маржи покрића)	43.992,44	370,60

Извор: Обрачун на основу података из Табеле 98.

Анализа производних резултата добијених у сценарију производних услова при за више од 50% нижих падавина од вишегодишњег просека и тиме узрокованих штета од максимално

40%, где газдинство има или нема закључену полису осигурања усева од суше (Табеле 97.-103.) приказује следеће:

- У посматраном случају, газдинство би остварило позитивну маржу покрића само уколико би претходно закључило полису осигурања усева од суше;
- У структури укупних варијабилних трошкова, трошкови осигурања имају учешће нешто изнад 6,5%;
- Осигурање производње од суше у случају настанка осигураног случаја побољшава критичне вредности производње за:
 - код критичне цене за скоро 2 пута;
 - код критичног приноса за око 2 пута;
 - код критичних варијабилних трошкова за нешто изнад 66%.
- Идентично претходном, маржа покрића је осетљивија на пад вредности производње него на раст трошкова производње, при чему у ситуацији када се усеви не осигуравају анализа губи на значају с обзиром да је маржа покрића иницијално већ негативна.

Генералном применом финансијског инструмента осигурања, пољопривредници су у ситуацији да контролишу већину производних ризика унутар свог производног окружења, те утичу на очување планираних или очекиваних прихода, а не физичких приноса.⁹⁰ Из претходних примера, основно очекивање произвођача од купљене полисе би требало да буде њен потенцијални допринос у стабилизацији прихода газдинства у условима настанка неког нежељеног догађаја везаног за временске услове.

Са аспекта осигурања ратарских усева од суше, сходно чињеници да трошкови појединачног осигурања нису у значајнијој мери заступљени у структури укупних варијабилних трошкова (од 1,5 до 6,5%), то они дефинитивно представљају оправдани трошак за газдинства лоцирана у регијама које карактерише мањак падавина. На основу анализе претходних сценарија, може се закључити да учињени новчани издаци и тиме изазван раст укупних варијабилних трошкова у условима ескалације суше, до одређене границе (до од стране трећег лица максимално прихватљивог пада приноса од 40%) имају позитивне ефекте на очување укупних прихода газдинства, тиме елиминишући могућност пада вредности и настанка негативне марже покрића (у односу на неосигурану производњу, маржа покрића је у условима осигурања усева задржала до неколико пута вишу вредност).

⁹⁰ Претходним скенирањем нивоа фреквентности и интензитета свих присутних ризика унутар свог производног окружења, произвођач би требало да сузи листу ризика који би се потенцијално трансферисали ка трећем лицу, на оне са највећом вероватноћом настанка и високим степеном разорности. Покриће свих могућих ризика који би потенцијално угрозили пољопривредну производњу нема већег економског резона јер би довело или до трошковног напрезања и гашења линије производње, или до раста цене финалног производа и адекватне реакције са продајног тржишта.

2.6. Примена временских деривата у пољопривреди

2.6.1. Временски деривати

Током последњих неколико декада, савремено човечанство се све учесталије суочава са све израженијим климатским ризицима. Они се могу дефинисати као могућност повреде живог организма, оштећења на имовини или настанка финансијског губитка услед изразито лоших или екстремних временских прилика, необичних сезонских варијација (попут топлотних или ледених таласа, мањка падавина или суше), дугорочних промена климе или климатске варијабилности. Као и сви остали ризици, они се упрошћено математички могу изразити као $\text{Ризик} = (\text{вероватноћа настанка догађаја}) \times (\text{трошкови последица узрокованих догађајем})$, (Dutton, 2002).

Процене су да временски услови данас, у одређеној мери имају утицаја на више од 80% пословних активности (примера ради, само ризици скопчани са временским условима потенцијално угрожавају привреду САД у вредности од преко 2 трилиона УСД). Готово све привредне гране директно (скоро трећина светског пословања) или индиректно зависе од временских услова, тако да многи произвођачи у циљу заштите од ризика губитка у производњи и пада прихода услед неповољних временских услова користе неки од инструмената за управљање ризиком (Müller, Grandi, 2000). Приметне су значајне разлике између привредних сектора са аспекта њихове осетљивости на временске услове (поред директних штета, сектори економски трпе и кроз онемогућавање адекватног извршења функције снабдевања, као и због пада тражње за производима и услугама које нуде). Процене релативно израженог утицаја временских услова на укупан аутпут код пољопривреде износи око 28%, код рударства и енергетике око 30%, малопродаје око 13%, грађевинарства око 14%, транспорта око 22%, комуналних услуга око 13% и остало (WeatherBill, 2008; Lazo et al., 2011).

Поред употребе класичног осигурања, у модерном пословању је присутан и тренд развоја нових финансијских инструмената за управљање ризиком појаве катастрофалних догађаја везаних за временске услове - временски деривати. Ови инструменти са једне стране штите произвођача, док са друге стране осигуравајућим друштвима омогућују уклањање одређених баријера на традиционалним тржиштима осигурања.

Временски деривати се дефинишу као финансијски инструменти које могу да користе правна или физичка лица као сегмент стратегије управљања ризиком, у циљу смањења и контроле ризика повезаних са неповољним временским условима. Они су врста терминских уговора у чијој подлози се за разлику од осталих деривата налази неки климатски показатељ. За разлику од већине других дериватних уговора временски деривати немају у својој подлози активу која има новчану вредност, тако да се у њима промена климатског параметра мора новчано изразити према правилима берзе или договором ванберзанских учесника у трговању. Другим речима, да би се временским дериватом могло трговати, неопходно је да се временски показатељ може квантификовати (Alexandridis, Zapranis, 2013).

Временски деривати пружају произвођачима нову врсту сигурности, доводећи до исплате уколико се остваре претходно у уговору специфицирани временски услови. Исплате кроз ове инструменте везане су за различите нивое промене које у својој основи изражавају временске услове, попут броја топлих и хладних дана, просечну, максималну или минималну температуру, количину падавина (кише и снега), атмосферску влажност, брзину ветра, интензитет сунчевог зрачења и остало. Они су креирани као заштита од временских догађаја који немају снагу катастрофалних размера, већ су усмерени на очекивану временску варијабилност која може проузроковати значајне осцилације у приходима из редовног пословања привредног субјекта (Campbell, Diebold, 2005).

Употребом временских деривата, као сегмента хедџинг стратегије, компанија може редуковати волатилност прихода и профита која се јавља из године у годину. Ово је често веома важно у савременом пословању (нарочито у привредним субјектима активним у пољопривреди), с обзиром да низак ниво осцилација прихода умањује ризик великих губитака и банкрота (могу настати и у пословно не тако лошим годинама у ситуацијама веће кредитне задужености субјекта), односно умањује ценовно варирање акција субјекта, у крајњој линији изазивајући њихов укупан раст, а утиче и на умањење каматне стопе по којој се предузеће може задужити на тржишту капитала у наредном периоду (Jewson, Brix, 2010). Међутим, њиховом употребом, произвођачи се првенствено штите од производног ризика, с обзиром да се производња усева већином одвија на отвореном и на различите начине је повезана са климатским условима (примера ради, количина падавина и температура директно утичу на евапотранспирацију и вегетативни раст биљака, док одређени временски услови могу иницирати развој болести и најезду штеточина), (Turvey, 2001).

Поред тога што омогућавају произвођачу управљање ризицима везаним за временске услове, временски деривати, као и сви финансијски деривати, нуде и могућност шпекулисања трећим лицима (шпекулантима), која врше апсорпцију ризика у замену за могућност профитирања од временске варијабилности. Ова појава, иако у свом називу носи негативну конотацију има доста позитивног, јер трговање шпекуланата (очекују да ће на основу бољег увида у дугорочну временску прогнозу остварити профит) повећава обим трговања на тржишту временских деривата (ликвидност уговора), што је од пресудне важности за функционисање организованог берзанског тржишта.

Временски деривати спадају у групу најновијих финансијских производа, проистекли из конвергентности финансирања и осигурања свакодневног пословања са аспекта утицаја временских услова. Настали су као вид прилагођавања на ситуацију у којој осигурање, до тада основни алат компанија у заштити од неочекиваних временских услова, није више могло да адекватно одговори пре свега на појаву различитог интензитета температурног варирања од очекиваног у неком временском периоду, који је у некој мери угрожавао планиране приходе и текућу ликвидност компанија (Bruggeman, 2010). Наиме, овај сектор финансијских производа почиње са развојем од 1997. године, као резултат низа тешких временских догађаја произишлих из климатског феномена *El Nino* (1996.-1998. година). Предвиђања неуобичајено благе зиме 1997/1998. године, натерало је многе компаније чији су приходи или трошкови из редовног пословања у великој мери везани за време, да нађу начин да се заштите од ризика сезонског варирања временских услова. У том тренутку сектор осигурања није располагао са довољно капитала како би заштитио све потенцијалне клијенте на временске ризике (Jones, 2007).

Претпоставка је да је прва трговина на тржишту временских деривата извршена током јула 1996. године у области енергетике на територији САД, од стране компаније *Aquila Energy* као временска опција уметнута у уговор о продаји електричне енергије. Клаузула из уговора је гарантовала компанији купцу струје, да ће му се рефундирати део унапред датих финансијских средстава (накнадни попуст на плаћену цену струје) уколико дневне температуре у претходно дефинисаним летњим месецима буду ниже од очекиваних (клаузула је базирана на индексу *Cooling degree days* - CDD), при чему је референтност метео података гарантовала локална метеоролошка станица. Овиме се компанија купац електричне енергије заштитила да ће купљену струју, или успешно дистрибуирати ка даљим корисницима (потребе за климатизацијом током топлих лета), или ће бити обештећена у договореном обиму уколико лето буде хладније од уобичајеног (Considine, 2000).

Прво су компаније из сектора енергетике почеле да користе временске деривате у циљу заштите од потенцијално топлијих зима од уобичајених, очекујући да ће ова ситуација умањити потребе за грејањем крајњих корисника, односно изазвати застој у дистрибуцији

унапред купљене електричне енергије и раст трошкова пословања. Стога, компаније из сфере трговине и дистрибуције енергената (нафта, гас и електрична енергија) у својим сезонским уговорима почињу ради заштите од ценовних ризика да у све већој мери користе клаузулу везану за временске услове, уједно започевши и да тргују са њима.

Временски деривати као специфични уговори, веома брзо шире свој удео на ванберзанском (OTC - *Over the Counter*) тржишту, а од јесени 1999. године Чикашка робна берза (CME - *Chicago Mercantile Exchange*) их уводи у берзанско трговање (стандардизација берзанских уговора базираних на временским индексима - фјучерси и опције) за десет градова унутар САД. Данас се на поменутој берзи тргује временским дериватима за већину великих градова са свих светских меридијана, прецизније за 24 града из САД, десет из Европе, шест из Канаде, три из Аустралије и два из Јапана (Yang et al., 2011). У ограниченој групи берзи на којима се може трговати овим типом деривата, CME је берза са највећим обимом трговања овим инструментима. Покушај формирања оваквог тржишта у Европи (унутар Лондонске берзе - *LIFFE - London International Financial Future and Options Exchange*) пропао је након неколико година услед мањка понуде и потражње (ликвидности) за уговорима, као и одређених структурних проблема (Štulec et al., 2013). Из овога проистиче да трговина временским дериватима није присутна како у Србији, тако ни у околним земљама (Veselinović et al., 2014).

Брзина раста укупног тржишта временских деривата исказана је кроз податак да је након почетка у 1997. години, тржиште већ у наредној години, упркос израженој неликвидности, односно малом броју уговора и уз ограничену активност на секундарном тржишту, процењено на 500 милиона УСД, да би почетком овог века трговање износило око 5 милијарди УСД (уз знатно бољу ликвидност), (Campbell, Diebold, 2005).

Велики утицај на развој укупног тржишта временских деривата има и трговање овим уговорима од стране осигуравајућих друштава (вид реосигурања), која се на овај начин као и пољопривредници осигуравају од ризика временских догађаја (на тај начин уколико наступе неповољне временске прилике и вредносно значајне исплате премија, исте ће се компензовати профитом оствареним на тржишту временских деривата). Оваквим уговорима се нарочито тргује на OTC тржишту (Jones, 2007).

Скорије процене говоре (према подацима Удружења за управљање ризиком временских прилика - *Weather Risk Management Association - WRMA*) да је на глобалном нивоу номинална вредност свих временских уговора у 2011. години износила око 11,8 милијарди УСД и да је имала раст од око 20% у односу на претходну годину. Унутар глобалног тржишта временским дериватима, номинална вредност OTC уговора је вредела око 2,4 милијарде УСД уз годишњи раст од око 30% (Benth, Benth, 2012). Трговина временским дериватима је примарно везана за територију САД, с тим да последњих година осваја и остале делове света, пре свега ЕУ (ограничење које делимично успорава развој овог тржишта на Европском тлу је доступност временских података и питање везаних трошкова), (Müller, Grandi, 2000). Примера ради, учешће поменутих уговора склопљених за територију Европе којима се трговало на CME током 2010/2011. године је износило око 10% (скоро 80.000 потписаних уговора), при чему су у суми уговора доминирале опције над фјучерсима, а територијално су углавном били везани за УК (Лондон) и Француску (Париз), (Ђорђевић, Ђорђевић, 2014).

Следећом табелом (Табела 104.) би се приказали детаљи који се односе на снагу обрта (ликвидности) глобалног тржишта стандардизованим терминским уговорима (фјучерсима и опцијама) у 2013. и 2014. години, као и удео поменутих уговора везаних за временске услове. Укупан број уговора склопљених на 75 светских берзи, далеко прелази 21 милијарду

уговора годишње, при чему се запажа да у укупном броју склопљених уговора клијенти благо фаворизују фјучерс уговоре.

Табела 104. Укупан обим трговања у свету стандардизованим терминским уговорима (у 2013. и 2014. години)

Категорија	2013.	Удео (у %)	2014.	Удео (у %)
Број стандардизованих терминских уговора у светској трговини				
Фјучерси	12.134.552.693	56,3	12.165.484.775	55,6
Опције	9.417.199.143	43,7	9.707.129.486	44,4
Укупно	21.551.751.836	100,0	21.867.438.547	100,0
Број стандардизованих терминских уговора у светској трговини према типу уговора				
Појединачне акције	6.390.404.778	29,6	6.493.177.097	29,7
Индекси акција	5.381.657.190	25,0	5.827.913.937	26,7
Камате	3.330.904.991	15,4	3.268.154.625	14,9
Валуте	2.496.423.691	11,6	2.119.023.131	9,7
Пољопривредни производи	1.209.776.849	5,6	1.400.153.550	6,4
Енергенти	1.315.276.356	6,1	1.160.317.682	5,3
Метали	646.349.077	3,0	872.601.162	4,0
Племенити метали	433.546.140	2,1	370.872.772	1,7
Остало	347.412.764	1,6	355.224.591	1,6
Укупно	21.551.751.836	100,0	21.867.438.547	100,0

Извор: преузето из Acworth, 2015.

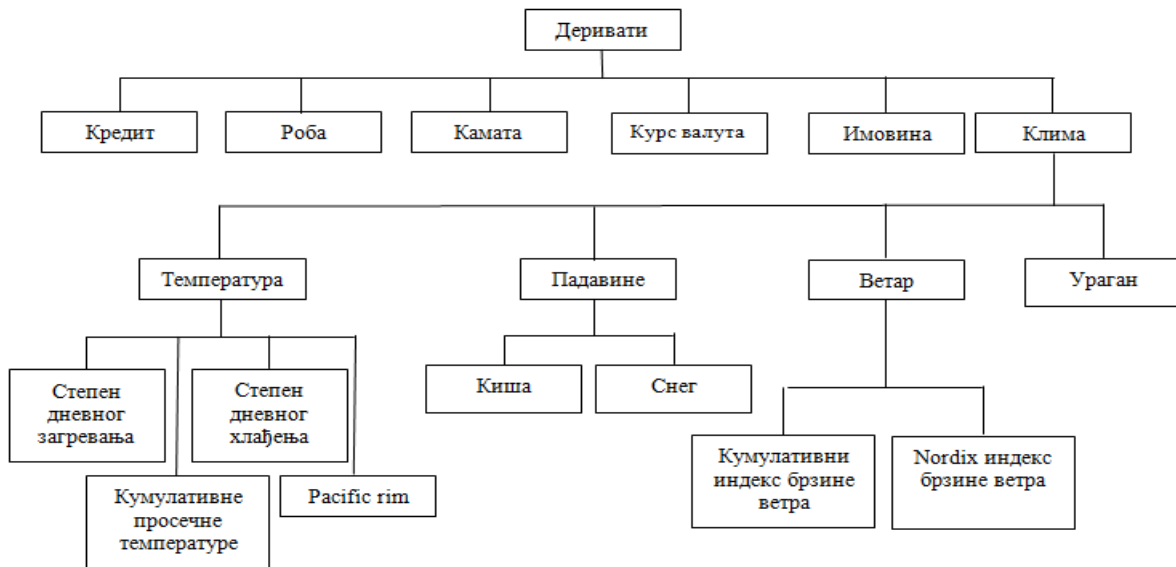
У укупном броју уговора (Табела 104.) доминирају уговори на акције са око 55% (прецизније, уговори на појединачне акције са око 30%, те уговори на индексе акција са преко 25%). Категорија остало укључује уговоре на робне индексе, кредите, ђубриво, стамбену изградњу, инфлацију, дрвну грађу, пластику и временске услове. С обзиром да ова категорија уговора има удео мањи од 2%, може се претпоставити и сразмерно мали број трансакција уговорима на временске услове. Територијално, највише трансакција се обави на Северно-америчком континенту, скоро 38%, затим Азији, око 33% и Европи, нешто изнад 20%.

Услед све израженије климатске варијабилности, може се са разлогом очекивати да ће пољопривредници све чешће користити овај инструмент у управљању ризиком настанка неповољних временских услова. И многи инвестициони фондови препознају у временском деривату потенцијал новог инвестиционог средства, чијом ће широм применом вршити даљу диверсификацију свог расположивог портфолија инвестиција.

Данас се временски деривати најчешће користе у привредним секторима (од стране привредних субјеката) који су највише изложени утицају временских услова, попут енергетике, комуналних делатности (локалне самоуправе), грађевинарства, саобраћаја и транспорта (аеродроми и авио компаније), туризма (ризорти, хотели и туроператери), индустрије забаве, пољопривреде, прехранбене и индустрије пића, малопродаје и осталог. Упркос рапидном расту овог тржишта, поменути инструменти се још увек релативно мало користе у управљању ризицима у пољопривреди, а најчешће су окренути сектору енергетике, грађевинарства или туризма (Vedenov, Barnett, 2004; Brockett et al., 2008).

За разлику од осталих финансијских инструмената (Слика 9.), временски деривати штите од промене у количини и квалитету произведене/испоручене робе или услуге, а не од директне промене њихове цене.

Слика 9. Врсте финансијских инструмената (деривата) и расположиви временски индекси у њиховој подлози



Извор: преузето из Alexandridis, Zapranis, 2013.

У подлози временског деривата се налази унапред дефинисани климатски показатељ (индекс) који карактерише могућност квантификације (финансијски инструмент се може креирати за све мерљиве временске услове) и који представља одступање вредности климатске варијабле од дефинисане базне вредности. Индекси су најчешће препознати као (de Vries Robbe, 2008):

1) Индекси везани за температуру:

а) *Heating degree days (HDD)* - представља меру релативне хладноће и користи се током зимског периода. Она показује за колико степени просечна дневна температура (аритметичка средина минималне и максималне дневне температуре) одступа на ниже од унапред дефинисане базне температуре. Уобичајено је да се при креирању уговора вредност базне температуре (неутрална температура која не захтева ни хлађење ни грејање) поставља на нивоу (зависно од метричког система) од 18 °C, односно 65 °F, с тим да она може узети и другу вредност према директном договору између уговорних страна. Математички HDD се изражава као (Zeng, 2000):

$$HDD = \max(0, T_{\text{baz}} - T_i), \text{ где је,}$$

T_{baz} - базна температура;

T_i - просечна дневна температура.

Као индекс HDD не може бити негативан, односно у случају да током зиме у неком дану покривеним уговором просечна дневна температуре буде изнад базне температуре (18 °C) поменутом индексу се приписује вредност 0.

С обзиром да се временски дериват као инструмент заштите углавном уговара за период од недељу дана до комплетне сезоне (најчешће за петомесечни прериод), салдирање између купца и продавца уговора се на берзанском тржишту врши свакодневно до истека уговора, када се финално сумира вредност укупног HDD индекса, односно врши финансијско поравнање између уговорних страна. Упоредо, на OTC тржишту се салдирање временског индекса и финансијско поравнање најчешће врше по истеку уговора за све дане унутар осигураног периода.

б) *Cooling degree days (CDD)* - супротно претходном, овај индекс представља меру релативне топлоте и користи се током летњег периода. Она показује за колико степени просечна дневна температура одступа на више од унапред дефинисане базне температуре.

$$CDD = \max(0, T_i - T_{baz}), \text{ где је,}$$

T_{baz} - базна температура;

T_i - просечна дневна температура.

Слично претходном индексу, ни CDD не може узети негативну вредност, односно у случају да током лета у неком дану, који је покривен уговором, просечна дневна температура буде испод базне температуре (18 °C) поменути индекс ће имати вредност 0. Као и у претходном случају, зависно од врсте уговора у који је инкорпориран CDD индекс, његово салдирање се врши на дневном нивоу (при берзанском трговању), односно по истеку уговора (код ОТС трговања). Оба наведена индекса бележе највиши обим трговања на територији САД.

в) *Cumulative Average Temperature (CAT)* - ово је индекс (у Целзијусима) који је у основи временских деривата са којима се тргује искључиво у Европи. Он представља суму акумулираних дневних просечних температура унутар уговореног временског периода (Zapranis, Alexandridis, 2009).

г) *Pacific Rim Indeks* - је индекс који је креиран од стране СМЕ за територију Азије (градове Токијо и Осаку). Веома је сличан CAT индексу, стим да је трговина са њима везана за неки специфичан месец у току године и JPY (Benth, Benth, 2011).

д) *Energy degree days (EDD)* - ово је индекс који представља међусобно сабирање свих HDD и CDD вредности унутар једне пословне године, а на њему обично инсистирају компаније које једним, обједињеним уговором покушавају да заштите своје приходе током комплетног посматраног периода.

ђ) *Variable degree days (VDD)* - индекс који има механизам функционисања идентичан HDD и CDD индексима, при чему се као базна температура детерминише нека друга вредност.

Поменуте индексе везане за температуру најчешће користе компаније из сектора енергетике (производња нафте, гаса, електричне енергије и осталог), с обзиром да температура значајно утиче на потражњу за енергентима током целе године, зими за услуге загревања, а лети за услуге хлађења (Ђорђевић, 2010). Иако временски деривати базирани на температурним индексима, на светском нивоу, доминирају у суми свих временских деривата (Слика 2.), унутар групе температурних индекса преко 90% трговине се изврши дериватима који у себи садрже CDD или HDD индекс (Perez Gonzalez, Yun, 2013). И неке компаније из сектора пољопривреде у својим хедџинг стратегијама користе временске деривате базиране на приказаним температурним индексима. Примера ради, произвођачи усмерени на стакленичку производњу у зимским месецима имају интерес да на овај начин држе под контролом трошкове грејања производног простора уколико зима буде оштрија од уобичајене.

е) *Growing degree days (GDD)* - је температурни индекс карактеристичан за сектор пољопривреде. У суштини је сличан претходним индексима, а представља својеврсну меру акумулиране топлоте у неком периоду, на основу које се предвиђа тренутни степен развоја биљних култура (на пример одређивање тренутка када усева улази у фазу зрелости).

Свака биљна врста поседује своје захтеве у погледу температурних сума и сума влажности у току вегетације, при чему свака појединачна фаза развоја захтева одређену суму акумулиране топлоте неопходне за улазак у следећу фазу развоја. На дневном нивоу индекс представља свако позитивно одступање просечне дневне температуре од базне температуре

(у овом случају ово је температура испод које се зауставља развој биљке). Сумирањем поменутих температурних одступања у дефинисаном временском периоду, може се прецизно одредити фаза развоја у којој се усев налази и тренутак када улази у наредну фазу. Датум од када почиње сумирање дневних одступања, углавном се везује за специфичне биолошке фазе, најчешће за сетву (Miller et al., 2001). Путем GDD у подлози финансијског инструмента, пољопривредници могу да умање ризик недостатка топлотне енергије потребне усеву унутар вегетационог периода, те потенцијални подбачај очекиваних приноса.

2) Индекс везан за падавине: *Critical precipitation days (CPD)* - овај временски индекс се доста често користи у пољопривреди, туризму (скијалиштима), малопродаји (зимске опреме) и сектору комуналне делатности (уклањање снежних наноса). Везује се за акумулирану количину атмосферских падавина (кише, у mm, и снега, у cm) у унапред дефинисаном периоду на одређеној територији. Поменути индекс у основи финансијског инструмента одражава одступање акумулиране количине атмосферских падавина од унапред уговорене суме падавина у дефинисаном периоду (најчешће вишегодишњи просек за дату територију или неки период унутар године). Зависно од висине одступања (сваки mm кише или cm снега носи унапред договорену вредност у новцу) и правца одступања (на горе или доле) врши се трансфер новчаних средстава ка купцу или продавцу финансијског инструмента (de Vries Robbe, 2008). Са аспекта пољопривредних произвођача, интерес за улазак у овакав уговорни однос садржан је у умањењу ризика недостатка падавина у специфичним критичним фазама или током комплетног вегетационог циклуса гајеног усева, односно у логици одрживости очекиваних приноса. Практично у случају неповољних услова (мањка падавина) губитак приноса ће се компензовати профитом оствареним на тржишту временских деривата и супротно у случају повољних климатских услова, пољопривредни произвођач ће остварити профит на повећаном приносу, који ће бити компензован губитком на тржишту временских деривата.⁹¹ Из овог разлога збир свих профита и губитака у трговању са временским и свим другим врстама деривативних уговора једнак је нули (*zero sum game*).

3) Индекси везани за ветар:

а) *Wind speed index (WSI)* - у подлози временског деривата се могу наћи и карактеристике струјања ветра (брзина и радијус кретања). Индекс брзине ветра се везује за његову просечну дневну или месечну брзину на одређеној локацији. Он се може односити и на максималну брзину ветра унутар неког месеца, као индикатор настанка олујног времена. Интерес за трговање овом врстом временских деривата показују осигуравајуће куће, пољопривреда, грађевинарство (смањена безбедност рада на вишим објектима), поморски транспорт (присуство таласа) и други, при чему они преферирају нижу вредност индекса. Са друге стране, сектору енергетике (рад ветро-фарми) одговарају више вредности поменутог индекса (Ciumas, Mircea, 2011).

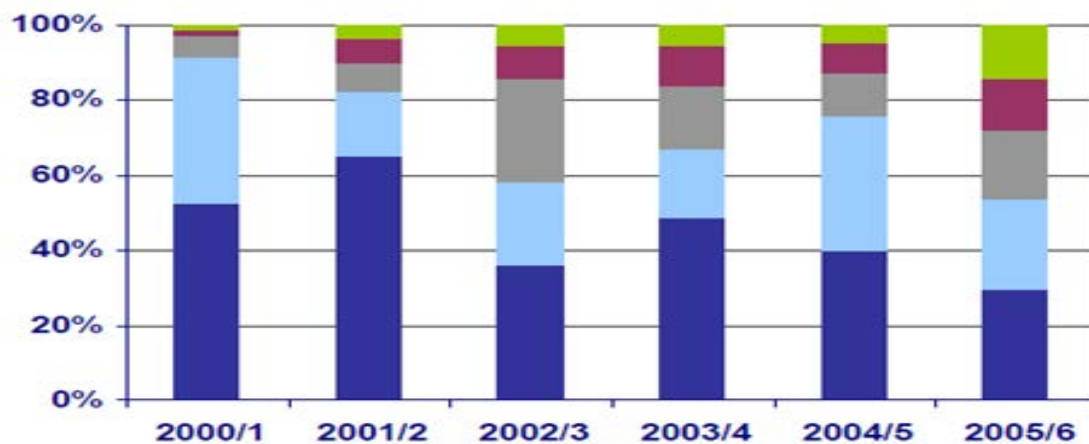
б) *SME Hurricane Index (CHI)* - индекс везан за олује орканске јачине. Уведен је у берзанско пословање од стране реосигуравајућих кућа. Индекс се изводи из константности брзине и радијуса кретања ветра (полупречника територије коју захвата срце урагана). Индекс представља нумеричко изражавање потенцијала штета које би настале дејством урагана. Може узети вредности од 1-5 (базира се на референтним вредностима за брзину ветра од 74 mph, односно за радијус од 60 миља. Превасходно се примењује на територији САД (EQECAT, 2009).

⁹¹ Идентичан механизам важи и за међусобан однос кретања утрошка енергента (код производње усева у затвореном простору) и висине температурног индекса.

4) Остали временски индекси: а) број сунчаних сати у дану; б) број мразних дана; в) број облачних дана; г) температура мора; и остало.

На следећој слици (Графикон 16.) приказана је структура укупне трговине временским дериватима по врсти временског индекса у њиховој подлози, остварене почетком XXI века. Може се приметити да је притисак климатских промена, односно израженији ризик мањка падавина у комбинацији са високим температурама, условио раст обима трговања временским дериватима на количину падавина (финансијских инструмената у чијој је основи CPD индекс).

Графикон 16. Промена структуре укупно реализованих временских дривата на светском нивоу (период 2000.-2006. година)



Извор: преузето из Ђорђевић, 2010.

Напомена: Тамно плава - HDD; Светло плава - CDD; Сива - остали деривати везани за температуру; Љубичаста - деривати везани за падавине; Зелена - све остале групе деривата.

Упркос предностима које носе у себи, у односу на класично осигурање, временски деривати су релативно мало заступљени. Током формирања ових финансијских инструмената, унутар њихове структуре је неопходно дефинисати следеће елементе и параметаре (Marković, Jovanović, 2011a; Turvey, 2001; Mitu, 2008; Jewson, Brix, 2010; Štulec et al., 2013; Ђорђевић, Ђорђевић, 2014):

а) Тип дериватног уговора - сходно потреби хеџера, дефинише се да ли је дериватни уговор у форми фјучерса, опције или свопа, односно да ли се ради о стандардизованом или нестандардизованом финансијском инструменту;

б) Временски индекс у подлози деривата - потребно је да обе уговорне стране имају одређен ниво сазнања о ризику појаве специфичног временског догађаја и исхода који носи (примера ради, уколико дође до мањка падавина и настанка суше, са сигурношћу од 100% ће доћи и до пада приноса). Произвођач управља производним ризиком успостављањем паралеле између узрока и последице, осигуравајући се од настанка самог узрока (догађаја), а не проистеклих ефеката. Са аспекта пољопривреде (биљне производње) ризик специфичног догађаја би могао да се дефинише као присуство одређених временских услова у критичним фазама вегетационог циклуса (примера ради мањак падавина у периоду наливања зрна или вишак падавина након сазревања усева који би спречио правовремено извођење жетве).

Поред поменутог, ефикасност примене временских деривата претпоставља висок степен корелације између дефинисаног временског параметра и економске активности (у пољопривреди нивоа приноса гајеног усева). Због тога логика његовог креирања захтева располагање вишегодишњом серијом поузданих временских података који су у основи

временског индекса (за минимум десет година), као и анализу корелације између посматране метео варијабле и економске активности која се штити (креирани уговор треба да се чврсто ослања на индекс који доста прецизно одражава вероватноћу настанка догађаја и потенцијал његових ефеката).

Уговором се прецизира и индекс којим ће се регулисати начин агрегирања варијабле везане за временске услове у дефинисаном периоду који покрива финансијски инструмент.

в) Територију на коју се односи дериват уз одређивање локације на којој се мери специфични догађај (дефинисање позиције референтне (релевантне) метеоролошке станице) - временски деривати су базирани на праћењу и бележењу временских услова на унапред дефинисаној територији, путем минимум једне релевантне метеоролошке станице (већина уговора којим се тргује на СМЕ се заснива на прикупљеним подацима са једне станице, с тим да неки уговори захтевају комбиноване извештаје са неколико станица), која је у надлежности организације са адекватним сертификатима за извођење метеоролошких мерења издатим од стране надлежних органа за поменута питања на националном нивоу. Директни, нестандардизовани билатерални уговори, уз сагласност обе стране, могу се заснивати и на метео подацима са синоптичке станице која није у систему СМЕ пословања, а покрива територију на коју се уговор односи. На територији Балкана не постоје сертифициване метео станице на које се ослања СМЕ током свог редовног пословања, а Србији најближе метео станице се налазе у Италији и Аустрији.

Код коришћења временских деривата за управљање ризиком у пољопривредном сектору потребно је поменути и потенцијални проблем базног ризика, који може имати две димензије, географску и производну. Први се јавља у ситуацијама при трговини дериватима на СМЕ када купац уговором жели да заштити своје пословање које је територијално удаљено (сваку локацију карактерише одговарајући микроклимат) од локације референтних метеоролошких станица, при чему он представља потенцијално одступање вредности временских параметара између поменутих локација.⁹² Производни базни ризик у биљној производњи дефинише вредност коефицијента корелације између приноса гајеног усева и посматраног временског параметра (ниже вредности коефицијента сразмерно повећавају базни производни ризик и смањују ефикасност употребе временског деривата).

г) Временски период који покрива уговор (рок трајања уговора) - за сваки појединачни уговор се дефинише период за који се обрачунава специфичан временски индекс у подлози финансијског инструмента. С обзиром да детерминисање дужине трајања уговора углавном зависи од одабраног временског индекса, то се код деривата усмерених на температурне услове на СМЕ превасходно тргује у два наврата, током зимског периода од 1.11. до 31.3. и током летњег периода од 1.5. до 30.9. Са развојем тржишта дошло је и до раста броја уговора који покривају краћа раздобља (недељу или месец дана). Упоредо, ОТС тржиште дозвољава флексибилност у уговарању која још ближе задовољава потребе уговорних страна, тако да нису ретки уговори који покривају само одређене дане у недељи, или уговори у којима се индекс у току унапред специфицираних дана додељује вишеструка вредност.

д) Механизам исплате уговора - има стандардне елементе за ма који тип дериватног уговора и обухвата дефинисање граничног нивоа индекса (*strike level*), новчане вредности индекса (*tick size*), лимита и премије осигурања.

Улога *механизма исплате* уговора је да у току и по истеку периода важења уговора трансформише дефинисани временски индекс у новчани ток између купца и продавца

⁹² Уколико је раздаљина између локације на којој се налази референтна метеоролошка станица и локације пољопривредне парцеле на којој се организује производња за коју се врши хедџинг на пример сто километара, веома је велика вероватноћа да ће укупна количина падавина између поменутих локација знатно варирати.

временског деривата. Упрошћено он представља вредност исплате деривата као производ одступања реално измерене вредности временског индекса од референтног нивоа и новчане вредности за јединичну промену временског индекса.

Референтни или гранични ниво вредности (референтна вредност опције или вредност по којој је закључен фјучерс) временског индекса (*strike level*) - представља билатерално одређену преломну тачку (вредност индекса) на основу које се врши обрачун исплате уговора, где је ниво исплате дефинисан величином одступања измерене вредности временског индекса у односу на гранични ниво. Референтни ниво најчешће одражава очекивану вредност временског индекса, израчунату као десетогодишњи историјски просек.

Временски деривати у подлози немају, попут осталих финансијских инструмената, активу чија се новчана вредност може директно одредити. Како је у њиховој подлози временски индекс базиран на одређеној временској варијабли, то се новчана вредност индекса, а уједино и новчана вредност деривата одређују сходно новчаној вредности јединичне промене временског индекса (*tick size*). Другим речима, свака јединична промена вредности подлоге (временског индекса) изнад или испод *strike level* (за један mm, cm, °C, °F, дан или остало) прерачунава се у новчане јединице путем за њу унапред дефинисане или уговорене новчане вредности.

Лимит - код већине временских деривата ограничава се максимално могућа исплата ка уговорним странама, најчешће путем дефинисања максималне вредности коју може имати временски индекс у основи деривата, тако да даља одступања временског индекса неће повећати коначну исплату.

Премија - јавља се у трговини са опцијама и исплаћује се продавцу временског деривата (најчешће око 10% до 20% теоретске вредности уговора). Њена висина зависи од типа и структуре временског деривата (може значајно варирати у зависности од профила ризика у уговору), а њом се ограничава ризик купца (представља износ који је купац спреман да плати за превазилажење ризика). Премијом је исказана дисконтована вредност исплате уговора увећана за трансакционе трошкове.

Тржиште временским дериватима функционише као било које друго финансијско тржиште. У трговину су укључени хедери и шпекуланти, при чему су обе категорије подједнако присутне, како на примарном, тако и на секундарном тржишту. Хедере представљају све компаније које куповином уговора желе да заштите своје пословање, док се као правна лица која нуде уговоре најчешће јављају инвестиционе банке, осигуравајућа и реосигуравајућа друштва, специјализоване трговинске куће и хед (инвестициони) фондови (Alexandridis, Zapranis, 2013). Стога, њима се може трговати организовано на берзи (пре свега на СМЕ и путем њених представништава у свету, попут Лондона) или на бази независног договора на ванберзанском тржишту (ОТС). Предности трговине на берзи произилазе из стандардизације уговора, одрживој ликвидности, транспарентности цена и минимизацији ризика неиспуњења уговорних обавеза, док са друге стране ОТС трговина нуди тип уговора високо корелисан потребама хедера, уз доста виши кредитни ризик (Ђорђевић, 2010). У групи најпознатијих продаваца ових уговора се налазе *Guarantee Weather, Energy Koch* (продавац електричне енергије из САД), *Credit Lyonnais, ABN AMRO Bank, Gensec Bank* и остали (Mitu, 2008). Са аспекта пољопривреде, доминантни субјекти на страни понуде временских деривата су препознати пре свега у компанијама са територије САД, попут *World Wide Weather Insurance Inc., American Agrisurance Inc., New York City Brokerage* и другима (Turvey, 2001).

Треба напоменути да новчана вредност јединичне промене временског индекса (*tick size*) у берзанској трговини стандардизованим временским дериватима на СМЕ (за сваки mm, cm, °C, °F и остало), зависно за територију на коју се односи, износи 2.500 JPY или 20 USD/CAD/AUS/EUR/GBP. На ванберзанском тржишту (ОТС), с обзиром да се сви елементи

уговора накнадно договарају и прилагођавају очекиваној изложености корисника специфичним временским условима, ова вредност може варирати у великом распону, али најчешће не прелази неколико десетина хиљада USD (Štulec et al., 2013).

Временски деривати нису проста замена за уговоре осигурања, с обзиром да између њих постоји неколико значајних разлика (Geyser, 2004; Campbell, Diebold, 2005; Marković, 2013):

- Класично осигурање покрива догађаје велике разорности, али ниске вероватноће настанка догађаја, док временски деривати покривају догађаје ниског ризика са великом вероватноћом настанка;
- Код временских деривата, накнадне исплате су креиране тако да буду сразмерне насталим штетама (висок ниво флексибилности временског индекса), за разлику од осигурања где се једнократним паушалом плаћа штета која може али не мора бити пропорционална исплаћеној суми (мањак флексибилности);
- Деривати поседују релативно висок степен независности од политичко-економских дешавања у неким регијама;
- Осигурање се наплаћује по доказаној штети/губитку, док наплата код временских деривата захтева само испуњење унапред одређене вредности индекса у његовој подлози;
- Постоји могућност праћења реализације дериватног уговора у дефинисаном периоду, где на основу краткорочних прогноза купац временског деривата може уз одређене услове изићи из уговора (увек постоји цена по којој се може продати или откупити уговор);
- Морални хазард се своди на минимум;
- За разлику од класичног осигурања, временски деривати као савремен финансијски инструмент још нису направили израженији искорак на тржишту, пре свега лимитирани мањком традиције;
- Временски деривати омогућавају произвођачу са одређене територије заштиту од погодних временских услова карактеристичних за неку другу (производно конкурентну) локацију, који могу лоше утицати на његово будуће пословање;
- Код временских деривата је присутан како географски, тако и доста израженији производни базни ризик (примера ради, уколико је коефицијент корелације између посматраног временског параметра и физичког обима производње нижи од 0,6 то се сразмерно умањује и могућност избегавања ризика путем поменутог финансијског инструмента);
- Традиционално осигурање може бити поприлично скуп уговор, а захтева и доказивање насталих губитака, док је временски дериват доста јефтинији финансијски инструмент који не захтева доказ о насталим штетама, а при томе пружа адекватну заштиту купцу инструмента од променљивих временских услова;
- На страни понуде традиционалног осигурања је присутно далеко мање лица него код временских деривата; и остало.

Са аспекта вредности ових трансакција, временски деривати показују неколико предности и недостатака у односу на традиционалне производе (ре)осигурања од катастрофалних догађаја (Buckley et al., 2002). Предности подразумевају:

- Историја губитака је ирелевантна, с обзиром да се исплате базирају искључиво на објективном мерењу индекса (утицај лошег квалитета историјских података је далеко израженији код реосигурања);
- Не може доћи до катастрофалних софтверских грешака код математичко-статистичког моделирања;
- Могућност проширења тржишта деривата на реосигураваче;
- Осигурани догађај је јасно и објективно дефинисан;
- Сходно вредности индекса ниво исплате се може брзо одредити;
- Ризици који се тешко осигуравају могу бити покривени;
- Нема искључења за ма који појединачни ризик; и друго.

Недостаци су садржани у:

- У неким ситуацијама настала штета може бити виша од примљене одштете;
- Захтева се корелативна анализа између преузетог портфолиа и изабраног индекса; и друго.

Резимирајући, временски деривати су уговори између два лица, од којих се барем једно налази под неповољним утицајем непредвидљивих временских услова, који дефинишу на који ће се начин извршити међусобна исплата при настанку одређених метеоролошких услова у току периода трајања уговора. Слично трговини са класичним финансијским дериватима, трансакције временским дериватима са аспекта стандардизације могу се поделити на нестандардизоване и стандардизоване терминске уговоре (Bruggeman, 2010).

Са правне и техничке стране, форма временског деривата се према захтеваним елементима који морају бити присутни у креираном уговору, не разликује од ма ког другог уговора. Приближан изглед једног оваквог финансијског инструмента, који би се користио у сектору пољопривреде, а који креирају, те потом и потписују обе уговорне стране, приказане се следећим хипотетичким примером (Табела 105.).

Табела 105. Пример форме дериватног уговора заснованог на временским условима

Уговор (Временски дериват)	
Уговорна страна (купац вредности временског индекса) Регистровано породично пољопривредно газдинство - Васа Субић Пролећна бб, место Глогоњ, Србија	Уговорна страна (продавац вредности временског индекса) Мулти брокер Сивска 12, место Београд, Србија
Члан 1. - Предмет уговора - Предмет овог уговора је плаћање финансијске компензације од стране Продавца вредности временског индекса Купцу временског индекса у случају настанка ситуације недовољних количина падавина током референтног периода. Падавине се односе на парцелу катастарски бр. 1424, лоцираној у катастарској општини Глогоњ, укупне површине од 35 ha, на којој ће се током 2014. године посејати меркантилни кукуруз. Исплата ће се базирати на разлици између количине падавина остварене током референтног периода од 1.7.2014. до 31.8.2014. године и вишегодишњег просека за количину падавина у дефинисаном референтном периоду на територији катастарске општине Глогоњ.	
Члан 2. - Референтни период - Референтни период мерења дневних и кумулативних падавина је дефинисан за период од 1.7.2014. до 31.8.2014. Посматрани вишегодишњи просек за количину падавина у дефинисаном референтном периоду на територији катастарске општине Глогоњ (заокружен на једну децималу) представља производ коефицијента 1,5 и просека вредности падавина за десет година са најнижим нивоом падавина унутар периода 1970/2010., а које су измерене од стране Републичког хидрометеоролошког завода Републике Србије (РХМЗ) на поменутој територији. Уговор дефинише термин недовољне количине падавина.	
Члан 3. - Референтна метеоролошка станица - Референтном метеоролошком станицом сматраће се метеоролошка станица РХМЗ бр. 245 лоцирана у катастарској општини Глогоњ (бр. парцеле 1124). Алтернатива I: У случају да из ма ког разлога, подаци за дневне падавине нису забележени за ма који појединачни дан унутар референтног периода на дефинисаној референтној станици, односно да ови подаци нису доступни у дневном извештају РХМЗ, валидним ће се сматрати подаци забележени са територијално Глогоњу најближе метеоролошке станице, станица бр. 255, лоцирана у катастарској општини Јабука (бр. парцеле 1452). Алтернатива II: Уколико се дневна количина падавина не може установити путем понуђене алтернативе I, вредност падавина ће представљати претходни вишегодишњи (десетогодишњи) просек падавина за тај дан, регистрована на метеоролошкој станици бр. 245, лоцираној у катастарској општини Глогоњ (бр. парцеле 1124).	
Члан 4. - Премија - Купац вредности временског индекса плаћа продавцу премију као вид осигурања од нижих количина падавина у вредности од RSD/ha, укупно RSD. Премија ће се исплатити на дан закључења уговора.	
Члан 5. - Компензација за недовољну количину падавина - Продавац временског индекса ће исплатити компензацију купцу временског индекса у случају недовољних количина падавина у односу на референтни ниво падавина из протеклог периода, уколико је референтни ниво падавина достигнут на следећи начин: Референтни ниво представља ниво падавина за 20 mm нижи од вишегодишњег просека. За сваки mm падавина испод референтног нивоа, продавац ће исплатити купцу суму од RSD/ha. С тога укупна сума за компензацију износи: сума нижег нивоа падавина у mm x RSD/mm x број ha. Максимална исплата компензација лимитирана је прагом падавина на максимум 50 mm испод вишегодишњег просека падавина.	
Члан 6. - Референтни ниво индекса - Референтни ниво индекса за мање количине падавина може узети неку вредност у mm унутар опсега падавина ограниченог граничним нивоом падавина (20 mm нижи ниво падавина од вишегодишњег просека) и прагом падавина измереног на дефинисаној метеоролошкој станици.	
Члан 7. - Слободна трговина временским индексом - Закључењем уговора, уговорне стране су сагласне на слободну трговину, односно трговину референтним нивоом индекса на берзанском и ванберзанском тржишту.	
Члан 8. - Решавање спорова - За решавање свих спорова евентуално проистеклих из потписаног уговора, биће надлежан трговински суд у Београду, према важећој националној легислативи.	
Члан 9. - Број копија уговора - Уговор је закључен у 4 (четири) копије, при чему свака од уговорних страна задржава 2 (две) копије.	
Члан 10. - Место и време закључења уговора - Уговор је закључен у Београду, у пословном простору Мулти брокера, на дан 20.12.2013.	
Купац вредности временског индекса Потпис:	Продавац вредности временског индекса Потпис:

Извор: модификовано према Veselinović et al., 2014.

Нестандардизовани термински уговори

Свопови на временске услове (Weather Swaps)

Свопови су билатерални уговори засновани на размени новчаних токова (*cash flow*) између уговорних страна у одређеном датуму у будућности. С обзиром да не подлежу стандардизацији, сви елементи уговора су предмет независног договора две стране у уговору. Ови уговори су предмет трговања на ванберзанском тржишту и не подлежу секундарној трговини. Уобичајено је да се као једна од страна у своп уговору појављује банка, осигуравајуће друштво или инвестициони фонд, а у односу на фјучерсе (стандардизовани уговори) имају висок степен флексибилности са аспекта прилагођавања потребама учесника у трговању.

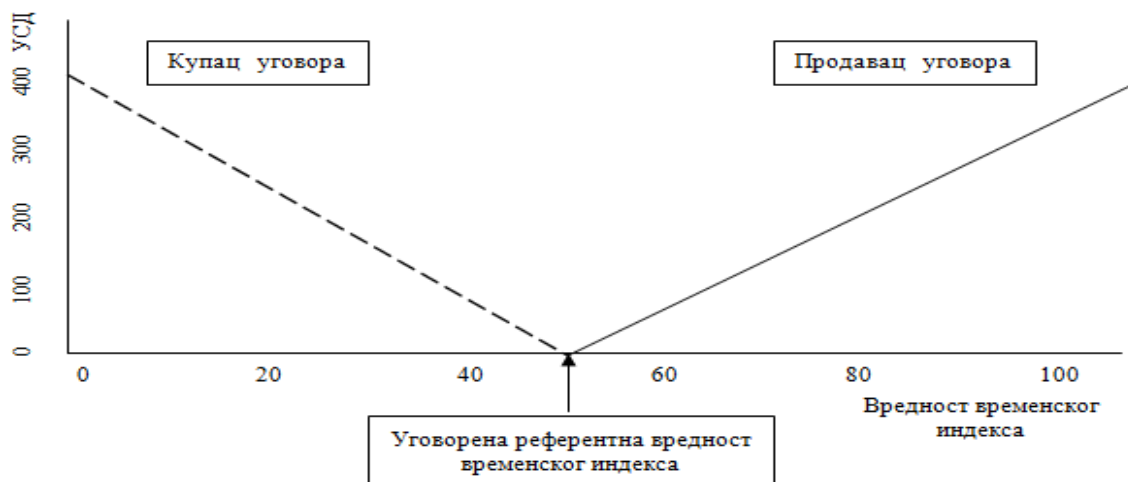
Директна последица светске економске кризе (крајем прве декаде XXI века) је препозната у потреби за глобалном регулацијом и субкоординацијом рада контролних органа. Умањење ризика трговања дериватним инструментима резултирано је одлуком Г-20 из Санкт Петербурга о регулацији своп тржишта (у стручној пракси често означено као фјучеризација ОТС тржишта) кроз увођење обавезе клиринга, или других механизма гарантовања извршења уговора. У глобалне законске оквире уграђена је и одлука о унапређењу транспарентности функционисања своп тржишта, кроз обавезу учесника у своп трговању да пријаве отворене уговоре. Додатна регулација трговања своп уговорима обезбеђена је кроз препоручени формат уговора од стране *International Swaps and Derivatives Association - ISDA* (ISDA, 2010; Litan, 2013).

Према активи на којој су креирани, свопови се могу поделити на: свопови на акције (*equity swaps*) као инструмент одбране од промене цене акција у поседу; свопови на каматне стопе (*interest rates swaps*) у циљу заштите од промена каматних стопа на преузете кредите; свопови на каматне стопе са различитим валутама (*cross currency interest rates swaps*) као вид заштите од ризика промене каматних стопа уколико се свака уговорна страна појединачно кредитно задужује, али у различитој валути; свопови на кредитни ризик (*credit default swaps*) као инструмент заштите од доцње у сервисирању кредита; свопови на индексни кредитни ризик (*index credit default swaps*) карактеристични су за компаније које у свом поседу имају велик портфолио купљених интернационалних обвезница; свопови на курс валута (*foreign currency swaps*) у циљу заштите валутног курса при валутној размени код субјеката који послују на иностраним тржиштима; свопови на стопу инфлације (*inflation swaps*) као инструмент заштите од инфлаторних очекивања; робни свопови (*commodity swaps*) којима се осигурава фиксна цена робе; временски свопови (*weather swaps*) помоћу којих се штити задовољавајући ниво производње или продаје од могућности настанка негативних временских услова; и остали (KESDEE, 2016).

Сходно референтном нивоу и вредности временског индекса по истеку уговора, једна од уговорних страна ће бити у ситуацији да изврши исплату (Графикон 17.). Наравно, ниво преузетог ризика страна у уговору је најчешће различит и са супротним утицајем на пословање, тако да иако је референтни ниво (*strike level*) подешен на вредност која је са даном исплате блиска нули, она је ближа страни која уговором преузима већи ризик (Jewson, Brix, 2010).

Механизам своп уговора има следећу логику. Како је ово билатерални уговор, он укључује страну А, купца (најчешће пољопривредни произвођач) који заузима дугу позицију (*long position*) и страну Б, продавца (на пример најчешће инвестициони фонд) који заузима кратку позицију (*short position*). Стране се претходно договоре око века трајања уговора, који ће се временски индекс наћи у основи уговора (*W - weather index*), на ком нивоу ће се поставити референтни ниво вредности временског индекса (*S - strike level*) и колико ће износити новчана вредност јединичне промене временског индекса (*k - tick size*).

Графикон 17. Механизам реализације своп уговора



Извор: модификовано према Zeng, 2000.

Новчана сума која се наплаћује или исплаћује по реализацији (доспећу) поменутог временског деривата (P) представља разлику између референтног нивоа временског индекса (S) и кумулативне вредности временског индекса за уговорени период (W) помножен са новчаном вредношћу јединичне промене временског индекса (k). С обзиром да дужина позиције код свопа зависи искључиво од стране на којој се налази W у односу на S (да ли је вредност за W мања или већа у односу на S), то се укупна сума код исплате свопа математички може приказати на следећи начин:

$$P = k(S - W) - \text{(ситуација дуге позиције), (1)}$$

$$P = k(W - S) - \text{(ситуација кратке позиције), (2)}$$

Уколико је вредност временског индекса нижа од вредности договореног референтног нивоа, страна А која је заузела дугу позицију (купац - пољопривредник) наплаћује одређену суму новца од стране Б која је заузела кратку позицију (продавац - инвестициони фонд), чиме компензује очекивано мање приносе гајеног усева изазване неповољним временским условима. Супротно, уколико је временски индекс виши од референтног нивоа, страна А (купац - пољопривредник) исплаћује страни Б (продавац - инвестициони фонд) одређену суму новца, при чему ће исплаћена средства компензовати очекивано вишим приносима проистеклим из повољних временских услова за гајени усев (Zeng, 2000; Marković et al., 2012).

Стандардизовани термински уговори

За разлику од нестандардизованих уговора, форма стандардизованих терминских уговора и механизам њиховог трговања су детаљно прописани за све уговорне стране. Њима се иницијално тргује на робним и финансијским берзама, при чему се овим хартијама од вредности тргује и секундарно. Ове уговоре карактерише: терминска трговина са дефинисаним роком доспећа у будућности; елементи уговора су високо стандардизовани, што уговору обезбеђује висок ниво ликвидности и могућност секундарне продаје; ризик од неиспуњења уговорних обавеза се своди на минимум увођењем у механизам клириншке куће и систем маргинских рачуна; по доспећу, реализација уговора се најчешће заснива на финансијском поравнању између уговорних страна; и остало. Основни предуслови њихове трговине претпостављају: довољан ниво понуде/тражње за уговорима (ликвидност); одређен ниво варирања вредности активе или временске варијабле (индекса) у подлози финансијског

инструмента;⁹³ институционално, техничко и правно обезбеђење механизма реализације (исплате) уговора по року његовог доспећа; и друго (Kovačević, 2015).

Историјски гледано, почеци примене веома упрошћене форме поменутих уговора везује се за Стару Грчку и Милеса из Талеса, који је путем астрономије предвиђао временске прилике и очекивани род маслина, а потом и унапред куповао или продавао маслиново уље за следећу годину. Форма уговора у оптицају која доста личи на данашњу, односно почеци терминске трговине робним дериватима, бележи се у XVII веку на територији Јапана и Холандије. На далеком истоку је вршена трговина купонима за пиринач, а у Холандији трговина дериватима базираних на луковици лале (Zakić, Stojanović, 2008). Са историјске дистанце доста касније (крајем XX века), у циљу заштите од нарастајућег притиска климатских ризика на већи део светске економије, до тада коришћени (не)стандардизовани термински уговори еволуирају у нову линију изведених финансијских инструмента, стриктно базираних на волатилности временских варијабли у њиховој подлози, односно започиње берзанска трговина са временским дериватима (стандардизованим терминским уговорима - фјучерсима и опцијама).

Фјучерси на временске услове (Weather Futures)

Фјучерси су билатерални термиски уговори који дефинишу купо-продају одређене активе (робне или финансијске) или одређеног индекса у својој подлози по унапред детерминисаној цени у специфицираном тренутку у будућности. Структуром и логиком функционисања су доста слични своповима, стим да је већина елемената која их дефинише стандардизована (попут периода који покривају, типа активе или индекса у подлози уговора, износа активе/индекса по једном уговору, вредности јединичне промене индекса/активе у подлози уговора, и остало).

Реализација финансијског инструмента најчешће прати новчано поравнање између уговорних страна по року доспећа уговора, при чему је у случају временских деривата новчано поравнање обавезно, јер не постоји актива која би се испоручила. Позитивне стране стандардизованих терминских уговора препознате су у већој сигурности извршења уговора и могућности секундарне продаје која трговцима омогућава излазак из уговора пре његовог доспећа (Harvey, Gray, 1997). Нестандардизовани дериватни уговори имају предност што се могу прилагодити потребама уговорних страна (на пример, датум доспећа уговора на берзи је одређен на неколико термина у току године, док доспеће нестандардизованих уговора може бити било који уговорени датум, или вредност јединичне промене временског параметра представља ствар договора уговорних страна код нестандардизованих уговора, док је код берзанског уговора одређена за све уговоре правилима берзе и слично).

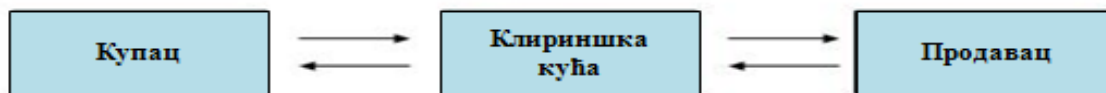
За разлику од свопова, механизам функционисања стандардизованих терминских уговора (фјучерса и опција) укључује и постојање својеврсног посредника (клириншке куће)⁹⁴ чија је улога да обезбеди и гарантује извршење уговорних обавеза (уговорне стране имају обавезе ка клириншкој кући, а не једна према другој), (Слика 10.). Код фјучерса, ово се реализује кроз обавезу за уговорне стране да код клириншке куће отворе рачун и на њега

⁹³ Што је варирање активе (временског параметра) у подлози терминског уговора мање, мањи је и ризик који та актива (временски параметар) изазива својом волатилношћу, па је и потреба за трговањем на тржишту временских деривата нижа. Примера ради, постоје регије у којима су температуре или ниво падавина у периоду вегетације током протекле декаде биле блиске оптималним, као и регије у којима су температуре или ниво падавина у посматраном периоду драстично варирали, у којима је за очекивати да ће услед повећане волатилности временских параметара пољопривредници имати већу потребу за осигурањем од њиховог неповољног кретања.

⁹⁴ Клириншкој кући се додељује улога треће стране у терминском уговору, стране која гарантује извршење свих уговора на берзи. Она има овлашћење да провери бонитет уговорних страна и изда сагласност за извршење уговора.

положе одређену суму новчаних средстава (иницијална маргина), која је у функцији гарантног депозита да уговорна страна која трпи губитке неће избећи реализацију уговора, при чему клириншка кућа врши маргинско салдирање на дневном нивоу сходно промени вредности активе (временског индекса) у подлози фјучерса. Висину иницијалне маргине дефинише берза, при чему она има различите вредности зависно од врсте активе/индекса у подлози уговора, а најчешће износи 5-10 % вредности фјучерс уговора. Уколико се током периода реализације фјучерса ниво маргине на рачуну спусти испод унапред дефинисаног нивоа (маргина за одржавање),⁹⁵ у циљу континуитета заштите уговорних обавеза, клириншка кућа може захтевати од уговорних страна допуну маргинског рачуна (Summa, Lubow, 2002; Gupta, 2005; Hull, 2012).

Слика 10. Улога клириншке куће у механизму реализације стандардизованих терминских уговора



Извор: модификовано према Gupta, 2005.

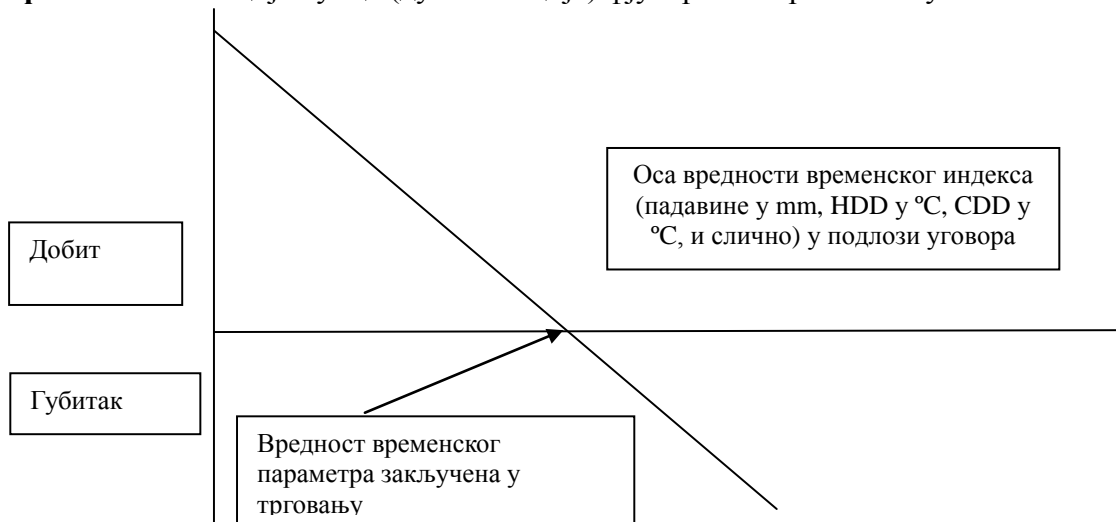
Стандардизација уговора најчешће утиче на њихову ликвидност, која је један од основних фактора успешне реализације уговора. Ово се постиже тако што берзанско тржиште фјучерса (берза) неvezано за активу/индекс у подлози уговора дефинише релативно мали број рокова доспећа поменутих уговора, чиме врши одређену концентрацију уговора на страни понуде и тражње. Уз то, претходним дефинисањем адекватне величине уговора (вредности активе/индекса у подлози), берза покушава да избегне ситуацију у којој би сразмерно велики уговори одбили потенцијалне клијенте који њима желе да хедују сразмерно мале ризике, имавши при томе у виду да исувише мали уговори покупују предузете трансакције. Стога, уговори су креирани тако да носе висок ниво ликвидности, допуштајући излазак једне од страна из уговора пре рока његовог доспећа (куповина контра уговора или продаја уговора на секундарном тржишту), (Economides, Siow, 1998). Основни недостаци уговора се односе на захтев ка додатним новчаним средствима (полагање и одржавање маргина), или нешто израженијем базном ризику (у случају временских фјучерса и потенцијалном присуству географског ризика), (Parker, 2014).

Према активи у својој подлози, као у случају свопова и фјучерси се могу поделити на: фјучерси на акције (*equity futures*), којима се тргује или као са фјучерсима на појединачне акције (*individual/single stock futures*) - у својој подлози имају вредност акције појединачне компаније, или као са фјучерсима на индексе акција (*equity/stock index futures*) - у својој подлози имају одређени индекс на акције, а најчешће су у функцији заштите портфолија акција у поседу појединца или правног лица, или у функцији шпекулације са генералним тржишним трендом за све акције; фјучерси на каматне стопе (*interest rates futures*) и фјучерси на обвезнице (*bond futures*) су најчешће у функцији заштите промене каматних стопа преузетих дуговања (кредита) и приносних стопа државних обвезница, при чему се врши својеврсно закључавање ових показатеља у неком будућем тренутку на жељени ниво; фјучерси на валуте (*foreign exchange/currency futures*), који у својој подлози носе унапред дефинисане валуте, а у функцији су заштите уговорних страна од наглих промена валутног курса; робни фјучерси (*commodity futures*) су фјучерси који у својој подлози имају одређену робу са којом се берзански тргује, попут племенитих метала и метала, пољопривредних и прехранбених производа, енергената, и другог; временски фјучерси (*weather futures*), који у својој подлози имају унапред дефинисани временски индекс; и остали (Victor, 2012; Maverick, 2015).

⁹⁵ Маргина за одржавање се обично поставља на 75% вредности иницијалне маргине.

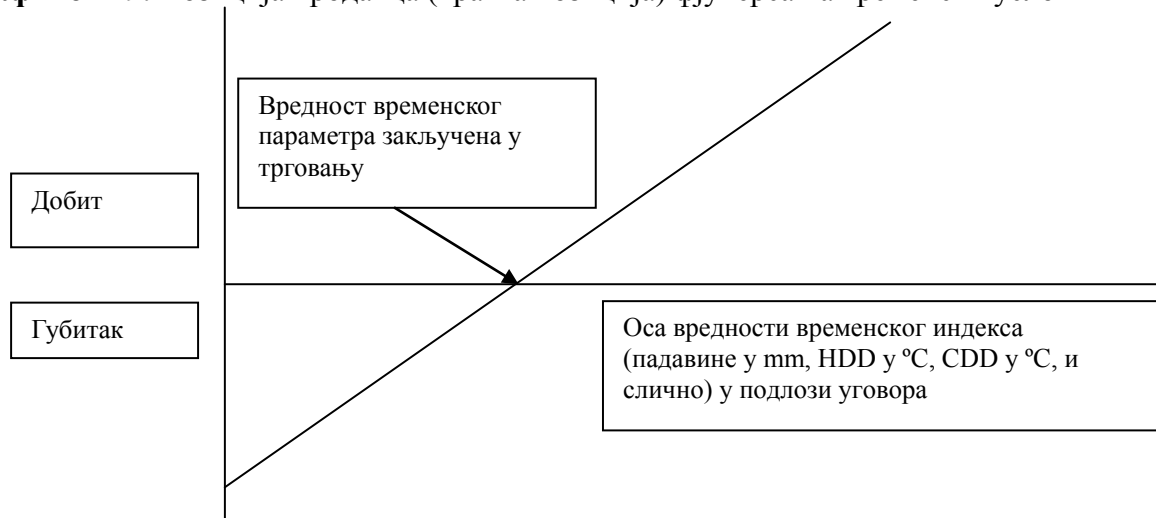
Код временског фјучерса, како је претходно напоменуто, механизам његове реализације прати идентичну логику временског своп уговора (Формуле 1. и 2.). Разлика је само у присуству функције клиринга (клириншка кућа врши дневно праћење промене индекса у подлози деривата, те накнадно салдира рачуне уговорних страна, а по доспећу уговора врши финално поравнање и пребацивање финансијских средстава у корист клијента који је био у линији финалног исхода по закљученом уговору) и стандардизацији (фиксирања) елемената унутар закљученог уговора, као адекватан одговор, како захтевима легислативе која прати берзанско трговање, тако и одржању неопходног нивоа ликвидности овог сегмента берзанског пословања. Укратко, страна А која је заузела дугу позицију (купац фјучерса - пољопривредни произвођач) и страна Б која је заузела кратку позицију (продавац фјучерса - инвестициони фонд), посредством клириншке куће улазе у уговорни однос и полажу унапред дефинисане иницијалне маргине. Као и код своп уговора, преузети ризик уговорних страна је са супротним утицајем на редовно пословање (Графикон 18. и 19.), а по доспећу уговора, сходно референтном нивоу (*strike level*) и оствареној вредности временског индекса, у процесу финалног поравнања, клириншка кућа ће упутити позив једној од уговорних страна да изврши исплату другој страни.

Графикон 18. Позиција купца (дуга позиција) фјучерса на временски услов



Извор: модификовано према Hull, 2012.

Графикон 19. Позиција продавца (кратка позиција) фјучерса на временски услов



Извор: модификовано према Hull, 2012.

Стога, за вредности временског индекса ниже од вредности по којој је закључено трговање, страна А (купац) приходује одређену суму новца, при чему је у могућности да анулира очекивано ниже приносе гајеног усева (утицај неповољних услова производње), док у ситуацији кад вредност временског индекса прекорачи референтни ниво на више, страна А (купац) ће морати да измири финансијске обавезе према страни Б (продавац), при чему ће настале трошкове компензовати очекивано вишим приносима гајеног усева (утицај задовољавајућих услова производње).

Опције на временске услове (Weather Options)

Опције су тип изведених хартија од вредности, сачињен у виду билатералног уговора (*option contract*) између уговорних страна, којим су регулисани њихови међусобни односи. Основна специфичност овог деривативног уговора је да носи одређено право, где је један потписник у могућности (даје му се право) да купи или прода одређену врсту активе или индекса у подлози уговора по предходно дефинисаној цени, али га на то и не обавезује. Једностраност исказаног права класификује опцију као непотпуни уговор, код кога се основни разлог изласка продавца опције у сусрет жељи купца базира на припадајућој премији (цени опције) продавцу опције дефинисаној током склапања опционог уговора (Spence, 1999).

Крајем XIX века, на територији САД су креиране и уведене у ОТС трговање *call* и *put* опције, које је пратио низак ниво гаранција за извршење преузетих обавеза. Почетком 70' година прошлог века, по установљавању модела за процену фер цене опције (Black-Scholes формула) у Чикагу (*CBOE - Chicago Board of Options Exchange*) се оснива прва берза опција, а убрзо у још неколико америчких градова (Pathak, 2010). Упркос чињеници да се трговина опцијама често оцењује као вид тржишног коцкања, трговина овом врстом деривативних уговора из године у годину показује растући тренд (Moyer, 2007).

Основни елементи опције се не разликују много од елемената фјучерс уговора (*strike level, tick size, лимити (cap), временски период трајања уговора и друго*), при чему треба скренути пажњу на основну разлику, садржану у исплати премије (*premium*), својеврсној цени опције, где се висина и варирање њене вредности базирају на основним законима понуде и тражње за поменути уговором. За разлику од фјучерса, код опција је (*strike level*) унапред договорен и на основу њега власник опције може (али не мора) искористити своје право садржано у основи опције, док премија представља дневно промењиву цену по којој се тргује поменути дериватом, при чему продавац опције задржава премију реализовало се право из опције или не.

Према одређеном критеријуму, разликујемо неколико класификација опција: а) Према типу постоје: 1) куповне опције (*Call options*); и 2) продајне опције (*Put options*)⁹⁶; б) према врсти активе (индексу) у подлози опције постоје: 1) опције на валуте (*Currency options*); 2) опције на обвезнице (*Bond options*); 3) опције на акције (*Equity options*); 4) опције на каматне стопе (*Interest rate options*); 5) опције на робу⁹⁷ (*Commodity options*); 6) опције на финансијске и друге индексе (*ETF options*); 7) опције на временске услове (*Weather options*); 8) Егзотичне опције (*Exotic options*);⁹⁸ и друге; в) Према начину функционисања постоје: 1) амерички тип опција; и 2) европски тип опција.⁹⁹

⁹⁶ Ово су сепаратни финансијски инструменти, код којих се код сваког јавља позиција купца и продавца. У начелу, код првог уговора купац опције остварује право да купи, а код другог да прода активу у подлози инструмента по претходно дефинисаној цени до рока доспећа уговора, али није обавезан да исто и учини. У оба случаја продавац опционог деривата беспоговорно извршава уговорну обавезу на захтев купца (Spence, 1999).

⁹⁷ Ове опције у својој подлози немају робу (попут енергента, пољопривредног производа, племенитих или обојених метала, и осталог), већ су генерисане на постојећи робни фјучерс (Garner, Brittain, 2009).

⁹⁸ Последњих година установљено је неколико структуром веома комплексних опција, попут: опција са правом избора (*Chooser options*), дигиталних опција (*Digital options*), опција на опције (*Compound options*), баријерних

Поменути уговорима се тргује берзански и ванберзански, при чему их у првом случају карактерише висок ниво стандардизације, који дозвољава трговину на секундарном тржишту. Опције најчешће у својој подлози имају везан активан фјучерс уговор. Основна разлика у механизму трговине опцијама и фјучерсима је да купац опције исплаћује продавцу пун износ премије у тренутку куповине, при чему само продавац полаже депозит (иницијалну маргину) на рачун клириншке куће (Damodaran, 2002). Као и у случају фјучерса, клириншка кућа, на дневном нивоу усаглашава ниво маргине са кретањем вредности активе (индекса) у подлози уговора, а уколико се он спусти испод нивоа маргине за одржавање, клириншка кућа позива продавца да допуни маргински рачун (BIS, 2013).

Испред купца опције се до рока доспећа уговора налази неколико алтернатива. Он може активирати опционо право у тренутку (пре) доспећа уговора, може остави опциони уговор да истекне без активације опционог права, може извршити продају опционог права трећој страни на секундарном тржишту, односно може изићи из уговора (ликвидација опције) тако што ће извршити супротну радњу од иницијалне у уговору (извршиће продају опције исте класе). Испред продавца су алтернативе или да изврши опциони споразум по року доспећа уговора или да изађе из уговора куповином опције исте класе током трајања уговорне обавезе (Mullaney, 2009).

У трговини терминским уговорима на берзи, обим трговања опцијама је нижи (око 44%) од обима трговања фјучерсима (Табела 104.). Структура глобалног берзанског трговања опцијама је приказана следећом табелом (Табела 106.). У укупној трговини доминирају опције на индивидуалне акције и опције на индексе на акције (преко 72% укупног броја уговора). Са аспекта учешћа временских опција у укупној трговини опцијама, она је ограничена малим бројем укупних трансакција унутар поља остале опције (приближно испод 0,01%), те се сматра занемарљивом. Примера ради, ниска ликвидност овог сегмента берзанског тржишта види се из чињенице да је током 2013. године на СМЕ трговано само са око 167 хиљада поменутих изведених финансијских инструмената (Thind, 2014).

Табела 106. Структура берзанског трговања опцијама према врсти активе у подлози (за 2014. годину, у милионима уговора)

Врста опције	Број уговора	Учешће
Опција на индивидуалне акције	3.841,00	39,6
Опција на индексе на акције	3.154,00	32,5
ЕТФ опције	1.495,00	15,5
Опције на каматне стопе	560,00	5,8
Опција на валуте	225,00	2,3
Опције на робу	223,00	2,3
Остале опције	194,00	2,0
Укупно	9.692,00	100,0

Извор: WFE, 2016.

Механизам исплате опције, специфично временске (*put*¹⁰⁰ и *call*) опције, је доста сличан механизму исплате фјучерса (свопа), (Формуле 1. и 2.) и може се приказати следећим

опција (*Barrier options*), форвард старт опција (*Forward-start options*), лествичастих опција (*Ladder options*), опција на најповољнију цену (*Lookback options*), бинарних опција (*Binary options*) и осталих. Њима се тргује искључиво на ванберзанском тржишту (de Weert, 2008).

⁹⁹ Основна разлика између ова два типа опција је да се код америчког типа опционо право може реализовати у ма ком тренутку до рока доспећа уговора, док се код европског типа оно може активирати само на дан доспећа уговора. Одредица у називу опције нема географску конотацију (Kolb, 1995).

¹⁰⁰ Са аспекта климатских промена, пољопривредници окренути биљној производњи на отвореном најчешће користе продајне (*put*) опције, чиме се у дефинисаном временском периоду штите од негативног утицаја очекиване појаве феномена суше.

формулама (Формуле 3., 4., 5. и 6.), (модификовано према: Marković, 2013; Marković, Jovanović, 2011b):

а) *put* (продајна) опција:

1) дуга позиција (купац):

$$P = k * \max[0, (S - W)] - Pr, (3)$$

Примера ради, куповином продајне временске опције (везане за количину падавина), пољопривредник жели да се заштити од прениског нивоа падавина (суше). У овом случају, пољопривредник ће надокнадити мањак падавина ($S - W$) од унапред утврђеног референтног нивоа наплатом одређене суме новца од продавца опције, при чему је преузет ризик пољопривредника у овој трансакцији ограничен плаћеном премијом.

2) кратка позиција (продавац):

$$P = -k * \max[0, (S - W)] + Pr, (4)$$

Механизам наплате (добити) продавца опције заузима супротан смер од смера датог у претходном приказу.

б) *call* (куповна) опција:

1) дуга позиција (купац):

$$P = k * \max[0, (W - S)] - Pr, (5)$$

Примера ради, куповином куповне временске опције (везане за количину падавина), пољопривредник жели да се заштити од превисоког нивоа (преобилних) падавина. Обрнуто продајној опцији, пољопривредник ће наплатити вишак падавина ($W - S$) од унапред утврђеног референтног нивоа наплатом одређене суме новца од продавца опције, уз претходно преузет ризик у овој трансакцији који је ограничен плаћеном премијом.

2) кратка позиција (продавац):

$$P = -k * \max[0, (W - S)] + Pr, (6)$$

Идентично горе поменутом, механизам наплате (добити) продавца опције заузима супротан смер од смера датог у претходном приказу.

Симболи приказани у формулама означавају:

P - новчана сума која се наплаћује или исплаћује по реализацији (доспећу) поменутог временског деривата;

W - вредност временског индекса (*weather index*) у основи уговора;

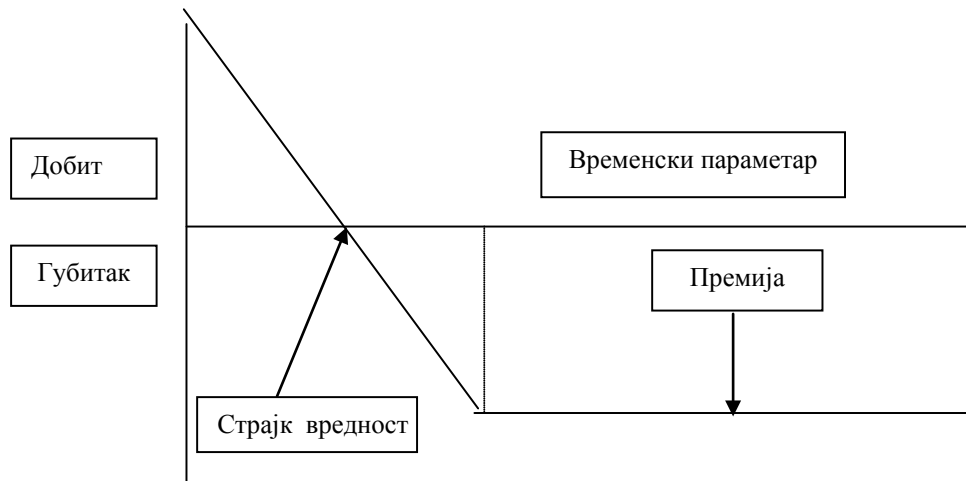
S - референтни ниво вредности временског индекса (*strike level*);

k - новчана вредност јединичне промене временског индекса (*tick size*);

Pr - премија.

Графички приказане позиције пољопривредника (купца), код оба типа временских опционих уговора (*put* и *call*), имају следећи изглед (Графикон 20. и 21.).

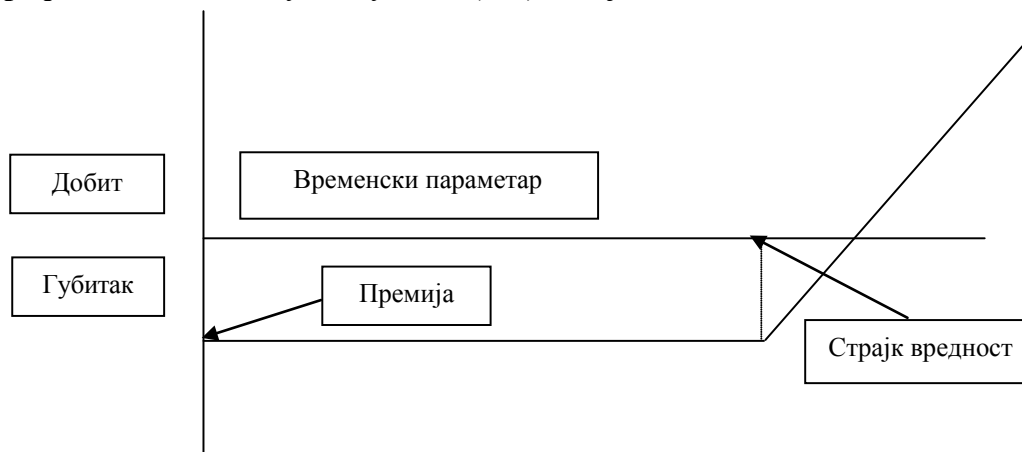
Графикон 20. Добит купца продајне (*put*) опције



Извор: приказ аутора.

На Графикону 20. видимо да са мањком падавина расте вредност опције, односно повећава се вероватноћа да ће купац продајне опције приходовати (наплатити) претходно дефинисану вредност у опционом уговору.

Графикон 21. Добит купца куповне (*call*) опције



Извор: приказ аутора.

Супротно претходном, на Графикону 21. се види да ће са вишком падавина (изнад референтне вредности) расти и вредност опције, односно рашће вероватноћа да ће купац куповне опције приходовати (наплатити) претходно дефинисану вредност у опционом уговору. Са друге стране, са мањком падавина смањује се вероватноћа настанка ситуације у којој би пољопривредник активирао опцију. У оба случаја продавац опције задржава (наплаћује) претходно дефинисану опцијску премију.

Као што је претходно напоменуто, продавац опције испуњава захтеве купца на основу примљене накнаде за продају опције - премије, својеврсне цене опције, при чему она зависи од неколико фактора, попут (Damodaran, 2002): рока доспећа уговора, тренутне вредности и волатилности (варијансе) вредности активе у подлози опције, *strike* цене опције, плаћене дивиденде на активу у подлози опције, резултата анализе тржишних прилика, висине камата на краткорочна улагања и осталог. Комплексност утврђивања поменуте вредности намеће овладавање одређеним моделима креираним у ту сврху, као што су (Stančić, 2009; Petrović Vujačić, Nikolić, 2014; Marković et al., 2015): *Black-Scholes* модел, Биномни (*Binomial*) модел, Триномни (*Trinomial*) модел, *Monte Carlo* опцијски модел, *Burn rate* модел, и остали.

У тренутку реализације, стварна вредност опције може бити (Alihodžić, 2010): а) на своме, односно на позитивној нули (*at-the-money*), у ситуацији у којој су изједначене *strike* цена (референтна вредност) и тренутна вредност активе (индекса) у подлози опције увећане за премију; б) у плусу, односно у добитку (*in-the-money*), а јавља се у ситуацији када се реализацијом опције остварује позитиван финансијски резултат; в) у минусу, односно на губитку (*out-of-money*), у ситуацији када је вредност опције негативна (разлика између тренутне вредности активе (индекса) у подлози опције увећане за премију и *strike* цене (референтне вредности) је негативна) и кад активирање опционог права губи смисао.

2.6.2. Хеџинг стратегије управљања ризиком утицаја климатских промена коришћењем временских деривата

Специфичности пољопривреде доприносе да се овај сегмент људске делатности у континуитету сусреће са многобројним ризицима, те да се са правом може сматрати привредном граном високог ризика. Поред ризика који су својствени свим привредним гранама, попут промене валутних курсева, камата, неповољног кретања цена и сличног, за пољопривредну производњу везани су и ризици који су углавном својствени овој привредној грани, ризици климатских фактора. Током историје, установљен је читав сет опција за управљање ризицима у пољопривреди, чиме је пољопривредни произвођач у ситуацији да правилним избором понуђених алтернатива утиче на ниво прихода и расхода, односно одржава квантитет, квалитет, континуитет и конкурентност своје производње.

Ризици који проистичу из климатских промена и климатске варијабилности, везани су за производни процес, где произвођачи, поред конвенционалних инструмената за управљање поменутих ризицима, попут диверсификације производње, класичног осигурања (усева, стоке, технике и објеката), те примене савремених техничко-технолошких решења, последњих година могу применити и хеџинг стратегије, односно могу користити специфичне финансијске инструменте.

Иако је примарна функција хеџинг стратегија садржана у заштити произвођача од тржишних и финансијских ризика (заштита од промене цена инпута и финалних производа, те промене валутних курсева, каматних стопа и осталог), употреба стандардизованих (фјучерса и опција) и нестандардизованих (свопова) терминских уговора може бити ефикасан механизам осигурања текуће и будуће производње од неповољних временских услова (мале или велике количине падавина, присуства високих или ниских температура, сунца, мраза, ветра и другог). Стога, предузећа и газдинства, између осталог, користе временске деривате и у циљу одржања очекиваног нивоа и квалитета приноса и прихода, као и покрића настанка потенцијално већих трошкова од планираних у условима присуства временске варијабилности и временских екстрема (Leggio, 2007).

Другим речима, хеџинг стратегије се заснивају на берзанској и ванберзанској купо-продаји изведених финансијских инструмената (временских деривата) који у својој подлози немају активу, већ се заснивају на унапред дефинисаном временском индексу. Овим трговањем, пољопривредници су у позицији да врше трансфер ризика ка трећем лицу, које је након личних процена спремно да преузме овакав ризик очекујући одређен ниво профита. Логика заштите пољопривредника лежи у задовољавајућој сразмери између могућег пада приноса или повећања трошкова производње, услед неповољних временских услова, и вредности компензације коју ће у том случају донети извршена трансакција са временским дериватом на терминском тржишту. Практично логика хеџинг стратегија са временским дериватима заснива се на отварању (куповини или продаји) временског деривата који ће у случају неповољних временских услова омогућити компензовање губитака који су настали на усеву истоветним добитком на тржишту временских деривата. У случају повољних климатских услова десило се обрнута ситуација, то јест увећан род ће бити умањен истоветним губитком

на тржишту временских деривата. Ово је суштина свих хедџинг стратегија са свим дериватним уговорима, укључујући и финансијске деривате на цену, камату, курс и слично.

Функционисање механизма заштите пољопривредне производње употребом временских деривата (стандардизованих и нестандардизованих терминских уговора) приказале се путем неколико адекватних примера.

Хедџинг стратегија са употребом временског свопа

У циљу илустрације коришћења временског свопа (*Weather swap*) у сврху заштите пољопривредне производње од ризика настанка неповољних временских услова и потенцијалног пада очекиваних производних резултата на газдинству (пад приноса гајених усева) даће се пример хедџинг стратегије пољопривредног газдинства са применом поменутог финансијског инструмента.

Пољопривредно газдинство има дугу традицију у ратарској производњи, при чему је сетвеном структуром доминантно усмерено ка производњи меркантилног кукуруза. Газдинство је из вишедеценијског искуства упознато са чињеницом да постоји висок производни ризик да се током јула месеца сусретне са нижим нивоом падавина (сушом одређеног интензитета) од потребних за подмирење основних потреба кукуруза за водом, чиме би се у већем степену угрозила текућа производња, односно остварили нижи приноси (сходно предузетој агротехници и расположивим природним условима) од очекиваних, те потенцијално дестабилисали укупни приходи газдинства (присуство израженог базног производног ризика). С обзиром да газдинство нема систем за наводњавање, произвођач доноси одлуку да додатно осигура текућу производњу меркантилног кукуруза од ризика недостатка падавина (малих количина падавина) тако што ће склопити временски своп уговор са лицем које жели да преузме исти ниво ризика, али супротног смера. Адекватног саговорника проналази у локалном осигуравајућем друштву које је након сопствене историјске анализе временских услова (количине падавина) везаних за поменути месец и посматрану територију, вољно да преузме установљене ризике са очекивањем одређеног нивоа зараде по доспећу уговора.

Након краћих преговора, две стране споразумно договарају следеће елементе временског своп уговора: уговор термински покрива производњу кукуруза током маја месеца текуће године; временски индекс (W) у подлози своп уговора је количина падавина (y mm) приспела током посматраног месеца; валидним ће се сматрати преузети подаци са локалне метеоролошке станице, чиме је пољопривредник у ситуацији да присуство географског базног ризика сведе на минимум; за референтни ниво (S) је дефинисана количина падавина од 70 mm, која тежи дугорочном просеку вредности падавина карактеристичној за локацију произвођача; јединичној промени временског индекса (k) је додељена новчана вредност од 750 RSD/mm; у циљу заштите обе уговорне стране од екстремних вредности временског индекса и сразмерно високих исплата, његова вредност је лимитирана на 40 mm, односно 100 mm; на основу центлменског договора, уговор није подразумевао премирање.

Како је пољопривредник преузео хедџинг иницијативу (отворио хедџинг позицију), односно ушао у своп уговор са осигуравајућом кућом са мотивом да заштити своју производњу кукуруза од ризика нижих количина падавина од уобичајених, то је он у овом случају заузео дугу позицију, односно позицију купца. Финална исплата по року доспећа склопљеног уговора може имати два исхода, и то исплате за реализацију падавина (вредност временског индекса) испод, односно изнад референтног нивоа.

У првом случају, током јула месеца реализовано је само 50 mm падавина, те с обзиром да је вредност временског индекса нижа од вредности договореног референтног нивоа, пољопривредник као страна која је заузела дугу позицију у уговору врши наплату

одређене суме новца (Формула 1.) од осигуравајућег друштва. Очекивана исплата ка пољопривреднику износи: $(70-50) \times 750 = 15.000$ RSD (Табела 107.). Овом сумом, пољопривредник је компензовао утицај лошијих временских услова од очекиваних током посматраног месеца, с обзиром да ће дефицит воде са великом сигурношћу смањити финалне приносе кукуруза.

Табела 107. Кретање новчаног тока у извођењу хедџинг стратегије са временским свопом уговором, позиција пољопривредног газдинства (купац уговора - дуга позиција)

Количина падавина (у mm)	Добитак/губитак (у RSD)
40	22.500
50	15.000
60	7.500
70	0
80	-7.500
90	-15.000
100	-22.500

Извор: На основу хипотетичког примера аутора.

У другом случају, током посматраног месеца реализовано је 80 mm падавина, тако да се вредност временског индекса нашла изнад вредности уговором дефинисаног референтног нивоа. У овој ситуацији пољопривредник је избегао ризик нижих падавина од очекиваних, али је дужан да компензује осигуравајуће друштво исплатом (Формула 2.) у износу од: $(80-70) \times 750 = 7.500$ RSD (Табела 107.). И поред новчаних издатака, током јула месеца реализована сума падавина пружа пољопривреднику адекватно уверење да ће остварити сразмерно високе приносе кукуруза, из којих ће надокнадити исплаћена средства по основу временског деривата.

Хедџинг стратегија са употребом временског фјучерса

Како би се што боље илустровала могућност употребе временског фјучерса (*Weather future*) у циљу заштите пољопривредне производње од производног ризика условљеног неповољним временским условима, који би потенцијално довео у питање остварење очекиваних производних резултата газдинства (пад приноса гајених усева) или би угрозио остварење позитивног финансијског резултата (раст трошкова производње) из текуће производње, представиће се хипотетички пример хедџинг стратегије пољопривредног газдинства са применом временског фјучерса.

Пољопривредно газдинство је више од две деценије окренуто стакленичкој производњи поврћа, поставши у претходним годинама препознатљив снабдевач регионалног тржишта свежим поврћем, нарочито током зимског периода. Структура производње је прилагођена захтевима регионалног тржишта, тако да су у њој заступљене за локално становништво традиционалне повртарске културе, попут парадајза, краставца, паприке, зелене салате, црног лука и другог. Газдинство располаже са техничко-технолошког аспекта веома модерним стакленицима, довољним бројем запослених и пратећом опремом адекватног капацитета. Стакленици су опремљени аутоматским системом за климатизацију (загревање/хлађење), при чему се као погонски енергент система користи електрична енергија.

Анализом елемената производње остварених током протеклих неколико година, газдинство уочава да је у зимским месецима производња оптерећена високим трошковима за електричну енергију, те да у том периоду године постоји висок ниво корелације између трошкова енергента и спољних температура карактеристичних за локацију стакленика, који у извесним околностима могу угрозити успех пословања газдинства.

Током јесени, на основу консултација са представником локалног огранка националне хидрометеоролошке организације, власник газдинства долази у посед дугорочних прогноза за надоласећу зиму у којој стоји генерално очекивање далеко оштрије зиме од уобичајених, при чему се ствара основана забринутост да ће се просечни рачуни за електричну енергију за зимски период знатно увећати.

Током октобра, власник газдинства успоставља контакт са брокерском кућом, која га обавештава да се на СМЕ берзи, HDD фјучерс за предстојећи период новембар-март тренутно котира на 1.250 индексних поена (у °C). Калкулацијом над историјским подацима, газдинство долази до показатеља да ће сваки индексни поен (°C) испод 1.250 додатно поскупети производњу у стакленику за 200 УСД кроз увећање рачуна за електричну енергију, и обрнуто, за сваки индексни поен (°C) преко 1.250 газдинство ће остварити уштеде на рачуну за потрошену електричну енергију у износу од 200 УСД. Сходно чињеници да берза (СМЕ) сваки индексни поен (°C) на фјучерс уговору вреднује са 20 УСД, газдинство доноси одлуку да преко брокера купи десет фјучерс уговора (број уговора одговара количнику вредности индексног поена израженог преко трошкова електричне енергије (200 УСД) и вредности једичног индексног поена у подлози фјучерса (20 УСД). Вредност индекса у подлози HDD фјучерса је лимитирана на максималну промену од 250 индексних поена (доња граница је постављена на 1.000, а горња на 1.500 индексних поена (°C)).

Уласком у трансакцију са поменутиим финансијским инструментом, по року доспећа уговора газдинство се може наћи у ситуацијама приказаним у наредној табели (Табела 108.).

Табела 108. Кретање новчаног тока у извођењу хединг стратегије са временским фјучерс уговором, позиција пољопривредног газдинства (купац уговора - дуга позиција)

Ведност HDD индекса по року доспећа уговора (март)	Укупан добитак-губитак на временском фјучерсу (за 10 уговора)	Укупно увећање-умањење трошкова електричне енергије	Крајњи резултат газдинства
1.000	<u>Добитак:</u> 250 x 20 УСД x 10 (број отворених уговора) = 50.000 УСД	250 x 200 УСД = 50.000 УСД већи трошкови од очекиваних	Плаћена електрична енергија у периоду новембар-март према HDD индексу 1.250
1.250	0	0	Плаћена електрична енергија у периоду новембар-март према HDD индексу 1.250
1.500	<u>Губитак:</u> 250 x 20 УСД x 10 (број отворених уговора) = 50.000 УСД	250 x 200 УСД = 50.000 УСД нижи трошкови од очекиваних	Плаћена електрична енергија у периоду новембар-март према HDD индексу 1.250

Извор: На основу хипотетичког примера аутора.

Сходно представљеном у Табели 108. пољопривредно газдинство је ушло у трансакцију са фјучерс временским уговором са основним циљем да трошак грејања стакленика (трошак електричне енергије) током зимског периода плати на основу просечних зимских температура везаних за суму од 1.250 HDD индексних поена (°C). Другим речима, у ма ком смеру се спољне температуре буду кретале током зимског периода, газдинство се осигурало да укупни издатак за електричну енергију за грејање стакленика буде еквивалентан потрошњи електричне енергије током зиме која има HDD индекс од 1.250. Стога, за ма коју вредност HDD индекса из лимитираног опсега 1.000-1.500, остварени губитак или добитак на временском деривату ће се пропорционално компензовати добитком или губитком оствареним унутар производног процеса који је под утицајем

одређеног нивоа климатског фактора (више или ниже температуре воде ка нижим или вишим утрошцима електричне енергије).

Треба указати и на генерални недостатак ма које хеџинг стратегије са временским дериватима (фјучерсима), а то је да случају благе зиме пољопривредник неће моћи да искористи бенефит нижих трошкова енергента, с обзиром да ће морати да покрије (исплати) губитак остварен на фјучерс уговору.

Хеџинг стратегија са употребом временске опције

Представиће се поједностављен пример могућности употребе временске опције (*Weather option*) као инструмента заштите пољопривредне производње од производног ризика условљеног неповољним временским условима (мањак или прекомерне падавине, (не)задовољавајућа температурна сума и остало), који би са великом вероватноћом угрозили очекиване производне (пад или изостанак приноса гајених усева) и финансијске резултате на газдинству.

Треба напоменути да се у климатским условима Србије, у биљној (ратарској) производњи, у периоду вегетације пољопривредни произвођачи у већем броју случајева сусрећу са појавом суше (мањка падавина) одређеног интензитета, а у доста мањем обиму са поплавама (вишком падавина) или неким другим временским непогодама. Због ове специфичности националне пољопривреде, размотриће се хипотетички пример хеџинг стратегије пољопривредног газдинства са употребом продајне (*put*) временске опције у ратарској производњи (производњи на отвореном пољу), која може представљати једну од финансијских алтернатива у функцији заштите произвођача од негативног утицаја појаве мањка падавина (суше) на очекиване приносе у дефинисаном временском периоду.

Једним сегментом свог пословања газдинство је усмерено и на ратарску производњу, при чему у сетвеној структури значајне површине (50 ha) заузима и соја. Менаџмент газдинства се током предсетвеног периода увидом у дугорочну временску прогнозу упознаје са чињеницом израженог ризика од могућности присуства мањег нивоа падавина (суше) од уобичајеног у јулу месецу. С обзиром да је очекивани ниво падавина доста нижи од захтеваних количина воде за нормалан раст и развој усева, као и то да газдинство ратарску производњу организује у систему сувог ратарења, поменуто би у крајњој линији угрожило текућу производњу соје (остварење нижих или изостанак приноса). Пољопривредно газдинство је високо задужено и не сме дозволити пад приноса испод просечних, што би у текућој години могло довести до немогућности сервисирања преузетих кредита.

Из ових разлога произвођач одлучује да накнадно осигура текућу производњу соје од ризика недовољних падавина, тако што почетком априла месеца даје налог својој брокерској кући да на СМЕ берзи купи продајну (*put*) опцију на количину падавина за јул месец, коју карактеришу следећи елементи: референтна (*strike*) вредност опције је 70 mm/m²; цена сваког милиметра падавина испод референтне вредности (*tick size*) је 450 УСД; цена опције, односно висина премије коју је платило пољопривредно газдинство износи 2.000 УСД; опцијски лимити (*cap*) је постављен на вредности од 40 mm.

На основу дугогодишњег искуства, пољопривредно газдинство је утврдило да сваки милиметар падавина испод 70 mm у јулу месецу доводи до редукције укупног приноса соје произведене на газдинству у вредности од 350 УСД (3.500 УСД за 10 mm). Куповином деривативног уговора, кретање новчаног тока у извођењу хеџинг стратегије са временском продајном (*put*) опцијом по року доспећа уговора, са аспекта пољопривредног газдинства, може имати сценарије приказане у наредној табели.

Табела 109. Кретање производних резултата газдинства након имплементације хединг стратегије са продајном (*put*) опцијом на временске услове

Количина падавина у mm/m ²	Добитак/губитак (вредност активираних опција - премија, у УСД)
80	-2.000
70	-2.000
60	2.500
50	7.000
40	11.500

Извор: На основу хипотетичког примера аутора.

У Табели 109. примећујемо да ће се у ситуацијама када се количина падавина креће испод 70 mm губитак газдинства исказан кроз вредност умањења приноса соје изазван недостатком влаге и плаћене премије постепено компензовати приходом од активираних опција, а у једном тренутку ће прећи и у зону укупно остварене нето добити газдинства у овој линији ратарске производње (преломна тачка је на 50 mm).

У случају да остварена количина падавина узме ма коју вредности изнад 70 mm/m², газдинству се неће исплатити да активира опцију (опција ће остати неискоришћена), при чему ће пољопривредник на предузетој опционој трансакцији забележити губитак у висини цене опционе премије (у овом примеру 2.000 УСД). У исто време, услед задовољења захтева биљке за влагом, овај губитак ће надокнадити из виших приноса.

Као и у случајевима спровођења других хединг стратегија са опционим уговорима, недостатак стратегије се може приписати цени (премији) која се мора платити при куповини опције, а што је прелиминарно највећи део ризика који преузима пољопривредник у оваквој трансакцији. Са овог аспекта, позитивна ствар ове трансакције за пољопривредника је везана за чињеницу да се у случају неповољног кретања цене активе (вредности климатског параметра) у подлози овог финансијског инструмента губитак пољопривредника максимално ограничава на износ цене опције, док би у случају трансакције са фјучерс и своп уговорима износ губитка пратио неповољно кретање цене активе (вредности климатског параметра) у подлози терминског уговора до евентуално постављеног лимита.

2.6.3. Могућности успостављања и развоја тржишта временских деривата у Републици Србији

Трговање временским дериватима у Србији није успостављено, а разлог овоме се пре свега може тражити у неустављеним законским предусловима.

За успостављање тржишта временских деривата од значаја је чињеница да се Република Србија налази у процесу прикључења Европској унији и има обавезу усклађивања свога законодавства са законодавством ЕУ. Из тог разлога постоји потреба увида у ЕУ регулативе које дотичу овај вид привредне и финансијске активности. Од значаја је и анализа глобалне регулативе у области трговања изведеним финансијским инструментима.

Тржиште временским дериватима у ЕУ није заживело у очекиваном обиму (веома низак ниво ликвидности), односно нема темпо развоја истог тржишта установљеног унутар територије САД, те до данас трансакције овим финансијским инструментима нису забележене у Србији (Veselinović et al., 2014). Са аспекта биљне (ратарске) производње, израженији развој овог тржишта претпоставља осигурање усева са значајнијим учешћем у сетвеној структури или усева са вишим приносом по хектару (попут пшенице и кукуруза), (Marković et al., 2011a).

Систем издавања лиценци и мониторинг рада робних и финансијских берзи на територији Европске уније од 2009. године карактерише концентрација контролних функција унутар

јединствене институције која преузима функцију контролора спот и терминског трговања робом, трансакција на тржишту капитала, функционисање финансијског сектора (банака и осигуравајућих кућа) и другог. Другим речима, у независној институцији ЕУ, *European Securities and Markets Authority* (ESMA), основаној да допринесе очувању стабилности финансијског система ЕУ са аспекта јачања заштите тржишних актера, односно да одржава стабилност и промтност финансијског тржишта, обједињена је законодавна и контролна функција из сегмента лиценцирања и контроле тржишта капитала, које подразумева и деривативне уговоре, а сходно томе и изведене финансијске уговоре на временске услове (временске деривате), (ESMA, 2016).

Потреба за јединственим регулатором се јавила из глобалних проблема рапидног развоја трговања деривативним инструментима на светском нивоу и потребе за сарадњом контролних органа, као и чињенице да вишеструко регулисање ствара значајно више трошкове. Јединствени регулатор често прецизније и правовременије идентификује потенцијалне проблеме, а карактерише га и већа ефикасност која произилази из економије опсега, с обзиром да користи јединствен систем извештавања (ка свим институцијама), те јединствен оквир за лиценцирање, контролу, обуку и односе са клијентима, затим усваја унифициран приступ ка питањима која погађају све институције, ефикасније алоцира ресурсе и друго (Todorović, 2010).

Једна од најзначајнијих промена у ЕУ законодавству у овој области је да су сви дериватни уговори сврстани у финансијске инструменте (*MiFID 2*), тако да је функционисање свих дериватних уговора унифицирано, било да се ради о финансијским, робним или егзотичним дериватима. На овај начин покушаји у Републици Србији да се трговање робним дериватима реши доношењем посебног Закона о робним берзама више није практично могуће, већ се уређење дериватног тржишта и хармонизација са ЕУ морају спровести кроз измене Закона о тржишту капитала, те сходно ЕУ пракси потребно је регулисати све врсте дериватних инструмената једнообразно као финансијске инструменте.

Под утицајем ефеката глобалне финансијске кризе из 2008. године, у жељи да детаљно регулише ОТС тржиште деривативних уговора, слично Дод-Франковој реформи Волстрита и усвојеном Закону о заштити потрошача на тлу САД, унутар Европске уније је донет Закон о ОТС финансијским инструментима, уговорним странама и трговинском репозиторијуму, односно регулатива која се у стручној пракси често зове *EMIR* (*European Market Infrastructure Regulation*). Поменута регулатива прецизно дефинише елементе берзанског пословања (робног и финансијског), посебно се осврћући на питања успостављања функције клиринга.¹⁰¹ Од важности за функционисање временских деривата је регулисање трговања своп уговорима у ЕУ где је прописана обавеза клиринга своп уговора или успостављање неке друге врсте гаранција извршења уговора (у стручној јавности се често користи термин за ову обавезу *фјучеризација свопова*). У циљу повећања сигурности своп тржишта уведена је и обавеза извештавања о извршеним трансакцијама, те питање дефинисања додатних захтева за установљавање и неометано функционисање институција које се баве клирингом, као и креирање и пуштање у рад платформи за трговање дериватима (ЕС, 2012с; Vuković, 2012).

Усклађивање српског законодавног оквира са легислативом која дефинише светско финансијско тржиште добија на значају са интензивирањем глобализације унутар ове области, односно са хармонизацијом регулатива и бољом сарадњом контролних органа на светском нивоу. У новијој историји, својеврсном прекретницом можемо сматрати самит Г-20 у Санкт Петербургу из септембра 2013. године, када су дефинисани глобални правци развоја (ван)берзанских тржишта и принципи трговања на њима, попут (Kovačević, 2014):

¹⁰¹ Клиринг представља обрачун и салдирање међусобних потраживања два или више лица по основу трансакција са хартијама од вредности или новчаним средствима у циљу измирења коначних дуговања.

дефинисања јединствених критеријума за функционисање берзанских и ОТС тржишта; захтева за лиценцирање дилера, регистравање свих трансакција и обавезан клиринг код трговања са своповима; обавезно извештавање о трговању; унифицирање критеријума рада регулаторних тела и унапређење међусобне сарадње; и остало.

Од важности за Републику Србију је могућност, коју имају све земље које су ван ЕУ, да аплицира према ЕУ Комисији и ESMA за укључивање у ЕУ финансијско тржиште. ЕУ Комисија врши оцену да ли се средства остварена трговањем користе за финансирање тероризма или других недозвољених радњи, док ESMA врши оцену усклађености националне легислативе из домена берзанског пословања (функционисање робних и ефектних берзи, трансакције на ОТС тржишту и остало), те уколико ово тело закључи да је национална легислатива у довољној мери усаглашена са EMIR регулативом, даје безрезервну сагласност правним и физичким лицима са територије ЕУ да преко клириншких кућа дате земље директно врше трансакције на локалним берзама. Неопходност усклађивања националне и ESMA регулативе је важна са аспекта доношења закона и уредби везаних за берзанско пословање, као и за одређене допуне и измене Закона о тржишту капитала. Позитивна оцена од стране ESMA, са великом вероватноћом би допринела значајнијем повећању обим трансакција (ликвидности) на робној и ефектној берзи, јер би отворила врата директном присуству учесника из земаља ЕУ (Ковачевић, 2015).

Са аспекта потребних предуслова за развој (ван)берзанског тржишта на територији Републике Србије, укључујући и тржиште временских деривата, сви предуслови се могу поделити у две групе: 1) Законске предуслове; и 2) Предуслове општег пословног амбијента.

Успостављање законских предуслова и хармонизација домаће легислативе са легислативом ЕУ је питање од посебне важности. Иако је *Законом о тржишту капитала*¹⁰² дозвољено трговање свим врстама терминских уговора (на камате, робу, валуту, индексе, временске деривате и остало) до успостављања функционалног тржишта и иницирања поменутих трансакција још није дошло. Узрок овоме је пре свега неадекватна законска регулатива. Послове из домена клириншке куће, институције која је неопходна за функционисање свих дериватних инструмената, укључујући и временске деривате, према важећој регулативи може вршити само Централни регистар, депоа и клиринга хартија од вредности (ЦРХОВ). Упаривање поменуте улоге и овакве институције није пракса у ЕУ и развијеним тржишним економијама, у којима се клиринг сматра *тржишном услугом*.¹⁰³ Наиме, ЦРХОВ има своју функцију садржану у евиденцији дематеријализованих хартија од вредности, док би се надлежност над функцијом клиринга морала издвојити у посебно правно лице.¹⁰⁴ Тренутни монопол над вршењем клиринга од стране ЦРХОВ није у складу са ЕУ легислативом која омогућава постојање клириншке куће у већинском државном власништву, али где таква клириншка кућа подлеже условима лиценцирања и контроле, као и било која друга клириншка кућа.

Од важности је дефинисање лиценцирања и контроле клириншких кућа кроз измене Закона о тржишту капитала. У EMIR регулативи, са којом постоји обавеза усклађивања Србије, наводи се да је обавезно лиценцирање и контрола од стране барем једне институције, али се не специфицира начин извођења поменутих активности, као ни конкретне институције које

¹⁰² Доношењем овог Закона правно је усисана и унапређена већина одредби претходно дефинисана *Законом о тржишту хартија од вредности и других финансијских инструмената*.

¹⁰³ Са аспекта постојања ефикасног клиринг система, Србија поседује дискутабилан правни основ за успостављање клириншких кућа (Ковачевић, 2013).

¹⁰⁴ Аргумент за исказано лежи у чињеници да уколико дође до финансијских проблема у клириншкој кући, чија улога и јесте да прихвата ризике, иста институција не сме у финансијске тешкоће да повуче и друга правна лица, а нарочито не институцију која је од примарне важности за вршење послова евиденције свих хартија од вредности у оптицају.

би их спроводиле. Уобичајена пракса, која се може препоручити и у случају Србије, је да се лицензирање и контрола клириншких кућа спроводи од стране Комисије за хартије од вредности и Централне банке.

Изменама Закона о тржишту капитала у области клиринга, омогућило би се оснивање берзанских клириншких кућа, и то на самој берзи, где би оне вршиле послове клиринга за берзу којој припадају, као и оснивање независних клириншких кућа које врше услуге клиринга за све берзе и ванберзанске кориснике који их ангажују.

Хармонизација регулативе која дефинише клиринг ималао би позитиван ефекат кроз омогућавање доласка независних светских клириншких кућа, и то кроз два ефекта: а) Прво улазак светских великих клириншких кућа омогућио би повећање обима трговања с обзиром да је очекивано да клириншка кућа повуче за собом своје постојеће клијенте. б) Друго, повећала би се сигурност тржишта с обзиром да долазак нових иностраних трговаца, који нису повезани са домаћим трговцима, умањује могућност манипулација на тржишту.

Као препрека за усаглашавање домаће и ЕУ регулативе, наводи се и обавеза полагања депозита од 7,5 милиона EUR за оснивање клириншке куће. Могућа решења за превазилажење овог проблема могу бити или утврђивање нижег износа током периода до укључења Србије у ЕУ, или безпоговорно прихватање поменуте одредбе, што би иницирало индиректне позитивне ефекте на развој комплетног берзанског пословања у Србији.

Друго битно поље усклађивања националне и ЕУ легислативе је везано за уношење одредби о обавезном клирингу и/или полагању гаранција за извршење своп уговора,¹⁰⁵ као и обавези пријављивања свих своп трансакција надлежном контролном органу.¹⁰⁶

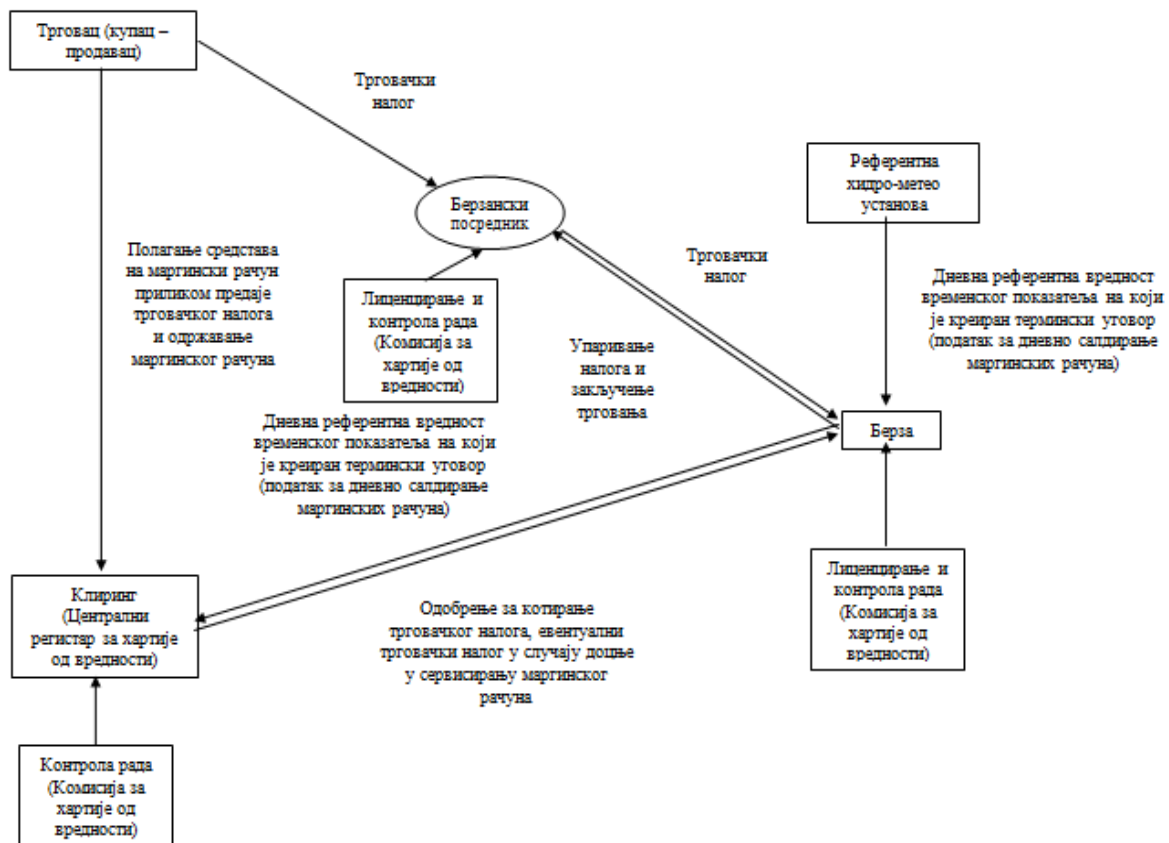
Србији, као и свим другим земљама које нису чланице ЕУ, стоји на располагању могућност подношења апликације према ЕУ за добијање сагласности трговања ЕУ инвеститора на територији Србије. Наиме, по усаглашавању националне и ЕУ регулативе, један део наведене апликације би се поднео Европској комисији, која би проценила да ли се берзанским трговањем финансирају неке недозвољене активности, док би се други део апликације поднео ЕСМА, на оцену техничке усаглашености модела берзанског и ванберзанског трговања. Позитивна оцена би била одличан знак очекиваног унапређења механизма функционисања трговања робом, ефектима и свим осталим врстама деривативних уговора.

Предуслови, у смислу успостављања општег пословног амбијента, од примарног значаја за трговање временским дериватима, представља још један сет важних питања, с обзиром да тржиште временских деривата није издвојен систем, већ поред законског оквира, зависи и од пословног окружења унутар кога обитава. Поменути предуслови укључују неопходност испуњења следећег: 1) обезбеђење поузданог система утврђивања и извештавања о метеоролошким варијаблама које су у подлози временског деривата (у условима Републике Србије установа са идеалним препорукама је РХМЗ, с обзиром да има све законске ингеренције над активностима осматрања, мерења и анализе параметара, као и објављивања информација и прогноза из сфере метеорологије); 2) успостављање адекватне политике НБС у области девизног плаћања; 3) успостављање адекватне пореске политике; 4) постојање развијеног система тржишних информација у пољопривреди; и слично.

¹⁰⁵ Ефекти светске економске кризе су у ЕУ и Г-20 земљама иницирале правило обавезног клиринга и/или полагања других врста гаранција за уговорне стране на свопу (фјучеризација свопа), што је довело, како до повећања сигурности извршења своп уговора, тако и до повећања трошкова трговања.

¹⁰⁶ У односу на САД регулативу (трансакцију пријављује само једна страна), ЕУ одредбе су стриктније и намећу обавезу за оба учесника на свопу да пријаве извршену трансакцију.

Шема 1. Модел трговања стандардизованим временским дериватима на организованом тржишту према тренутном законском оквиру у Републици Србији



Извор: Мишљење аутора.

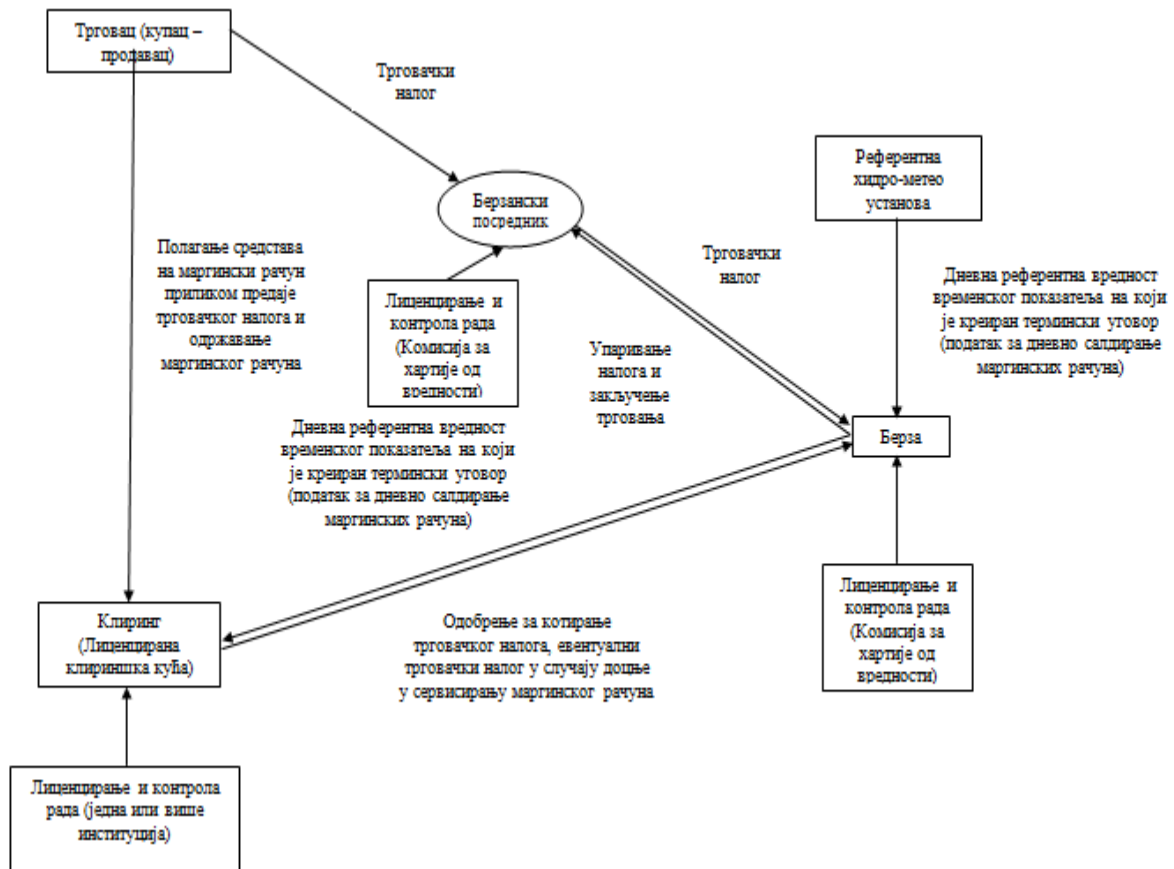
Потребно је опет напоменути, да би са успостављањем тржишта и развојем трговања временским дериватима на територији Републике Србије пољопривредни произвођачи имали на располагању јоше један механизам за управљања ризиком од неповољних временских услова.

Према приказаним шемама (Шема 1. и 2.), основна разлика између тренутно могућег модела трговања временским дериватима у Србији и ЕУ модела је у непостојању захтеване процедуре за лиценцирање и контролу рада клириншких кућа. У Србији, Централни регистар за хартије од вредности, поред своје основне улоге у вођењу евиденција о ефектним хартијама од вредности у оптицају, представља једину институцију која може вршити услуге клиринга. Према Шеми 2., у ЕУ постоји обавеза лиценцирања клириншких кућа (према EMIR регулативи), која прописује да се контрола и лиценцирање клириншке куће мора вршити од стране једне или више институција. Према истој регулативи, клириншка кућа мора бити независно правно лице.¹⁰⁷ У већини земаља чланица ЕУ, функције контроле и лиценцирања врше националне Комисије за хартије од вредности и Централне банке, уз јасно подељене надлежности. Према томе у случају Републике Србије, може се дати препорука да се активности лиценцирања клириншких кућа и контроле рада врше од стране Комисије за хартије од вредности и Народне банке Србије. Како се клиринг сматра „тржишном услугом“, то није дозвољено успостављање монопола над овим пословима од

¹⁰⁷ Основни разлог овоме је могућност да клириншка кућа уђе у банкрот (ова ситуација је у равни са премисом основне функције поменуте институције да преузима ризике на финансијском тржишту), чиме би угрозила рад (повлачи са собом у банкрот) повезаних институција.

стране само једне институције, при чему регистроване клириншке куће у једној земљи чланици ЕУ могу обављати услуге клиринга на читавој територији ЕУ.

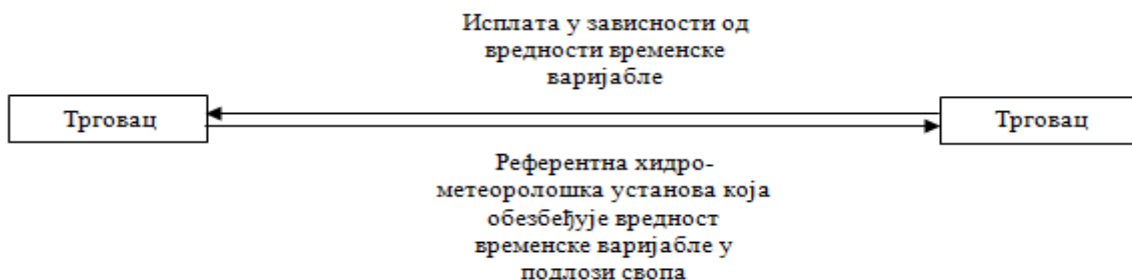
Шема 2. Модел трговања стандардизованим временским дериватима на организованом тржишту према тренутном ЕУ законском оквиру



Извор: Мишљење аутора.

Увидом у Шему 3., може се уочити да у Србији тренутно постоји реална основа за трговање временским своповима на бази билатералних уговора, с тим да се подвлачи да оваква врста уговора нема гаранције извршења уговора, односно у случају неповољног кретања временског параметра по једну од уговорних страна, уз настанак одређеног нивоа губитка на свопу, постоји сразмерно висок ризик да ће ова страна одустати од извршења уговора. Претходно напоменуто, уз непостојање извештавања (транспарентности) о трговању своп уговорима, ствара слику опште несигурности у трговању овом врстом финансијских инструмената.

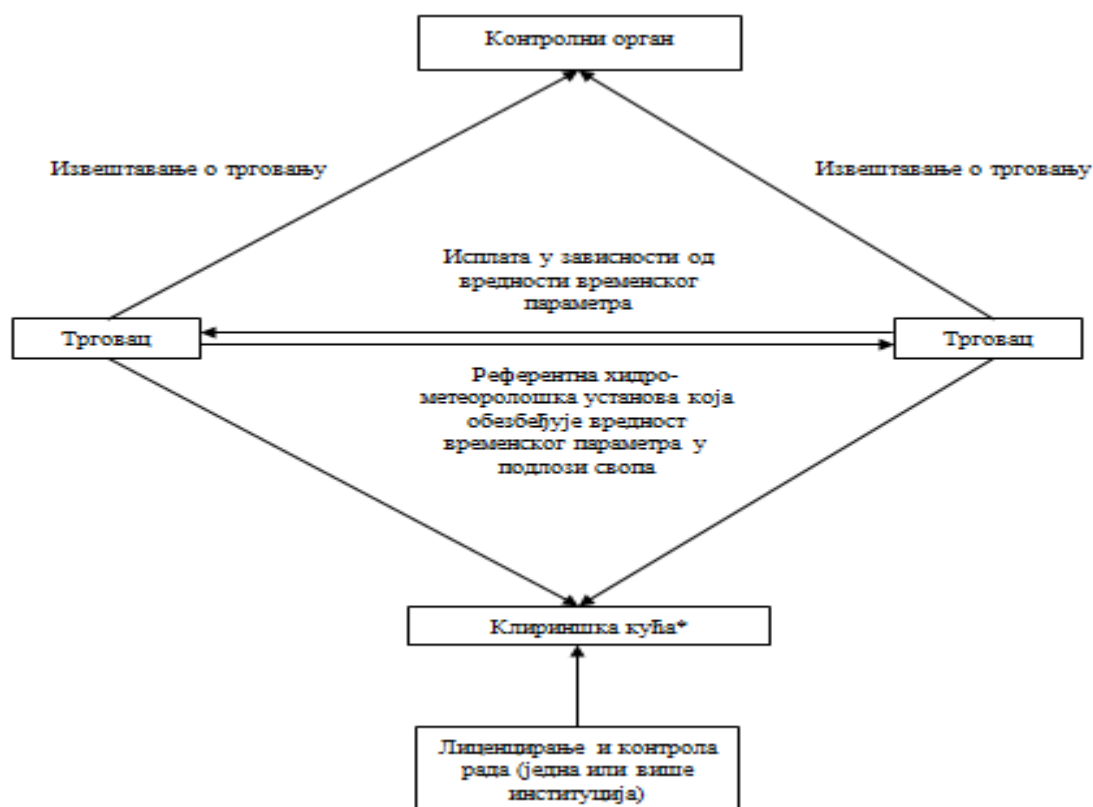
Шема 3. Модел трговања нестандардизованим временским дериватима на ОТС тржишту према тренутном законском оквиру у Републици Србији



Извор: Мишљење аутора.

Унутар Шеме 4., приказан је знатно компликованији механизам трговине временским своп уговорима на територији ЕУ. У односу на тренутне могућности за извршење трансакција у Србији, видљиве су две основне разлике. Прво, постоји обавеза клиринга временског своп уговора на начин да и једна и друга страна у своп уговору морају да користе услуге клириншке куће, која истоветно клирингу на организованом тржишту врши дневно салдирање маргинских рачуна обе уговорне стране у односу на забележене дневне вредности временског параметра. На овај начин положени маргински депозити дају чвршћу гаранцију да ниједан од учесника на своп уговору неће одустати од извршења уговорених обавеза. Друга разлика је што ЕУ регулатива прописује обавезу за обе уговорне стране да извести ауторизовану институцију о закључењу своп уговора.

Шема 4. Модел трговања нестандардизованим временским дериватима на ОТС тржишту према тренутном ЕУ законском оквиру



Извор: Мишљење аутора.

Напомена: * У појединим случајевима контролни орган уместо клиринга може захтевати полагање дугих врста гаранција извршења уговора.

По извршеној анализи, може се констатовати неопходност усаглашавања националног законског оквира који регулише терминске уговоре са идентичном ЕУ легислативом. Наиме, према MiFID II регулативи (*Markets in Financial Instruments Directive*) сви термински уговори (дериватне хартије од вредности) се сврставају у финансијске инструменте, при чему се регулишу по униформној матрици (ЕС, 2014). Стога, хармонизација законских оквира Републике Србије са ЕУ у овој области омогућила би успостављање трговања не само временским дериватима већ и свим другим терминским уговорима (робним дериватима, дериватима на камате, валуту, индексе и друго). Током последње деценије формирано је више радних група у покушајима да се посебним законима регулишу појединачне врсте дериватних тржишта у Србији и тиме отклоне недостаци Закона о тржишту капитала, попут доношења од стране Министарства надлежног за послове трговине посебног Закона о робним берзама, којим би се регулисало трговање робним дериватима. Нажалост, накнадним

изменама унутар MiFID регулативе (MiFID II) поменуто више није могуће (Milovanović et al., 2013). Другим речима, сва потребна усаглашавања са ЕУ регулативом морају се тражити једнообразно за све врсте терминских уговора кроз измене постојећег Закона о тржишту капитала који је у надлежности министарства надлежног за послове финансија.¹⁰⁸

Закључује се да постоји неопходност усклађивања Закона о тржишту капитала, при чему се најзначајније измене односе на успостављање система лиценцирања и контроле рада клириншких кућа, прописивање правила рада клириншких кућа, регулисање обавезе клиринга своп уговора, или давања других гаранција извршења уговора, те прописивање обавезе извештавања о закљученим своп уговорима.

Група земаља територијално ван ЕУ, којој припада и Србија, има могућност да по хармонизацији законског оквира који дефинише ову област, поднесе захтев ка Европској Комисији која проверава легалност коришћења (сврху у коју се користе) средстава у берзанском трговању, те да аплицира према ESMA, како би се проверила техничка усаглашеност земље апликанта са важећом регулативом ЕУ. У случају позитивне оцене, клириншке куће регистроване у ЕУ и земљи која је добила сагласност могу вршити послове клиринга на територији ЕУ и територији земље апликанта. Поменута сагласности ЕУ би у значајној мери унапредила трговање на националном нивоу у свим сегментима дневног ефектног тржишта, као и свим врстама терминског тржишта (дериватима на робу, временске услове, камате, индексе и остало).

Табела 110. SWOT матрица успостављања тржишта временским дериватима на територији Републике Србије

Снаге	Слабости
<ul style="list-style-type: none"> • Изражен привредно-економски значај одређених сектора привреде: пољопривредне (билне) производње, енергетике, туризма и других; • Присуство негативног утицаја климатских промена и климатске варијабилности на националној територији; • Постојање и дуга традиција рада финансијских институција; • Постојање и дуга традиција националног хидрометеоролошког завода (РХМЗ). 	<ul style="list-style-type: none"> • Мањкавост националне легислативе која дефинише изведене финансијске инструменте; • Низак ниво аверзије према ризику пољопривредних произвођача; • Капацитетом скромна мрежа метео станица РХМЗ (мали број мерних места по посматраној територијалној јединици).
Шансе	Претње
<ul style="list-style-type: none"> • Успостављање регионалног центра за трговање временским дериватима у Републици Србији; • Процес прикључења ЕУ и обавеза усклађивања националног са ЕУ законодавством; • Интензивирање процеса глобализације у сегменту хармонизације легислативе која дефинише светско финансијско тржиште; • Аплицирање према ЕУ Комисији и ESMA за укључивање Србије у ЕУ финансијско тржиште. 	<ul style="list-style-type: none"> • Могућа непоузданост генерисаних података од стране РХМЗ у односу на националну територију и шири регион; • Тржиште временским дериватима није развијено на територији ЕУ, па постоји претња мале ликвидности уговора; • Успостављање адекватне пореске политике и политике у области девизног плаћања; • Развој система тржишних информација у пољопривреди.

Извор: Мишљење аутора.

¹⁰⁸ Постоји евентуална могућност посебног регулисања дневног (спот) робно-берзанског пословања посебним законом, како ова област у ЕУ није регулисана јединственим правним оквиром (примера ради, ово трговање у сегменту пољопривреде је од малог значаја с обзиром да је са развојем робних берзи овај сегмент трговања готово нестао).

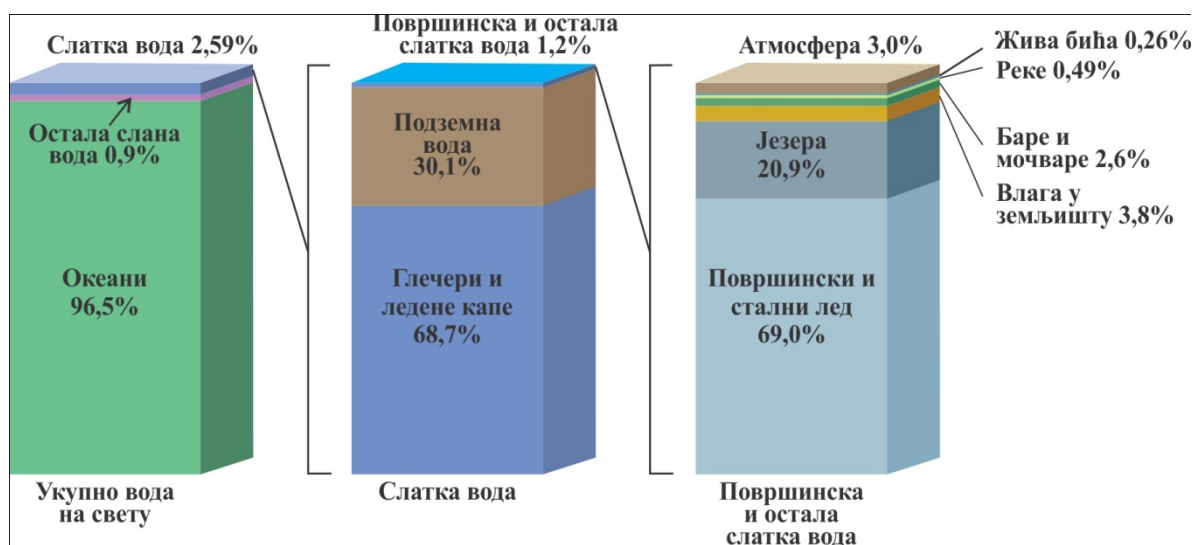
2.7. Примена агро-техничке мере наводњавања

2.7.1. Наводњавање као агро-техничка мера - дефиниција и основна класификација

Вода као егзистенцијални ресурс

Има доста истине у стиховима “*Water, water everywhere, and all the boards did shrink. Water, water everywhere, nor any drop to drink*” (Coleridge, 1798). Наиме, иако смо окружени обиљем воде, са егзистенцијалног аспекта, на тренутном нивоу цивилизацијског развоја човечанство располаже условно занемарљивим количинама доступне воде. Ближе сагледано, вода се налази у тропосфери (ваздуху и облацима), на површини Земље (океани, реке, језера, ледена маса и глечери), у дубини Земље и у већини живих организама. Од тога, само око 2,5% укупно расположивог фонда воде на Земљи представља свежа вода која потенцијално може бити у функцији задовољења директних и индиректних људских потреба, док остатак углавном чини слана вода светских океана, око 1,3 милијарде km^3 воде (Слика 11.). Већи део поменутог контингента свеже воде је заробљен у леденој маси, глечерима и подземним резервоарима воде, при чему је људима данас у некој мери доступно само око 1,2% овог контингента свеже воде. Унутар ове количине потенцијално свеже воде, човек за егзистенцијалне потребе (за пиће и производњу хране) користи углавном потенцијале река (око 0,5% фонда површинске свеже воде, или око 2,1 хиљада km^3 воде) и у мањем делу потенцијал језера (око 21% фонда површинске свеже воде, или око 91 хиљада km^3 воде), (Shiklomanov, 1993).

Слика 11. Фонд Земљи расположиве и доступне воде



Извор: Shiklomanov, 1993.

Дугорочно посматрано, упркос чињеници да људи у начелу још увек нису свесни ограничености глобално расположивог фонда свеже воде, она (хемијски и биолошки исправна вода) је већ постала ресурс важнији од нафте или племенитих метала, јер осим за пиће представља и незаобилазни градивни и процесни фактор у производњи хране. Како се последњих деценија пољопривреди и прехранбеној сигурности све више придаје епитет главног ослона опстанка неке нације, с обзиром да у њој вода има значајну и вишеструку улогу, то се синергија хране и воде са правом поистовећује са зеленом нафтом неке државе (Zahiu, 1999).

Лимитираност расположивих резерви воде може бити директан узрок смањења произведених количина хране. Неки сценарији претпостављају да ћемо се уз тренутни тренд раста светске популације, у постојећим технолошким оквирима и утицајима климатских

промена, у наредних неколико декада генерално сусрести са недовољним количинама воде за пиће и производњу хране. Многе светске државе се већ данас суочавају са све већим јазом између количина воде које могу обезбедити (расположивости воде) и укупног захтева за водом на страни потрошње. Примера ради, присутни темпо економског развоја и раста глобалне популације додатно појачавају притисак на однос између расположивости и потреба за водом по годишњој стопи од 2%, уз песимистичке претпоставке да ће до 2030. године у просеку снабдевање водом покрити само 60% глобалне тражње, односно испод 50% потреба у већини земаља у развоју (ситуација је посебно алармантна у земљама Средњег истока и Северне Африке). Са аспекта потрошње воде, неодрживост се огледа и у чињеници да се потрошња дуплира сваке две деценије, односно два пута брже од стопе раста светске популације (Voccaletti et al., 2010). Поред овога, неке процене говоре да би се уз додатни притисак урбанизације, побољшања услова живота и климатских промена, у односу на ниво из 2007. године, до 2050. двоструко смањила доступност обновљивих извора свеже воде по становнику (AFED, 2010). Утицај на смањење ученог јаз на страни понуде кроз десалинизацију морске воде, приступом подземним резервоарима воде на већим дубинама бушењем бунара или помоћу трансфера расположивих површинских вода, представљао би поприлично комплексан и финансијски захтеван подухват. Вероватнији приступ би подразумевао квалитетније управљање тражњом кроз раст цене воде или кроз лимитирање доступне количине воде неком кориснику (физичком лицу или привредном субјекту).

Са становишта економије и употребне вредности, вода може имати двојаки карактер. Може се посматрати као роба (попут воде за пиће или за наводњавање) или као део пружене услуге (попут производње струје, рекреативног туризма или перионице аутомобила) везане за производни процес унутар неке привредне гране, односно институцију социјалне инфраструктуре (на пример болницу или школу) или домаћинство. Поменути видови коришћења воде претпостављају доступност довољних количина воде адекватног квалитета (Turner et al., 2004). Иако се сматра општим природним добром, лимитираност и ресурсна ефикасност и одрживост наметнули су током протеклих неколико деценија шири, наднационални консензус везан за дефинисање воде као економског добра које има своју цену, плаћену од стране крајњег купца или у одређеној мери субвенционисану на неком територијалном нивоу. Ово питање иницирало је доношење низа политичких одлука, јавну контролу и дубљи приступ планирању и анализи расположивости, производњи и потрошњи воде (McKusick et al., 1977; Rogers et al., 2002).

Улога воде у пољопривредној производњи

Свежа, хемијски и бактериолошки исправна вода је један од основних производних фактора примарне пољопривреде и прехранбене индустрије. Другим речима, она је крајње неопходна за процес раста и развића биљака и животиња, као и за технолошку трансформацију примарних пољопривредних у прехранбене производе.

На основу глобалних процена симбиоза примарне пољопривреде и прехранбене индустрије је означена као највећи корисник воде. Са уласком у XXI век, оне су у просеку имале учешће од око 70% у укупној суми антропогених потреба из обновљивих водних ресурса (око 2,4 хиљаде km³ воде).¹⁰⁹ Остале гране привреде (предњачи производња електричне енергије)

¹⁰⁹ Иако је наводњавање означено као доминантан корисник (око 70-80%) употребљене воде унутар глобалног агрокомплекса, те иако постоји оправдана потреба ширења површина које се наводњавају, треба поменути и аспект који би ограничио његову интензивнију имплементацију. Наиме на овом стадијуму цивилизацијског развоја примарна пољопривреда и прехранбена индустрија су врло често у фокусу због неефикасне потрошње и стварања нерационалних губитака воде у условима ниских цена коришћене воде (процене су да током наводњавања само око 50% повучене воде стиже до усева, док се остатак води као инфраструктурни губитак), док повећање потражње за водом за непољопривредне (комуналне и индустријске) сврхе и јачање бриге за очувањем квалитета животне средине већ доводе до преиспитивања количине воде трансферисане ка

троше око 20%, а становништво на комуналне потребе око 10% расположиве воде. Упркос позитивном тренду технолошког развоја и дизању свести о лимитираности воде као производног ресурса, очекивања су да ће се до половине овог века укупна потрошња воде повећати за преко 55%. У пројектованом повећању највеће стопе раста ће имати индустрија (око 400%), производња струје (око 140%) и комуналне потребе услед тренда урбанизације (око 130%), док ће се потрошња унутар агрокомплекса реално смањити за око 20%. Треба напоменути да је агро сектор доминантан извор загађења постојећих резерви питке воде (Tilman et al., 2002; OECD, 2012).¹¹⁰

Опхођење према расположивој води се може сагледати и кроз опхођење према свакодневној исхрани. Људи најчешће нису свесни потребних количина воде за производњу сирових пољопривредних и финалних прехранбених производа које конзумирају. Примера ради, производња 1 kg пшенице глобално захтева око 0,9 m³, кукуруза око 1,4 m³, а соје чак око 2 m³ воде. Производња 1 kg пилећег меса захтева воде колико и производња 1 kg пиринча, око 3,5 m³ воде (производња укључује воду неопходну за добијање потребних хранива, за напој животиња и воду потребну за неометано одвијање процеса унутар производње и обраде меса), а говећег чак 15-43 m³ воде (потребе превазилазе потрошњу пијаће воде и воде за одржавање једног домаћинства током неколико месеци). Једна шољица кафе захтева око 140 l воде, док просечан дневни оброк за једну особу на Европском тлу захтева око 3,5 m³ воде, односно око 5,5 m³ воде ако се заснива на више меса (стога, производња 1 cal хране се може изједначити са нивоом потребе од 1 l воде), (Pimentel, Pimental, 2008; UNESCO, 2012; Mvena, 2016). Из поменутог проистиче потреба за преусмеравањем производње ка усевима и стоци са нижим захтевима ка води у регионима са дефицитом расположивог водног ресурса.

Са аспекта укупног броја и дужине трајања сушног периода, за биљну производњу су интересантни и резултати глобалних процена за период 1950-2000. година, код којих су, сагледано по континентима, уочена значајна територијална одступања, где је у далеко најгорем положају Азија, а затим и обе Америке и Африка. Директан економски утицај мањка расположиве воде (падавина) је краткорочно видљив кроз пад приноса, док се индиректни губици могу сагледати и кроз дугорочно смањење коришћеног капацитета расположиве механизације и објеката, пад цене пољопривредног земљишта (услед пада плодности и ерозивних процеса) и угроженост биодиверзитета, раст цена пољопривредних производа и воде на светском тржишту, и осталог (OECD, 2016). Извршене су и процене потенцијалних трошкова прилагођавања утицајима пораста просечних глобалних температура за 2 °C у наредних неколико декада, где би се они кретали у распону од 70 до 100 милијарди УСД годишње током периода 2020-2050. година. У овој суми, трошкови везани за воду би се кретали у распону од скоро 14 до преко 19 милијарди УСД (проблеми са снабдевањем водом и управљање поплавама), (WB, 2010). У овом контексту, за разлику од шире примене финансијског инструмента осигурања, чији је основни ефекат економска одрживост пољопривредних произвођача, са становишта прехранбене сигурности у

наводњавању, што би у крајњој инстанци довело до преусмеравања воде ван сфере иригације, те потенцијалног угрожавања глобалне прехранбене сигурности. Због овога треба појачати напоре и инвестирање у активности које ће унапредити будућност планете и прехранбену сигурност становништва, односно између осталог унутар пољопривреде треба се: ефикасније супротставити јачању утицаја климатских промена, пажљивије чувати водне и земљишне ресурсе и смањити потрошњу енергије, уводити климатски отпорне сорте, унапредити ефикасност постојећих система за наводњавање и модернизовати њему намењену инфраструктуру, реформисати међународну трговину храном, побољшати прерасподелу прехранбених вишкова и друго. Јачање ефикасности коришћења воде је кључ борбе против несташице воде и очувања прехранбене сигурности уколико су у фокусу ситни пољопривредни системи (Fischer et al., 2007; Hanjra, Qureshi, 2010).

¹¹⁰ Примера ради, иреверзибилни токови воде по процесу наводњавања најчешће врше уплив вишка соли, хранљивих и минералних материја, пестицида и осталог у површинске и подземне резервоаре воде, истичући тиме негативне утицаје пољопривреде на постојеће природне системе.

условима очекиваних климатских промена, за пољопривреду у целини (и биљну производњу и сточарство) би се као врло битна мера адаптације означила агро-техничка мера наводњавања усева (Barenklau, 2001).

Највећи део воде употребљене у пољопривреди, било у виду природних падавина (киша), било на посредан начин кроз наводњавање, усвајају усеви, углавном путем кореновог система. Стога, одржавање стабилности висине и квалитета добијених приноса детерминише и присуство оптималних количина воде у земљишту, где савремена пољопривреда базирана на интензивности код већине гајених биљака све чешће оспорава модел сувог ратарења (*dryland* или *rainfed farming*) као економски исплатив модел пољопривредне производње, а фаворизује онај модел производње који укључује коришћење система за наводњавање (Subić et al., 2015a). Поред тога, наводњавани усеви имају све важнију функцију у обезбеђењу глобалне прехранбене сигурности, уз процене да већ око 40-50%¹¹¹ хране потиче из биљне производње организоване у неком од система наводњавања који данас покривају до 20% коришћених обрадивих површина (Dowgert, 2010; Savić et al., 2013).

Скоро 55% територије планете Земље располаже условима карактеристичним за аридну или семиаридну климу (изражен мањак и лош распоред падавина), при чему глобално чак 75% земљишног фонда има потребу за константним или периодичним наводњавањем условљен присуством неког нивоа суше током вегетационог периода. Већина ове територије припада земљама у развоју оптерећеним и притиском нарастајуће популације и урушеног система прехранбене сигурности, у којима је током последњих пар декада примећен тренд јачег присуства наводњавања у пољопривредној пракси, уз покривеност скоро 20% обрадивих површина (Cecić et al., 2007).

Дефиниција наводњавања

У складу са глобално постављеним развојним циљевима за овај миленијум, парадигма обезбеђења довољних количина хране за растућу светску популацију у условима климатских промена и ограничених земљишних и водних ресурса базира се на одрживој интензификацији пољопривреде, односно повећаној производње хране уз ограничено ангажовање природних ресурса, ефикасно коришћење енергије и очување животне средине (RISE, 2014). Стога, одрживи раст приноса гајених усева уз континуитет накнадног додавања недостајућих количина воде (примена наводњавања) требало би да представља основну и легитимну меру производње свих пољопривредних култура.

Зависно од основног критеријума посматрања, научна и стручна литература нуди мноштво дефиниција различитог нивоа комплексности које описују процес наводњавања, при чему би се истакле следеће:

- 1) Наводњавање је процес реализације активности контролисане примене воде у усеву ради допуне остварених падавина (FAO, 1985);
- 2) Наводњавање је хидротехничка мера вештачког довођења одређене количине воде у предвиђеним временским роковима на производну парцелу (корекција влаге у земљишту), зарад задовољења потреба усева за водом чиме би се иницирало перманентно остваривање високих и стабилних приноса независно од локалних временских услова. Спроведена мера би допринела и регулацији водног, ваздушног, топлотног, микробиолошког и минералног режима земљишта, те унапређењу крајолика и озелењавању угроженог земљишног комплекса у сушним подручјима или периодима године (Трајковић, Milanović, 2012);

¹¹¹ Скорије процене говоре да ће у блиској будућности бити потребно обезбеђење преко 60% светских потреба у храни са наводњаваних површина.

3) Са аспекта евапотранспирације,¹¹² захтеви за водом која се мора вештачки унети у земљиште наводњавањем, у основи представља разлику између захтева усева за водом и количине реализованих падавина током периода вегетације, при чему наводњавање додатно укључује и количину воде неопходну за спирање штетних соли у земљишту и компензацију мањка воде који проистиче из различитости начина спровођења ове мере (Allen et al., 1998);

4) Конвенционални, инжињерски приступ наводњавању подразумева контролисано и благовремено довођење одговарајућих количина воде до усева. Дефиниција истовремено обухвата и примену воде и дренажу производне парцеле, при чему је наводњавању додељена улога допуне падавина, проширења вегетационе сезоне и омогућавања дупле жетве, док се од дренаже очекује адекватан утицај на производне услове у областима са прекомерним падавинама или ситуацијама у којима услови или топографија земљишта ограничавају инфилтрацију или отицање воде (Adams, 1989);

5) Наводњавање се може дефинисати и као људска интервенција да се модификује просторна или временска дистрибуција воде присутна унутар природних водотокова, земљишних депресија, одводних канала или издани, као и да се манипулише свом или делом ове воде у циљу унапређења биљне производње или убрзања раста осталих за људе пожељних биљних култура. Дефиницијом се наглашава значај људског деловања на промену природне дистрибуције воде, уз разматрање само оних активности које су усмерене на коришћење природно акумулиране воде (Rodgers, Svendsen, 1992);

6) Наводњавање је мултидисциплинарна активност која обезбеђује стабилност услова за организовање пољопривредне производње, укључујући креирање оптималних биолошких, хемијско-физичких и водно-ваздушних карактеристика земљишта сходно свакој појединачној фено фази гајеног усева, задржавајући при томе стабилност постојећег земљишног екосистема (Bajčetić, 2014);

7) Са аспекта важеће националне легислативе, наводњавање представља изградњу, коришћење и одржавање објеката и уређаја за благовремени и континуирани довод потребне воде у пољопривредно земљиште са циљем стабилизације приноса пољопривредних усева на вишем нивоу. Упоредо, одводњавање представља изградњу, коришћење и одржавање објеката и уређаја за одвођење сувишне површинске и подземне воде са пољопривредног земљишта, као и редовну примену одређених мера и активности које омогућавају непрекидан рад и високу ефикасност свих објеката и уређаја намењених одвођењу сувишне воде (*Zakon o poljoprivrednom zemljištu*, SGRS, 112/2015).

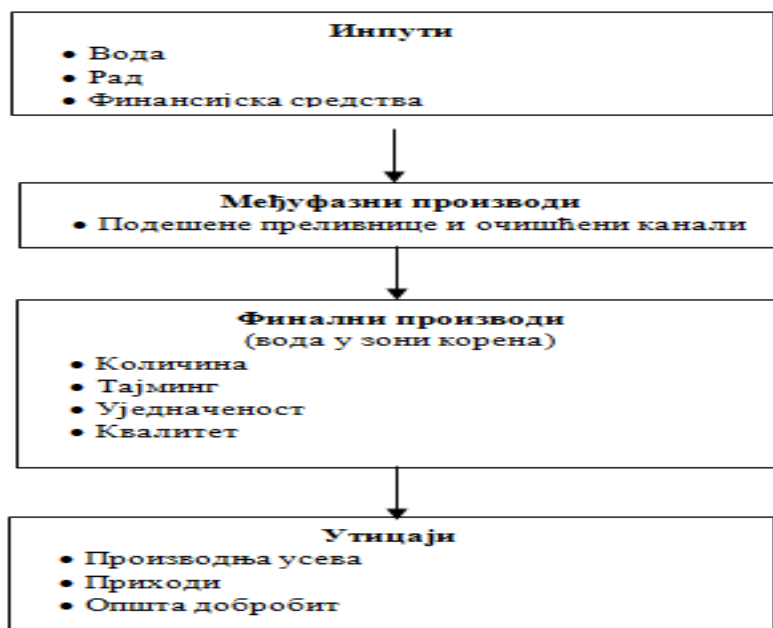
Уско везано за претходне дефиниције, може се дефинисати и систем за наводњавање (Слика 2.) као скуп физичких и друштвених елемената ангажованих да: 1) повуку воду концентрисану у природном извору, попут природних водотокова, каналске мреже, издани и осталог; 2) олакшају и контролишу проток воде из поменутих извора ка производним површинама; и 3) изврше дисперзију воде до зоне кореновог система гајених биљака (Small, Svendsen, 1990). Систем захтева ангажман радне снаге, физичке инфраструктуре, технике и опреме, новчаних средстава и водних ресурса. Као крајњи резултат подразумева благовремену доступност адекватних количина квалитетне воде кореновом систему гајеног усева, истичући шири друштвени утицај кроз ниво биљне производње, раст прихода произвођача и добробит свог становништва.

Паралелно са обезбеђењем потребних услова за неометан раст и развој биљака, примена ове агротехничке мере доприноси достизању виших приноса гајених усева, чинећи економски

¹¹² Количина воде потребна за надокнаду евапотранспирационог губитка воде из производне парцеле под усевом дефинише се као захтев усева за водом. Иако су вредности евапотранспирације усева и захтева усева за водом математички идентичне, последња се односи на количину воде коју треба обезбедити (накнадно допремити), док се прва односи на количину воде изгубљену кроз процес евапотранспирације биљке.

исплативим и улагања у остале инпуте у пољопривредној производњи, попут улагања у високородне сорте, минерална ђубрива, пестициде и остало. Наводњавање појачава степен интензитета жетве, преко сетве неколико усева на једној производној локацији, те омогућава диверзификацију и усмеравање пољопривредне производње ка усевима више вредности или продуктивности, или одређеним тржишним и производним нишама (производња воћа, поврћа, грожђа и сличног), (Svendsen, Turrall, 2007), посредно доприносећи стабилизацији и расту прихода пољопривредних произвођача, јачању предузетништва и удруживања, и одрживости укупног развоја руралних средина.

Слика 12. Комплексност система за наводњавање



Извор: преузето из Small, Svendsen, 1990.

Поред већ наведеног наводњавање има и наредне предности: доприноси бољем квалитету органолептичких особина добијених усева и плодова; побољшава физичко-хемијске особине земљишта; потпомаже процес прихране током вегетационе сезоне (фертиригација); представља својеврсни растварач, активатор и носач хранљивих елемената концентрисаних у минералном ђубриву, те појачава ефекте примене стајског ђубрива; регулише микроклимат у ком се развија биљка (примера ради расхлађује приземни део атмосфере, земљиште и усев, односно одржава температуру у дозвољеним границама и штити усев од мраза или водног стреса); унапређује изглед производних површина и локалног крајолика (озелењавање земљишног комплекса); омогућава организацију производње у климатски неповољним условима производње (подручја погођена сушом или неадекватном количином атмосферских падавина); омогућава уклањање природних недостатака воде; потпомаже слабљењу концентрације и спирање вишка штетних соли из ораничног у дубље слојеве земљишта; омогућава планирање правог тајминга уноса сразмерних количина воде тренутном стадијуму развића гајене биљке, специфичностима тла и количини и распореду атмосферских падавина; појачава метаболичке процесе у биљци и инактивира земљишне бактерије; омекшава оранични слој и олакшава процес орања; и друго.

Класификација наводњавања

Иако се глобално може разликовати неколико метода (начина или техника) наводњавања, зависно од тога како се врши трансфер воде од извора ка производној парцели, односно како се врши дисперзија воде по производној површини, оне се примарно спроводе са

заједничким циљем подједнаког снабдевања комплетне парцеле водом, тако да је свакој биљци доступна у том тренутку потребна количина воде. Све расположиве технике наводњавања данас се најчешће групишу око четири основна метода наводњавања, при чему је могућа и комбинована употреба ма ког од поменутих метода.

Упркос чињеници да сваки метод у себи сучељава одређене позитивне и негативне агро-техничке специфичности, правилна употреба заокружена у добро пројектованом систему за наводњавање усклађеном са потребама гајеног усева, као и земљишним, водним, климатским и социјалним условима локалитета гарантује висок ниво ефикасности (Табела 111.) и рентабилности коришћења. Као основни методи наводњавања препознати су (Withers, Vipond, 1974; Brouwer et al., 1988; Tomić, 1988; James, 1988; Bošnjak, 1999; Singh, Sharma, 2008; Findi, 2012; Josipović, 2013; Bjorneberg, 2013; Kljajić, 2014; Megersa, Abdulahi, 2015): 1) површинско наводњавање; 2) субиригација или подповршинско наводњавање; 3) микро или локализовано наводњавање; и 4) вештачка киша или орошавање.

Табле 111. Генерална ефикасност примене одређених метода (система) наводњавања

Метод или тип система за наводњавање	Ефикасност примене
Површинско наводњавање ¹	
Браздама	50–70%
Потапање	60–80%
Преливање	60–75%
Орошавање	
Непокретни систем	60–85%
Мобилни систем	60–75%
Самоходни распрскивачи ²	75–95%
Тифон	55–65%
Микро наводњавање ³	80–95%
Субиригација	50–80%

Извор: Bjorneberg, 2013.

Напомена: ¹ Ефикасност површинског наводњавања се може повећати са поновним коришћењем воде која отиче; ² Укључује центар пивот, линеар и LEPA системе; ³ Лоше управљање процесом наводњавања може умањити његову ефикасност за до 50%.

Површинско наводњавање

Ово је у светским размерама доминантан метод наводњавања (процене су да се примењује на 60 до чак 80% укупно наводњаваних површина). Иако је присутан у свим државама, веома је чест у земљама у развоју, нарочито у оним у којима се традиционално узгаја пиринач.

Метод подразумева ток воде по производној површини под утицајем гравитације, при чему се пре упуштања у поље вода спроводи слободним падом од извора путем јарка, цевовода или канала (у ситуацијама када је парцела лоцирана изнад извора, вода се може достављати упумпавањем). Метод карактерише стагнирање или отицање воде у танком слоју по производној површини, током чега долази до њене инфилтрације у земљиште до зоне кореновог система. Достизање високог нивоа ефикасности примењеног метода оличено кроз испуњење два општа захтева, прописну конструкцију система за дистрибуцију воде и претходно адекватно извршену припрему производне површине која ће омогућити равномерну расподелу воде по целој парцели. Сходно чињеници да ли се вода дистрибуира до усева кроз мање правоугаоне базене, током дугих паралелних трака или кроз мање канале између редова са усевом, површинско наводњавање распознаје три варијетета наводњавања: потапањем, преливањем и помоћу бразди.

Са аспекта континуитета и интензитета употребе механизације у активностима припреме парцеле за спровођење наводњавања и присуства радне снаге током процеса заливања

ово је генерално трошковно захтеван метод наводњавања, иако је у последње време процес до неке мере аутоматизован. Метод се обично користи за наводњавање ратарских усева, пашњака и воћњака, и представља екстензиван начин наводњавања. Ефикасност примене површинског метода наводњавања варира у зависности од типа земљишта, уједначености техничке припреме свих делова парцеле, врсте гајеног усева и начина управљања. За разлику од осталих метода наводњавања сматра се да носи нижи ниво ефикасности, с обзиром да дистрибуцију воде спроводи земљиште, а не цевна конструкција. Расположиви варијетети унутар метода су класификовани према нагибу, облику и величини парцеле, крајњим захтевима и начину уплива у и протока воде по парцели. Варијетети носе одређене предности и мане зависно од: висине иницијалних трошкова; облика и величине парцеле; карактеристика земљишта; доступности воде; климатских и агрономских услова производње; друштвених преференција; традиције; и спољних утицаја на систем за наводњавање.

Наводњавање браздама - варијетет подразумева дистрибуцију и дисперзију воде по производној површини путем бразда, након чега се она постепено инфилтрира у земљиште. Комплетан систем чине доводни канал који се пружа уз вишу страну парцеле, неколико разделних канала и бразда, радне бразде и преносиве цеви за уплив воде у парцелу. Бразде се формирају током предсетвене припреме парцеле помоћу специјалних плугова, а поменути тип наводњавања се користи код ширококоредих усева (окопавина, поврћа и крмног биља), у засадима воћа и виноградима, односно код свих биљних култура које не могу да поднесу воду дуже од 12-24 сата (код усева чији је коренов систем осетљив на вишак влаге у дужем периоду). Размак између бразди је најчешће 50-100 cm (између свака 2-4 реда усева), уз дубину бразди од 15-25 cm, односно ширину од 10-30 cm. Захтева се релативно равна површина производне парцеле равномерног пада (идеално 2-4%). Бразде су проточне (на теренима са падом) или непроточне са стагнацијом воде (равни терени).

Техника се обично примењује код лакших и еродибилнијих земљишта, за разлику од плавлена која је примереније тежим земљиштима. Варијетет је погодан за земљишта на којима се по квашењу формира чврста покорица, обзиром да се само део парцеле покрива водом и да се вода не задржава дужи период, она се може брзо култивисати по завршеном циклусу наводњавања. У односу на остале варијетете, захтева мање количине воде и погодан је за тешка земљишта, с обзиром на сразмерно мали утицај на нарушавање структуре земљишта и стварање покорице. Код прилива воде у појединачну бразду количина воде најчешће варира од 10 до 100 l/min, зависно од врсте земљишта, нагиба, димензија парцеле и начина управљања производњом. Начин захтева нижа инвестициона улагања и трошкове одржавања, али јаче присуство живог рада и рада механизације, при чему дозвољава слабије техничко знање ангажованих лица. Зависно од расположивости водом, метод је пригоднији за регије где је она оскудни ресурс, с обзиром да се са релативно малом количином воде може покривати већа површина, док је плавлена боља опција за регије богате водом. Технику карактеришу слабији ниво контроле тока воде, иницирање ерозивних процеса, потенцијално присуство испирања земљишта и губици услед инфилтрације.

Наводњавање преливањем - углавном је присутно код вишегодишњих усева попут луцерке, детелине, сејаних и природних ливада и пашњака. Базира се на логици да се вода прелива преко уређене површине под одређеним нагибом, те инфилтрира у земљишни комплекс (погодније је за парцеле под благим нагибом, мањим од 0,5%). Варијетет захтева детаљну и прецизну припрему парцеле, која се претходно дели на сегменте у облику уских трака (преливне леје) ширине 3-30 m и дужине чак до 400 m, међусобно омеђане мањим земљаним насипима (банкови), висине 15-30 cm, ширине 15-20 m и дужине око 100 m. Варијетет носи многе негативности, као што су израженије штетно дејство на структуру, збијеност и аерацију земљишта, губитак веће површине производне парцеле (насипи), интензивније

стварање покорице и остало. Уплив воде у преливну леју се може вршити или отварањем преливнице на главном каналу који се пружа уз вишу страну парцеле, сифоном, односно надземно положеном или укопаном разливном цеви на производној парцели. У односу на претходну технику, код преливања је знатно лакше управљати дужином инфилтрације воде.

Наводњавање потапањем - базира се на логици да се производна парцела претходно издели на подсегменте правилног или неправилног облика (касете, базене или чекови) величине од неколико квадратних метара до неколико хектара, међусобно омеђане земљаним преградама (насипима). Дубина базена варира од 5 до 20 cm.

Вода се улива у појединачне касете (зависно од величине базена у количини од 10 до више од 100 l/min), потапајући површину производне парцеле, при чему се вода у дужем периоду постепено инфилтрира у земљишни слој (од неколико дана до неколико месеци). Бољи ефекат наводњавања захтева претходно добро извршено равнање (нивелацију) парцеле уз дозвољен минимални пад, уједначену текстуру земљишта, израду земљаних преграда добре статике и адекватно решено снабдевање (доток) водом (брзо и уједначено покривање водом). Базени у рејим ситуацијама могу бити и терасасто постављени.

Варијетет је нашао примену у производњи усева имуних на дуже остајање под водом, попут производње пиринча (на азијском континенту), неких воћних врста (обично је једно стабло централно постављено унутар мањег базена), одржавања ливада и пашњака, као и код испирања заслањених земљишта (слатина). Захтева доста воде, утиче на погоршање структуре и аеризације земљишта, и лошије искоришћење нутријената од стране биљке. Код свих техника површинског наводњавања могу се јавити иницијално високи трошкови механизације везани за припрему производне парцеле (профилисање и нивелација терена) у случају да се она налази под нагибом (трошкови су високо корелисани са површином која подлеже земљаним радовима, количином земље која се треба померити, те дужином и величином каналске мреже на газдинству).

У односу на претходни систем наводњавања, разлика је у томе што потапање подразумева подизање нивоа воде скоро до нивоа поља која може укључити формирање језераца (пондова) током дужег периода, док код преливања вода споро отиче између формираних насипа који деле поље у правоугаоне траке са слободном дренажом на крају земљишног сегмента (насип је у функцији усмеравања и задржавања воде која тече преко поља, док је код потапања насип у функцији формирања базена са водом). Обе технике наводњавања захтевају мање ангажовање живог рада у односу на наводњавање у бразде.

Субиригација

Метод подразумева довођење воде у непосредну зону кореновог система гајених усева подземним путем (врши се директан трансфер и дисперзија воде само унутар земљишног слоја коме гравитира ризосфера, што доприноси одржавању оптималне влажности овог слоја у складу са потребама усева). Субиригација је већ дужи период присутна у ратарској производњи у регијама са високим нивоом подземних вода. Методом се на вештачки начин врши подизање нивоа подземних вода у циљу влажења земљишног комплекса испод ризосфере биљака. Вода се доводи и усмерава из дубљих слојева (одоздо), апсорбује се нагоре, а вишак воде се обично прикупља и рециклира (поново користи). Честа је у равницама и речним долинама, и обично захтева присуство дренажне инфраструктуре. Присутна је и у комерцијалној пластеничкој (стакленичкој) производњи.

Техничка имплементација метода је поприлично захтевна, с обзиром да захтева: скоро идеалну топографију парцеле (уколико постоји, нагиб мора бити уједначен и благ, мањи од 0,5%); лакша земљишта хомогене текстуре и добре водопропустљивости (омогућава води брзу хоризонталну и вертикалну покретљивост унутар и до неке мере испод зоне корена),

што ће допустити потпуну контролу над подземним водама кроз активности наводњавања и дренаже земљишта; присуство подземних вода на сразмерно малим дубинама; имплементацију на производним парцелама веће површине и друго. Имплементацији претходи и одређивање степена прилагодљивости производне парцеле поменутој методи наводњавања. Земљишни профил мора садржати одређену баријеру која ће спречити изражене губитке воде услед дубље инфилтрације (или у виду непропусног слоја земљишта, или у виду природно високог нивоа подземних вода, на који ће се ослањати вештачки креиран слој воде током вегетационе сезоне). Ово је генерално метод који још није усавршен и допушта довољно ширине за иновације.

Метод познаје два варијетета: а) регулисање нивоа подземних вода отвореном каналском мрежом или природним водотоком; и б) наводњавање помоћу подземне цевне инфраструктуре.

Прва техника подразумева постојање каналске мреже за одводњавање (јарака или ровова), а вода се у овом случају инфилтрира у земљиште из отворених канала и хоризонтално (капиларно) шири ка производним површинама (током кишног периода, канали су у функцији одвлачења сувишне воде, док су у периоду летњих суша у функцији контролисаног одржавања нивоа подземне воде на производним површинама). Системи пумпних станица, примарног и секундарних канала, устава и преливница омогућавају двосмерно регулисање нивоа воде у каналској мрежи (привлачењем воде из, односно преусмеравање воде ка природном водотоку), а преко њега и контролу нивоа подземних вода. Дубина канала варира од 30-100 cm, а пројектују се на међурастојању од 15-30 m.

Друга техника подразумева полагање перфорираних цеви на одређену дубину производне парцеле, поштујући унапред дефинисани међуразмак између цеви, кроз које се вода испушта под слабиим притиском директно у зону кореновог система. Зависно од типа земљишта и намене производне парцеле (гајеног усева), цеви се постављају на дубини од 40-80 cm, са међуразмаком од 0,5-6 m и дужину цеви од 100 и више метара. Овакав систем наводњавања је елементима и принципом рада веома сличан систему цевне дренаже за одлив сувишних вода, при чему постоји могућност комбиновања оба система у двонаменски систем (карактеристичан је за хумидне крајеве, где одређену функцију преузима зависно од годишњег доба). У регијама са мањком доступне воде током сушног периода, претходно дренирана вода се складишти ради касније употребе у процесу иригације.

Поменути метод карактеришу многе предности, попут: не формира се покорица, не угрожава се текстура и не долази до сабијања земљишта; омогућен је слободан приступ механизације комплетној парцели; земљиште није под притиском ерозије условљене кретањем воде; метод поседује двоструку функцију регулације влажности земљишта, и то путем наводњавања (код мањка влаге) и одводњавања (код вишка влаге); елиминисана су механичка оштећења на усеву изазвана опремом у процесу наводњавања; земљани радови на нивелацији терена сведени су на минимум; максимално су смањени губици воде изазвани површинским испаравањем (веома битно у подручјима дефицитарним водним ресурсом), а утрошак воде је генерално доста мањи; биљкама је омогућена боља доступност храњивих материја у земљишту; дубина нивоа воде се може усклађивати потребама биљака сходно фази раста и развоја; након инсталирања, систем захтева ниске трошкове одржавања; побољшана је уједначеност наводњавања; мање је присуство болести и коровских биљака; смањен је ризик од контаминације издани испирањем ђубрива и пестицида; могуће је коришћење рециклиране воде (честа пракса у регионима Аустралије, Блиског истока и југозападном делу САД, Француској, Италији, Великој Британији или Немачкој); погодна је за систем двоструке сетве, с обзиром да се систем не мора уклањати пре жетве, односно реинсталирати по сетви другог усева; оперативни притисак у систему је доста нижи, чиме се

доприноси на уштеди енергије; одржавање адекватног нивоа салинитета земљишта у зони кореновог система; нижи трошкови сезонске радне снаге ангазоване на годишњој инсталацији/уклањању елемената система за наводњавање; и остало.

У исто време, метод подземног наводњавања има следеће мане: специфичност захтеване комбинације природних услова препоручује коришћење метода само у неколико регија; не може се користити вода са високим садржајем соли и не препоручује се имплементација на слатинама; евентуална неконтролисана цурења се углавном појављују у подземном делу система, чије отклањање захтева значајне трошкове; у константној потражи за водом, својим усмерењем корен биљке може угрозити оптималан проток воде затварањем перфорација на положеним цевима (отежано дијагностификовање оштећења или зачепљења на емитеру); метод подразумева комплексан процес полагања подземних канала за воду (најчешће перфорирани цеви од гвожђа, бетона или дрвета), што доводи до високих иницијалних трошкова имплементације система од утицаја на крају цену наводњавања у дужем периоду; површински слој земљишног комплекса је сув; могу бити присутни губици воде услед процеђивања у дубље слојеве; није погодан за све типове земљишта; ниске температуре могу довести до леђења воде и пуцања цевне инфраструктуре; лоше управљање процесом наводњавања може довести до забаривања производних парцела или стварања слатина; и остало.

Микро наводњавање

Сходно опреми која се користи, овај метод наводњавања је веома складан, напредан и софистициран, те представља веома ефикасан начин наводњавања. Карактерише га довођење воде кроз цевну мрежу под малим притиском положену по површини или плитко укопану у земљиште (заштита од пропадања због изложености директном сунчевом зрачењу) у непосредној близини биљака, при чему вода полако капље путем посебно конструисаних капалки или микро распрскивача по ограниченој површини земљишта која гравитира свакој појединачној биљци, чиме се омогућава њихово похрањивање захтеваном количином воде без међусобног конкурентског утицаја. Ово омогућава да вода досегне зону кореновог система уз минималне губитке.

Метод је у употреби од касних 60' година прошлог века, када је као једна од малобројних опција за повећање приноса уз рестриктивно и прецизно коришћење воде (непотребно расипање воде присутно у конвенционалном наводњавању је сведено на минимум) понуђена пољопривредницима у регијама са крајње лимитираним залихама расположиве воде.

С обзиром на изражен карактер ресурсне штедљивости (воде и енергије), дозирано третирање водом ограничених површина (у или између редова, или око биљака) и прилагодљивост рељефу, метод је погодан за наводњавање производних парцела различите величине, облика и нагиба, одговара свим типовима земљиштима (на глиновитом земљишту вода се мора пуштати веома успорено, како би се избегло формирање површинских барица и њено отицање ван третиране регије, док на песковитом земљишту захтеви иду ка апликацији већих количина воде како би се обезбедила сигурност оптималног квашења третиране површине парцеле) и свим биљним врстама (нарочито је погодан за наводњавање воћњака и жбунастих воћних форми, винограда и поврћа), а користи се како у биљној производњи на отвореном, тако и оној организованој у заштићеном простору. Системи који функционишу по овом принципу дозвољавају висок степен аутоматизације и даљинско управљање, а карактерише их поузданост, ергономичност и функционалност.

Генерално, основни елементи овог система наводњавања су: пумпна јединица (преузима воду са водозахвата, а уз помоћ вентила и регулатора притиска у контролној јединици омогућава стварање и одржавање оптималног притиска (од 0,8-1,5 бара) и потискивање воде кроз комплетан систем), мерач и регулатор протока воде, филтер за механичко

пречишћавање воде, танк за течено ђубриво, главна и споредне разводне линије (систем цевовода је најчешће од ПВЦ или полиетилена, пречника 20-50 mm), латерале (бочне цеви су обично пречника од 13-32 mm), емитери или капалке (уређаји прикључени на латерале у функцији контроле испуштене количине воде из система ка биљци) и конектори за међусобно спајање поменутих елемената.

Зависно од гајеног усева, у просеку се по хектару производне површине полаже од 2.000-4.000 m цеви у производњи воћа, до чак 5.000-10.000 m у производњи поврћа. Латерале се постављају дуж разводних цеви у размаку од 0,5-1,0 m код поврћа и ратарских усева, до чак 5 m у воћњацима и виноградима. Емитери су најчешће од пластике (материјала отпорног на хемијско дејство ђубрива и евентуално слане воде) са ситним рупицама на врху. Постављени су на идентичном растојању дуж латерала, а њихов број по хектару производне површине се креће од 1.500-5.000 комада у вишегодишњим засадама, до чак 20.000 комада у ратарској и повртарској производњи. Капацитет протока зависно од биљне врсте, типа земљишта, климата и интензитета евапотранспирације обично им се креће у распону од 1-7,5 l/čas, а у неким ситуацијама и до 10 l/čas.

Метод карактеришу многе предности, међу којима се истичу: велика прилагодљивост рељефу; свођење ерозије и замочваривања земљишта на минимум; минимизирање употребе минералних ђубрива (примена фертиригације) и средстава за заштиту (смањује и трошкове куповине и манипулације поменутих импутима); уједначено, дозирано и прецизно квашење земљишта смањује производне трошкове воде (висока ефикасност воде) и енергије; систем омогућава смањење губитака и уштеду воде, уз нижи ниво њеног отицања и површинског испаравања; смањење могућности појаве гљивичних обољења, ограничење раста корова и присуства штеточина; минимални захтеви за земљаним радовима код имплементације система; релативно ниски трошкови одржавања и експлоатације система; минимизирано деградирање структуре земљишта и стварања покорице; аутоматизација функционисања система и програмибилност времена и норми заливања; нетретирани део производне парцеле остаје сув и не отежава приступ механизације и радника биљци; техничка једноставност имплементације система (без захтева за специјалним алатом, напредног знања и вештина); могућност наводњавања по ветровитом времену; и друго.

Посматрани метод карактерише и неколико недостатака, попут: емитери (капалке) су подложни оштећењима изазваним од стране глодара и честим зачепљењима што захтева стални надзор њиховог функционисања; неопходност уградње филтера који ће спречити појаву механичког зачепљења капалки честима земље, алгама или једињењима микро елемената (захтев за релативно чистом водом); генерална примена у производњи високо приходних усева; отежана је видљивост рада система у односу на рецимо система вештачког кишења; куповина и имплементација система захтева сразмерно велика иницијална улагања; латерале често отежавају извођење механизованих операција редне и међуредне обраде земљишта; није погодна алтернатива за сразмерно велике производне парцеле; сразмерно кратак век трајања компоненти система; иницира трошкове растављања по жетви/берби и реинсталације делова система пред наредну вегетацију; систем базиран на малом радном притиску испољава низак ниво ефикасности у дистрибуцији воде на стрмим и неуједначеним теренима; и друго.

И поред многих предности, главни разлог релативно мале употребе поменуте методе је висина трошкова имплементације и одржавања система, где трошкови јединице система по хектару примарно зависе од међуредног и редног растојања гајеног усева (густине склопа), с обзиром да је већи део расхода садржан у трошковима бочних латерала (са повећањем растојања између биљака расте економичност система). Метод је у широкој употреби пре

свега у економски развијеним земљама у којима је вода високо лимитиран ресурс, попут Израела, југа Италије, Француске и САД.

У пракси, метода микро или локализованог наводњавања присутна је најчешће у два варијетета: а) наводњавање капањем (кап по кап); и б) наводњавање микро распрскивачима.

Први варијетет карактерише учестало (свакодневно или вишекратно у току дана) довођење воде у земљиште у адекватној количини путем емитера (капаљке), у циљу одржавања влажности земљишта у непосредној близини биљке на нивоу пољског водног капацитета (успешно врши амортизацију изражених варирања влажности земљишта присутној код осталих метода иригације). Такође, систем дозвољава одржавање засољености, фертилности, текстуре и аерације земљишта на захтеваном нивоу.

Зависно од гајеног усева, појединачна капаљка може опслуживати једну или више биљака (карактеристично за ратарску и повртарску производњу), односно више капаљки може опслуживати једну биљку (ситуација присутна у вишегодишњим засадима). У исто време, кроз процес наводњавања може се вршити и апликација водотопивих ђубрива (фертиригација). Имплементирани систем је углавном стационаран.

Висок ниво ефикасности употребе воде (преко 90%) препоручује систем регијама које карактерише аридна клима и лимитираност расположиве воде намењене пољопривреди. Треба нагласити да уштеде у ресурсу зависе колико од располагања квалитетном опремом толико и од корисника, односно начина коришћења опреме, тако да метод кап по кап не представља просту замену другим методама наводњавања. Систем је крајње употребљив у регијама са маргиналним квалитетом воде, неправилним рељефом и земљиштем лошег квалитета, високом ценом воде и живог рада, или где се гаје усеви високе вредности који захтевају учестало додавање малих количина воде.

Други варијетет наводњавања (микро распрскивачима) развијен је из претходног као његова алтернатива. Разликује се у чињеници да се на латерале уместо капаљки инсталирају пластични микрораспрскивачи различитог протока, који су у функцији финог орошавања земљишта у непосредној околини биљке. Виши радни притисак у систему (до 3,5 бара) и већи проток (до 100 l/čas) утичу на ређе застоје (зачепљења) у раду микрораспрскивача и омогућавају максимални домет воде од 5 m уз равномерно покривање третиране површине водом. Микрораспрскивачи имају и функцију регулисања микроклиме, с обзиром да утичу на раст релативне влажности на производном локалитету. Варијетет је погодан за земљишта лакшег механичког састава и високе пропустљивости. Турнуси заливања су краћи и донекле ређи од претходног варијетета. Систем је ресурсно штедљив, остварује изражену продуктивности и захтева нижа инвестициона улагања.

Вештачка киша

Метод представља симулацију природне кише, код кога се претходно преузета вода са водозавата транспортује под притиском кроз систем цеви, а затим путем млазнице распрскивача диспергује у фином млазу или ситним капљицама по производној површини (усевима).

У примени је од прве половине XX века, а данас има значајан удео у укупно наводњаваним површинама (долази после површинског наводњавања). Са технолошким напретком приказује изражен тренд освајања нових површина, које или улазе у процес наводњавања, или које се трансферишу из једног (најчешће површинско) у други метод наводњавања.

Количина воде која се доводи наводњавањем у зону кореновог система сходно потребама усева, помоћу прскалица се расподељује много равномерније него у случају површинског наводњавања, при чему је високо усаглашена са нивоом инфилтрације земљишта на

производној парцели. Стога пажљивим одабиром величине млазница, радног притиска, коришћеног варијетета наводњавања и адекватног размака између постављених прскалица, може се допринети достизању високе стопе ефикасности наводњавања (норме наводњавања се дозирају сходно организованој линији биљне производње).

Метод је погодан за процес гајења већине биљних врсти (осим пиринча или јуте) у ратарству, повртарству, воћарству, виноградарству, те одржавање површина под пашњацима и ливадама, како на отвореном, тако и у заштићеном простору. Посебно је погодан за заливање усева густог склопа. Метод је примењив на теренима различите конфигурације, има скромне захтеве у смислу припреме терена за имплементацију система (иако нивелација терена није суштински захтев, равнање и профилисање земљишта је потребно у регијама са слабом површинском дренажом), одговара му већина земљишта (није погодан за земљишта ситне текстуре код којих је степен инфилтрација испод 4 mm/čas, попут тешких глина), а сама апликација не доводи до значајнијег погоршања његових физичких карактеристика. Нарочито је погодан за песковита земљишта, као и исувише плитка земљишта која се не могу адекватно нивелисати у складу са захтевима метода површинског наводњавања. Водозахват је обично бунар лоциран на газдинству (најбоља позиција му је највиши угао или средина производне парцеле), а може бити и оближњи водоток, акумулација или каналска мрежа. Може се примењивати на производним парцелама лоцираним изнад изворишта. Карактеристике га аутоматизованост и одређен степен мобилности имплементираних система.

Метод се може комбиновати са терасирањем, малчирањем и сетвом у траке (*strip cropping*) уколико је земљиште угрожено ерозијом. Кроз метод орошавања се може вршити и апликација водотопивих минералних ђубрива и пестицида, односно заштита усева од измрзавања, расхлађивање усева и регулисање микроклимата на производној парцели, чиме се не утиче значајно на трошковну компоненту употребе система, али се значајно утиче на очување приноса и квалитета примарног производа (приноси расту чак до 60%). Постизање високог степена ефикасности у манипулацији са водом (уштеде у количини употребљене воде иду и до 70% у односу на традиционалне методе наводњавања), најбоља је препорука употребе орошавања у регијама са лимитираним водним ресурсом, нарочито уз комбиновање у структури сетве за водом захтевних и мање захтевних усева, или у опслуживању високодоходовних плантажних биљака попут чаја, кафе, воћних врста и грождја, или неког зачинског и ароматичног биља.

Без обзира на варијетет у употреби, метод орошавања подразумева следеће основне елементе имплементираних система:

а) пумпну јединицу - чија је основна улога стварање притиска у читавом систему (од 7 и више бара). Пумпа мора бити довољно јака да усиса и достави потребну количину воде од водозавата до највише, или најудаљеније тачке на производној парцели, уз одржавање адекватног и стабилног радног притиска у систему. У употреби су најчешће мобилне или фиксне центрифугалне пумпе високе брзине (код плитких водозавата), или фиксне вертикалне пумпе са турбином (код дубоких и уских бунара). Пумпе су или на електро погон или их покреће мотор са унутрашњим сагоревањем (дизел или бензин).

б) цевну конструкцију (примарну, евентуално секундарну мрежу и латерале) - чија је основна улога трансфер воде од водозавата до распрскивача. Примарна и делом секундарна мрежа могу бити фиксиране (код јасно дефинисаних граница производне парцеле или уколико гајени усеви захтевају наводњавање током читаве сезоне) или мобилне (уколико се систем често сели од једне до друге локацијски удаљене производне парцеле унутар газдинства). Зависно од мобилности система и притиска у систему, у употреби су челичне, алуминијумске, азбестноцементне, ПВЦ или бетонске цеви, које се полажу по или укопавају

у производну парцелу. Латерале су обично преносиве цеви, направљене од лаке легуре алуминијума дужине од 5-12 m.

в) спојнице - омогућавају стабилну и непропусну везу између цеви унутар система, уз захтев да пружају лаку и брзу монтажу.

г) распрскиваче - чија је улога у равномерној дистрибуцији воде по производној површини. Конструисано је много типова распрскивача, а најчешће су ротирајући или фиксни, сачињени од различитих нерђајућих легура метала или чврсте пластике отпорне на УВ зрачење, атмосферске утицаје, хемијске реакције, висок притисак или физичка оштећења.

У пољопривреди је углавном у употреби тип распрскивача са спором ротацијом (ротирају по вертикалној оси), који могу садржати од једне до неколико млазница, радног капацитета од 7,5-75 l/min, при чему комбинација притиска у систему и сама ротација главе распрскивача резултују даљину избаченог млаза воде (чињеница битна са аспекта распореда прскалица и количине избачене воде, како би се минимизирале површине на којима се преклапа отисак два млаза воде, уз усклађивање са инфилтрационим капацитетом земљишта). Овиме се детерминише сегмент парцеле који кваси један распрскивач (свака млазница на распрскивачу је тако усмерена да покрива део зоне концентричног круга који описује једна прскалица).

д) осталу опрему, у коју спадају: вентили, лукови (носачи), утикачи, запушачи, испусне цеви (конектори прскалице за латералу), филтери, сита, сепаратори и танк механичких нечистоћа, регулатор протока, танк и апликатор минералних ђубрива. Висина испусне цеви која уједино издиже распрскивач изнад земље, треба да буде таква да се распрскивач у неком тренутку налази тик изнад усева.

Пројектовани систем би требало да буде усаглашен са следећим: у случају парцеле са падом, примарни цевовод (водоток) би требало да се постави вертикално уз нагиб, а латерале хоризонтално у односу на падину или према контурама формираних тераса; водозахват треба да је што ближи центру производне парцеле; шема цевне мреже требало би да минимизира, односно у случају потребе олакша померање латерала током сезоне; треба размотрити уградњу појачивача притиска (*booster pump*) уколико током наводњавања мањи део парцеле захтева примену сразмерно вишег притиска од капацитета коришћене пумпе; систем треба модификовати тако да омогућава примену различитих норми наводњавања у складу са различитошћу типа земљишта заступљеног на појединим деловима производне парцеле (обично се капацитет распрскивача усклађује са степеном инфилтрације најрестриктивнијег типа земљишта на парцели); систем треба бити усклађен са усевом или усевима који ће се узгајати, климатским условима (температуром, влажношћу ваздуха, јачином зрачења сунца и интензитетом ветра), обликом, величином и топографијом производне парцеле, као и потребним временом функционисања и расположивом радном снагом за управљање системом; капацитет распрскивача мора бити такав да врши равномерну дисперзију воде која не изазива површинско отицање или ерозију; капацитет комплетног система одређује вршни захтев усева за водом током периода вегетације, просечна дубина зоне кореновог система усева, расположив водни капацитет земљишта и издашност водозавхвата; расположивост воде доброг квалитета, без присуства седимената у њој, треба да буде усаглашена са максималним захтевима усева у води; и осталим.

Метод вештачке кише карактеришу многе предности, међу којима се издвајају: примењивост на парцелама различитог рељефа, величине и облика; елиминисано је површинско отицање воде, односно не доприноси ерозионим процесима; нема додатних захтева у припреми земљишта која претходи имплементацији система; имплементација опреме не утиче на смањење површине производне парцеле (мрежа цевовода може бити мобилна или се може закопати); одговара већини типова земљишта; погодује наводњавању

већине биљних врсти (количина аплициране воде се може ускладити са потребама биљке); осигурава равномерност у дисперзији воде по комплетно третираној површини; дозвољава мултифункционалност уређаја и опреме у сврху наводњавања, фертиригације, хемијске заштите, анти фрост заштите, хлађења усева или регулисања микроклимата; не утиче у већој мери на измене у структури и сабијање земљишта, те стварање покорице; висок ниво ефикасности примене (у неким случајевима чак и преко 90%) доприноси значајним уштедама воде (ефикасна контрола честе примене малих и прецизно дозирањих норми заливања); не омета кретање пољопривредне механизације; омогућава примену рециклиране воде или воде слабијег квалитета; у минималној мери утиче на забаривање и заслањивање земљишног комплекса; погодан за наводњавање површина лоцираних на вишим надморским висинама од водозавода; релативно нижи трошкови радне снаге у односу на метод површинског наводњавања; и друго.

Поменути метод носи и одређене недостатке, попут: у складу са високом ценом и нивоом аутоматизације уређаја и опреме, имплементација метода захтева виша иницијална улагања и трошкове одржавања система; сразмерно велики губици воде услед испаравања током наводњавања на већим температурама (алтернатива је примена третмана у ноћном периоду), при чему поменуто може имати и штетне импликације у ситуацији када су у води растворене веће количине соли; пад равномерности дисперзије воде по производној парцели у условима ветра; потреба за деинсталирањем и реинсталирањем система у току вегетационе сезоне; утицај на раст влажности доводи до могућности израженије појаве биљних болести у усеву и коровских биљака на производној парцели; потреба складиштења, одржавања и контроле система и ван вегетационе сезоне; ограничена употреба код тежих земљишта и земљишта ниске инфилтрације; манипулација опремом захтева технички обучену радну снагу; захтев за високим нивоом притиска у распрскивачу утиче на израженије трошкове енергента; могућност оштећења зрелих плодова (бобичасто воће) или нежних усева (зелена салата) под утицајем млаза воде; економичност рада опреме захтева стабилност у водоснабдевању, при чему ово често није могуће у удаљеним руралним срединама услед лошег стања физичке инфраструктуре (примарно водозавода и електро мреже); неподобност воде која у себи садржи песак, механичке примесе или велике количине растворених соли (зачепљење дизни и застој у раду); и друго.

Зависно од посматраног критеријума, постоји неколико класификација система за наводњавање вештачком кишом:

1) Према начину прскања (дисперзије) воде за наводњавање по производној парцели, системи се деле на:

а) систем са ротирајућим главама (револвинг систем) - мале млазнице су смештене или на распрскивачима постављеним на испустним цевима које су фиксиране на идентичним интервалима дуж латерала најчешће постављених по површини производне парцеле, или на покретне уређаје. Систем је прилагодљив парцелама различите величине; и

б) систем перфорираних цеви - систем карактеришу бушене рупе или млазнице постављене целом дужином покретних разводних цеви кроз које се вода распршује под релативно ниским притиском (око 1 бара), уз количину примењене воде до 50 mm на сат зависно од јачине притиска и размака рупа. Погодне су за заливање земљишних трака ширине 3-15 m, уз прилично равномерну дисперзију воде. Али због ограничене површине третирања у једном проходу захтевају велики број премештања током наводњавања чак и код парцела средње величине.

2) Према степену преносивости (мобилности) системи за наводњавање се могу поделити на следеће типове:

а) преносиви системи - код којих су цевна мрежа, пумпна јединица и кишна крила потпуно преносиви (комплетан систем се може померати са парцеле на парцелу);

б) полупреносиви системи - у односу на преносиве системе располажу локацијски фиксним водозахватом и пумпном јединицом (систем се може користити на више парцела унутар једног газдинства уколико се располаже продуженим примарним цевоводом, али се не може користити на некој другој фарми, сем уколико она не располаже додатним пумпним постројењем);

в) полустационарни системи - располажу преносивим латералама (кишним крилима), али локацијски фиксираном примарном и евентуално секундарном цевном мрежом, водозахватом и пумпном јединицом. Примарне цеви су обично укопане са униформно распоређеним испустним цевима (хидрантима) за прикључење латерала. У светским размерама су најприсутнији, с обзиром да представљају системски најадекватнију алтернативу. Примарни цевовод је метални или бетонски и трпи притисак до 10 бара. Кишна крила су од алуминијума или пластике, лагане конструкције и брзо спојиве конекторима. По завршетку третирања једне преносе се на наредну радну позицију. Поред осталог, системи су добро решење за наводњавање већих површина под кукурузом, сојом и сунцокретом, те сејаних ливада и пашњака;

г) стационарни систем - располаже укопаним примарним и евентуално секундарним цевоводом и латералама, уз локацијски фиксиран водозахват и грађевински обезбеђено пумпно постројење. Распрскивачи су стационарно постављени на испустним цевима, а сам систем је инвестиционо захтеван (улагања у опрему и грађевинске радове), али уз изражену могућност аутоматизације. Чести су у усевама који траже фреквентно и облино наводњавање, попут сталних засада, поврћа или садног материјала;

д) опремом покретни систем - допушта мануално или механичко померање комплетног система (најчешће само латерала) од једне до друге локације за наводњавање унутар исте парцеле, при чему систем остаје стационаран на тренутној позицији докле год се не примени планирана количина воде, након чега се довод воде искључује, а систем помера до наредне позиције. Ове секвенце се понављају докле год се не изврши наводњавање комплетне парцеле. Системи обично имају положен или укопан примарни цевовод по средини парцеле са по неколико латерала монтираних на истом растојању са обе стране примара, тако да је са прикључењем система на једну позицију опрема у ситуацији да наводњава комплетан простор (сегмент) парцеле између две суседне позиције. Латерале су обично од алуминијума, поцинковане или од пластике, пречника од 50-150 mm и дужине од 6-9 m. Системи су подесни за усева који захтевају успорено третирање водом, уз трајање појединачне секвенце од 8-24 часова, при чему се иста секвенца понавља сваких 7-10 дана. Механички померани системи најчешће имају по средини или на крају појединачних цеви (латерала) позициониране тачкове великог пречника (1,5-3 m), где латерале имају функцију осовине, а по завршетку сесије наводњавања, комплетна линија се уз помоћ моторског погона гура ка следећој позицији. Прикладни су за наводњавање мањих парцела;

ђ) опремом непокретан систем - располаже са довољним бројем латерала и распрскивача са могућношћу да покрије комплетну производну парцелу без њиховог померања. Латерале се постављају на парцели почетком вегетационе сезоне ратарских усева и на њој остају до жетве/бербе, или за стално у сталним засадама. Парцела се обично дели на блокове, при чему се током наводњавања системом вентила вода секвенцијално (углавном аутоматизована операција) доводи од блока до блока, уз могућност изолованог наводњавања појединачних блокова. Углавном се користе код честих наводњавања (на сваких 1 до 5 дана) малим количинама воде (на пример 4-6 mm/čas код ратарских усева). Иако их прате виши трошкови инвестирања и одржавања (комплетна парцела мора бити опремљена), могућност

увођења аутоматизације снижава трошкове радне снаге и омогућава наводњавање у било ком тренутку. Користе се код одржавања паркова и зелених површина, у вишегодишњим засадима и код неких једногодишњих усева високе вредности са ниском толеранцијом на недостатак воде;

е) константно покретни (самоходни) систем - поседују латерале и распрскиваче (кишна крила) стално спојене са примарним цевоводом, при чему су у константном самосталном покрету током расипања воде по производној парцели (линеарно напред–назад или кружно). Систем померају точкови или покретне платформе. Смањују трошкове људскога рада на минимум и омогућавају ефикасно наводњавање. Систем се успешно прилагођава већини усева (издигнутост уређаја изнад земљишта допушта иригацију високих ратарских усева, попут кукуруза) и парцелама различите величине и рељефа. Идеалан је за парцеле уз водотокове, каналску мрежу, а успешно се може водоснабдевати и бунарском водом. С обзиром на висок ниво аутоматизације и програмибилности, често су у употреби, а како представљају веома добро решење за наводњавање ратарских усева, нарочито на развојно оријентисаним пољопривредним газдинствима која послују у нашим условима, и која располажу за просечне капацитете националног аграра замашним фондом производног земљишта уз приступ довољним количинама воде, у наставку би се представило пар основних типова система из поменутог групе. Системи су генерално диференцирани сходно примењеном техничком решењу, начину кретања и степену аутоматизације рада, а можемо разликовати:

1. *Самоходна секторска прскалица (Тифон систем)* - намењена је за иригацију, у нашим условима производње, средње великих парцела (величине до 20-30 ha). Сачињава је покретна шасија (на точковима) на коју је постављено велико витло (окретно постоље или бубањ) на које се намотава флексибилно полиетиленско црево отпорно на висок притисак, истезање и механичка оштећења, најчешће дужине од 100 до 400 m, у неким случајевима и до 800 m и пречника од 40-125 mm. Црево се једним крајем доводи у директан контакт са пумпном јединицом и водозахватом, док је другим крајем везано за далекокометни распрскивач (водени топ) великог протока (у случају наводњавања на механичка оштећења осетљивих усева, попут лиснатог поврћа или расада, инсталира се кишна рампа радног захвата од 12 до чак 110 m, која распршује воду у ситнијим капљицама)¹¹³ постављен на мобилно постоље (шасија или колица) са точковима или скијама (Слике 13. и 14.). Пре почетка третмана, комплетан уређај се трактором одвлачи на један део парцеле (почетну позицију) и прикључује на извор воде (најчешће хидрант или бунар, односно каналска мрежа), док се топ развлачењем црева поставља на супротни део парцеле. Пуштањем уређаја у рад (покретањем пумпне јединице), бубањ се под утицајем воде под притиском лагано окреће, редно намотавајући црево на њега и полако привлачећи водени топ ка уређају (брзином од 5-30 m/čas).

Кретање приколице са распрскивачем је праволинијско, најчешће по претходно остављеним стазама унутар производне парцеле (избегава се гажење усева) ширине од око 3 m,¹¹⁴ при чему водени топ врши полукружно заливање њему фронталног сектора млазом воде у

¹¹³ Међу кишним рампама истиче се тифонска кишна рампа класе *Boom*, примарно погодна за наводњавање високих ратарских усева (подешавањем висине рампе). Кишна рампа се поставља на шасију са точковима при чему, поред распрскивача распоређених дуж кишне рампе, у функцији наводњавања може бити и на колицима централно постављен далекокометни топ. У односу на топ, кишна рампа врши равномернију дисперзију воде по парцели, а упркос ширини радног захвата, обезбеђује добар баланс чак и у условима ветра. Неке од перформанси система су радни притисак од 1,5-3 бара, величина млазница од 3-6 mm, проток воде на млазници од 400-2.000 l/čas, брзина кретања система 20-60 m/čas, при чему се дистрибуира количина воде од око 5 до преко 80 l/m².

¹¹⁴ Претходним не остављањем адекватне стазе, систем при проходу точковима и шасијом уништава неколико редова усева испред себе (број угажених редова зависи од густине склопа гајеног усева).

радијусу од 80 до чак 150 m, остављајући стазу из себе сувом за неометано кретање колица по радној парцели.

Слике 13. и 14. Самоходна секторска прскалица



Извор: www.agrointer.rs, www.agroaqua.com

Доласком топа у непосредну близину бубња, уређај се аутоматски ставља ван функције, а потом се одвлачи или на нову позицију, или поставља у положај за поновни проход по истој траси. С обзиром да је вода унутар система под великим притиском (иде и преко 10 бара), уређај у функцији може бити знатан потрошач енергије. Пројектовање норме наводњавања (испуштене количине воде по јединици површине) се врши подешавањем брзине кретања колица у односу на капацитет распрскивача и радни притисак система (унутар система ово изводи инсталирана турбина). Зависно од подешене брзине кретања, дневни учинак се најчешће креће у интервалу од 1-6 ha третиране површине уз норму заливања од 8-43 l/m² воде.

Основна предност система је висок степен мобилности, односно лако премештање система са једне на другу позицију унутар парцеле, или са парцеле на парцелу, практичност употребе, релативно ниска цена система и оптималан однос цене и ефективности система, као и могућност аутоматизације рада уређаја. Као недостатак се може истаћи потреба за установљавањем довољног броја водозахвата (пунктова) на или у близини радне парцеле и релативно неравномерна дистрибуција воде уз присуство крупних капи. Иако је данас систем нашао употребу у наводњавању већине усева, представља врло добро решење за широкореде ратарске усева, попут кукуруза, и сталне засаде (воћњаке, винограде и расаднике). Уређај је глобално добро прихваћен код пољопривредних произвођача, уз све чешће присуство на тлу Републике Србије.

2. *Самоходни аутоматизовани уређаји за линијско или кружно наводњавање* - ово су системи великог радног захвата, погодни за наводњавање великих, релативно равних производних површина (дозвољени су минимални нагиби). Карактерише их веома слично конструкцијско решење и принцип рада. У овој групи уређаја, посебно се истичу:

а) Центар пивот систем (Center pivot system) - представља систем за наводњавање вештачком кишом, код кога се ротацијом латерала (кишног крила) око фиксиране базе (пивота или потпоре система) врши кружно заливање производне парцеле, при чему се вода у систем доводи у сегменту базе (обично путем хидранта или довеђењем воде из екстерног

водозхвата примарним водоводом), (Слика 15.). Систем је иновирана крајем 60' година прошлог века, а глобално је доста заступљен (највише у САД).¹¹⁵

Латерале су ношене на специјалним платформама (кулама са рамом облика великог слова А) на висини од 2-4 m изнад земљишта (за њих су причвршћене специјалним носачима и сајлама). Куле се крећу помоћу гумених точкова, при чему сваку кулу најчешће покреће засебан електромотор снаге од 0,4-1,1 KW. Размак између кула је у распону од 24-76 m. Систем најчешће почива на латерали (кишном крилу) укупне дужине од око 400 m, стим да у пракси она може варирати у распону од 60 до чак око 800 m. Један систем може једним проходом опслужити производну површину од 40-90 ha. Радни притисак унутар система може бити од 1,5-8 бара.¹¹⁶

Слика 15. Пивот центар систем



Извор: www.traxco.com

Током кружења, латерала задржава праву линију што омогућава систем за поравнање инсталиран у крајњој кули, који одређује брзину кретања сваке појединачне куле, чиме се избегавају ломови елемената система и прекиди у раду. Брзина ротације читавог система одређена је брзином кретања крајње куле. С обзиром да су пређени пут и оперативна зона различити за сваку кулу, односно сегмент кишног крила, то се у циљу равномерности наводњавања комплетне парцеле унутар сегмената латерале групише различит број распрскивача, различитог пречника млазница (величина расте од базе ка крају латерале). По пређеном пуном кругу у процесу наводњавања, систем је уколико је потребно спреман за тренутни старт наредног циклуса иригације. Висок ниво аутоматизације система дозвољава и програмирање интензитета и норме наводњавања, уз минималан захтева за присуством радне снаге.¹¹⁷

¹¹⁵ Ниво употребљивости система, који је индиректно оцењен брзином његовог уласка у употребу, најсликовитије се описује кроз пример да је током 2008. године систем био у употреби на 45% укупно наводњаваних површина у САД, што представља пораст од 124% у односу на 1988. годину.

¹¹⁶ Системи новије генерације поседују распрскиваче малог притиска (до 2 бара) монтиране на носаче који се протежу испод цеви за наводњавање, при чему су распрскивачи постављени на висини изнад површине земљишта која варира од 1-3 m, влажећи у сваком тренутку површину под усевом у пречнику од 3-20 m.

¹¹⁷ Са технолошким напретком, поред даљинског старта и заустављања рада уређаја и промене његове брзине кретања, данас је доступно и комуницирање са системом од стране руковоаца путем мобилног телефона, сателитске или интернет везе. Данас се у основном пакету понуде налазе функције контроле брзине система (могућност промене брзине ротације на свака два степена померања система) и контроле рада једног или групе распрскивача на одређеном сегменту латерале, а у циљу измена количине употребљене воде унутар производне парцеле. Иако је тренутно присутан интензиван истраживачки рад у правцу интеграције различитих сензора и система одлучивања у функционисање уређаја, све поменуто и данас пружа одређену дозу комформности у раду са овим системом.

Систем је погодан за наводњавање земљишта грубе текстуре високог интензитета инфилтрације, као и у ситуацијама када се захтева често наводњавање усева ниским интензитетом (5-15 mm/čas). Примарни недостатак система је кружни облик наводњаване површине, тако да се на квадратним парцелама ефективно наводњава од 76-79% производних површина. Решење уоченог проблема је решено тако да нека кишна крила могу бити додатно опремљена телескопском мини латералом, која се постепено извлачи приликом проласка примарне латерале кроз сектор који обухвата и углове парцеле. Карактеристично је да се трошкови употребе система по јединици наводњаване површине смањују са повећањем укупне дужине латерале (кишног крила), с обзиром да се повећава наводњавана површина по јединици дужине система са удаљавањем од базе.¹¹⁸

б) *Линеарни системи (Linear system)* - ови системи су развијани као одговор на проблеме уочене код пивот система (проблеми везани за покривање углова током наводњавања парцеле и у неким ситуацијама појава отицање воде), тако да су им у техничком смислу доста слични. Примарна разлика је садржана у правцу кретања система по производној парцели, односно трајекторија линеара је праволинијска уз дужину приближно правоугаоне или квадратне парцеле на којој се врши наводавање усева, а додатно, просечан капацитет заливања им је преполовљен. Системи дозвољавају иригацију великих површинама под високим усевима уз потпуну аутоматизацију радног процеса.

Као и у претходном случају, латерале се каче на куле на точковима које покреће електромотор, а читав систем је похрањен уређајем за поравнање система¹¹⁹ који спречава застоје у кретању и евентуална пуцања конструкције или кишног крила. Куле су међусобно удаљене од 24-76 m. Систем се снабдева водом или директним повезивањем примарног ценовода (укопаног или постављеног по површини) и погонске куле (кишног крила) путем флексибилног црева, или помоћу пумпне јединице (дизел агрегат) постављене у погонској кули која иде уз канал испумпавајући из њега воду и убацујући је у латерале (Слика 16.).

Слика 16. Линеар систем



Извор: www.zimmatic.com

На латералу су уграђени бројни распрскивачи, млазница различитог пречника (протока воде, односно интензитета орошавања), који с висине од 2-4 m изнад површине парцеле врше наводњавање усева. Систем је погодан за већину усева, и ниских и високих, али се може

¹¹⁸ Примера ради, први (почетни) сегмент система дужине 50 m максимално може наводњавати 0,8 ha, док сегмент истих димензија, али 8. по реду, максимално може наводњавати око 12 ha проласком пуног круга.

¹¹⁹ Правац кретања и померање система у линији омогућени су радио везом, каблом, сајлом или браздом (каналом). Прва опција претпоставља програмибилну контролну јединицу инсталирану у крајњој или централној кули (управљачка или погонска кула).

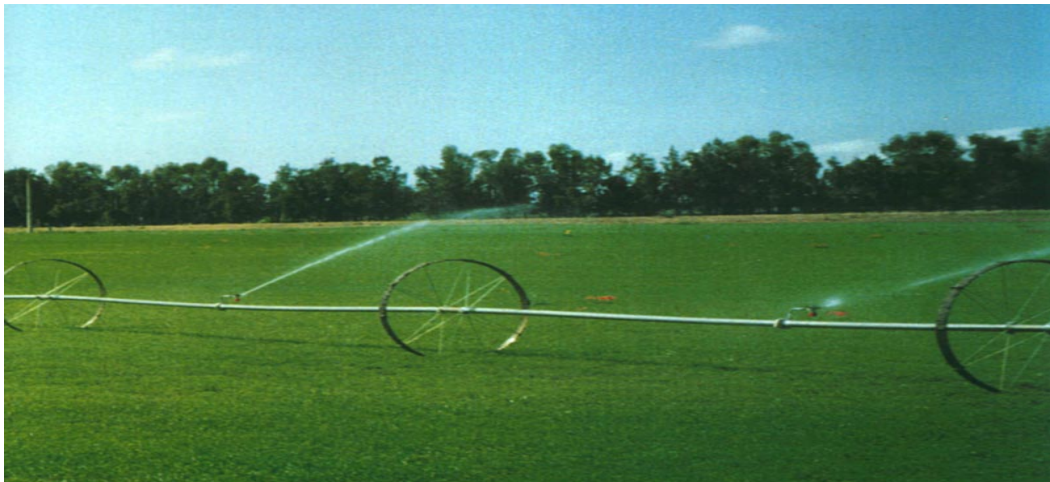
имплементирати на примарно равним теренима. Радни притисак у систему је сразмерно низак, до 2 бара, што чини систем енергетски штедљивим. Интензитет заливања је релативно низак, и креће се обично од 5-15 mm/h.

Ови системи нису намењени једнодневном заливању, обзиром да је на крају једног циклуса заливања систем на крају производне парцеле, те се треба допремити на стартну позицију (тек пошто се заливено земљиште довољно просуши да систем не остави дубоке трагове или оштети усев),¹²⁰ што доводи до увећања оперативних трошкова.

Зависно од ширине парцеле радни захват линеара (дужина латерала у функцији) је најчешће 300-500 m, стим да у неким ситуацијама може бити и 100 m, али и 1.000 m. Дужина парцеле може варирати од 2.000 m, до чак 4.000 и више метара, тако да један систем може опслужити од 100 до 200 ha, односно у неким ситуацијама и више хектара. Трошкови рада детерминисаног система по наводњаваној површини падају са повећањем дужине (површине) парцеле. При једном проходу захтева се примена оптималне норме заливања, која ће задовољити потребе усева до наредног прохода система.

3. *Самоходна кишна крила* - су веома популаран, механички покретан систем наводњавања.¹²¹ Свака секција (појединачна цев) латерале поседује свој точак (пречника од 1,2-1,9 m), при чему латерала има и функцију осе точка (Слика 17.). Димензија точка је таман толика да дозвољава латерали неометан пролазак који неће механички оштетити гајени усев. Бензински или дизел мотор и мењачка јединица смештени у централном делу или на крају латерале омогућавају покретање кишног крила напред-назад.

Слика 17. Самоходна кишна крила



Извор: www.agrointer.rs

Латерала најчешће има радни захват од 100-400 m, а може бити дужине и до 800 m. У њеној основи су алуминијумске цеви пречника 100-125 mm, при чему је сваки појединачни сегмент латерале најчешће око 12 m дужине, са точком по средини

¹²⁰ У случају минималних заливних норми на земљиштима високе стопе инфилтрације, систем може бити у функцији наводњавања у оба смера (напред-назад) без дужег чекања по првом проходу. Једна од опција управљања системом може бити и наводњавање прве половине парцеле већом нормом заливања, а друге мањом, по доласку на крајњу позицију и промени смера система, примењује се обрнут редослед норми наводњавања (опција је у употреби у условима када из неког разлога није пожељно или могуће искључити довод воде у тренутку репозиционирања система). Присутна је и алтернатива код газдинстава на којима примарни цевовод или канал полове парцелу по вертикали. Систем залива леву половину парцеле до њеног краја, потом се искључује доток воде, инсталација се празни, а латерала се пребацује на десну страну парцеле, која је сада стартна позиција за обрнути проход система.

¹²¹ Током 2008. године на територији САД је скоро 1,2 милионахектара наводњавано системом самоходних кишних крила (Peters, 2011).

сегмента. Прскалица је обично постављена на испусну цев која је причвршћена за латералу непосредно уз спојницу два сегмента.

Свака прскалица поседује могућност аутоматске самонивелације у случајевима када се кишно крило заустави тако да је испусна цев накривљена у односу на почетни усправни положај. Замена млазница на прскалицу се обично врши на сваких 2 до 5 година, зависно од нивоа абразивности коришћене воде. Испусни вентил је позициониран насупрот испусне цеви, и аутоматски се отвара са падом притиска у систему. Систем се снабдева водом на крајњем сегменту или у централном делу латерале путем флексибилног црева прикљученог за примарни цевовод под притиском. Радни притисак унутар система је 3,5-4,5 бара, уз интензитет заливања од 10-20 mm/čas (Beard et al., 2000).

Поменути систем је погодан за иригацију ниских усева, попут соје и луцерке, поврћа, сејаних ливада и пашњака, као и високих усева (попут кукуруза) у првим стадијумима развића биљке. Идеалан је за парцеле средње величине (од 10-30 ha), што правилнијег облика, уз могућност присуства минималног нагиба, али са што мање депресија или испупчења. Највише му одговарају лака и песковита земљишта, како при наводњавању тешких земљишта може доћи до пропадања точкова и остављања трагова у расквашеном земљишту, што са једне стране успорава кретање система, док са друге стране трајно оштећује мањи део гајених усева.

Систем карактерише врло добар степен ефикасности примене агротехничке мере наводњавања (однос количине воде резервисане у зони кореновог система и норме наводњавања), који уз разумно управљање системом износи око 70% (Hill, 2000). Међусобна близина распрскивача унутар латерале омогућава равномерно наводњавање површине парцеле, а зависно од типа земљишта, усева, типа распрскивача и норме наводњавања, циклус наводњавања обично траје од 8-24 часа.¹²² Предности система су: релативно мали захтев за људским радом, доста нижа вредност инвестиције у односу на имплементацију линеар или пивот система, низак ниво радног притиска у систему који повлачи и ниске трошкове утрошеног енергента, ниски трошкови одржавања система и друго.

Сагледавајући појам наводњавања, при пројектовању и установљавању појединачног система поред његовог усклађивања са перформансама и производном оријентацијом одређеног газдинства, пожељно је владати и са неколико основних елемената које оно инкорпорира у себе, као што су:

а) режим наводњавања - подразумева јединство свих карактеристика заливања, норми наводњавања и броја и рокова заливања. Он није непроменљива категорија, јер својим основним параметрима треба да прати потребе гајеног усева сходно одређеној фенофази унутар вегетационог циклуса, те треба да чува и унапређује производне способности наводњаваног земљишта (Trajković, Milanović, 2012).

б) Евапотранспирација - представља круцијални елемент за одређивање потреба за водом пољопривредних усева, која ће се накнадно трансферисати ка усеву путем система за наводњавање. Она обједињује губитак воде у атмосферу кроз транспирацију биљака и испаравање са земљишта покривеног усевом. Њена вредност се добија директним мерењима или сложеним израчунавањима базираним на метеоролошким подацима. Потреба усева за водом, у великој мери, зависи од величине евапотранспирације, а

¹²² Стога, произвођачи најчешће употребљавају дуже циклусе наводњавања (целодневне), с обзиром да они минимизују потребу за радном снагом. Међутим, они обично резултују апликацију велике количине воде током појединачног циклуса (75 mm/дан) и дуже паузе између два циклуса, наравно, само уколико је земљиште способно да прими и задржи оволику количину воде без израженијег отицања у дубље слојеве. У супротном случају или се користе краћи циклуси наводњавања или млазнице мањег пречника, што доводи до нижих норми наводњавања.

изражава се преко евапотранспирације усева (ET_c) коју одређује производ вредности референтне евапотранспирације (ET_0) и коефицијента културе (k_c).¹²³ У пракси, повећана потрошња воде на евапотранспирацију у односу на остварену количину падавина доводи до смањења количине воде у активном слоју земљишта и исушивања комплетног земљишног комплекса, са негативним (фаталним) последицама по вегетацију (Трајковић, 2009; Ђукић, Mihailović, 2012).

в) Захтеви усева за водом и захтев за наводњавањем - захтеви усева за водом представљају укупну количину воде потребну за покривање губитка воде насталог кроз евапотранспирацију усева, који није оболео, који се гаји на великој парцели без рестриктивних услова земљишта (укључујући влажност и плодности земљишта), и који остварује пун производни потенцијал за дате услове окружења. Он је уствари ET_c неког одређеног усева, а у пракси се најчешће процењује уз помоћу софтверских апликација.

Захтев за наводњавањем представља количину воде која се мора испоручити кроз систем за наводњавање како би се осигурало да је усев потпуно задовољио своје потребе за водом. Хипотетички, уколико је наводњавање једини извор снабдевања водом, захтев за наводњавањем ће увек бити вредносно већа величина од захтева усева за водом (разлика је садржана у неефикасности (губицима воде) система за наводњавање). Наравно, уколико усев прими одређену количину воде из других извора (падавина, резерви влаге у земљишту, подземних водотокова и осталог), захтев за наводњавањем ће бити значајно нижи од захтева усева за водом (Savva, Frenken, 2002).

г) Распоред наводњавања - по прорачуну захтева усева за водом и захтева за наводњавањем, израђује се распоред наводњавања, појам који се дефинише као активност планирања и олучивања везан за процес наводњавања од стране доносиоца одлука на газдинству пре и током већег дела вегетационе сезоне за сваки појединачно узгајани усев. Ово је кључни елемент за правилно управљање системом за наводњавање, с обзиром да му је основна мисија примена адекватне количине воде у правом тренутку, чиме би се испунио унапред зацртан циљ произвођача везан за управљање наводњавањем (максимизација ефикасности употребљене воде, раст приноса гајених усева, минимизирање трошкова наводњавања и остало). Активност се примарно базира на присуству воде у зони кореновог система усева, количини усвојене воде од последњег наводњавања и потребама усева за водом сходно фази раста и развоја у којој се налази. Извођење активности прати њена интеграција у целокупан систем управљања производњом на газдинству, укључујући располагање енергијом, радном снагом и усвојеном праксом.

Сет података неопходних за извођење ове активност обједињује: тренутни ниво и очекиване краткорочне промене у расположивим залихама воде у земљишту за сваку производну парцелу (за 5-10 дана унапред); сетвену структуру; ниво подземних вода; процене кад би се извршио наредни циклус наводњавања у складу са континуитетом одржавања високог нивоа ефикасности постојећег система за наводњавање; уколико је могуће тачно проценити количину воде коју треба трансферисати ка свакој производној парцели, сходно циљаном нивоу влажности земљишта; приказ могућих нежељених ефеката уколико се наводњава неколико дана раније или касније, примени премало или превише воде, или уколико се не наводњава током читаве сезоне; и друго.

¹²³ Референтна евапотранспирација претпоставља вредност евапотранспирације са сразмерно велике продуктивне површине покривене склопом трава уједначене висине, од 8-15 cm, у условима присуства лако приступачне воде у земљишту (изражава се у mm/дан). Коефицијент културе омогућава изражавање упросечене вредности евапотранспирације усева, при чему његова вредност није константна током вегетационог периода, односно варира у зависности од фазе развоја усева. Он се користи за пројектовање система за наводњавање или при раду имплементираних система код којег постоји сразмерно дуга пауза између два узастопна заливања.

Непосредно пред иригацију, како би се тачно проценила количина воде која ће се дати земљишту, треба размотрити следеће параметре: дневне потребе усева за водом; ниво доступне влаге у земљишту и вредност пољског водног капацитета парцеле под усевом;¹²⁴ ефективну дубину зоне корена сходно тренутној фази развоја биљке; ниво евапотранспирације; технички капацитет система за наводњавања који би се користио; и услове дренаже парцеле.¹²⁵ Поред овога, подаци од интереса произвођача су цена воде и пратеће таксе везане за наводњавање, могућности и капацитет снабдевања водом (примарног и алтернативних водозахвата), очекивани временски услови, ниво соли и киселости земљишта, квалитет коришћене воде, предузете агротехничке мере над усевом и друго (Heermann et al., 1990; Martin et al., 1990; Howell, 1996).

д) Квалитет воде за наводњавање - придржавање основних постулата добре пољопривредне праксе, усклађене са производњом здравствено безбедне хране и заштитом животне средине, намеће током извођења активности наводњавања коришћење воде задовољавајућег хемијског, физичког и бактериолошког квалитета. Са аспекта бактериолошке исправности треба контролисати присуство фекалних и других бактерија, као и алги, протозоа, нематода и осталог. У оквиру контроле присуства физичких примеса, пажња се усмерава на седименте земљишта, честице корозије система, боју, мирис и замућеност воде, и остало. Провера хемијског квалитета коришћене воде треба да испрати присуство и концентрацију растворљивих соли (салинитет), микро елемената (попут хлора, гвожђа или бора) и тешких метала, рН вредност и тврдоћу воде (присуство CaCO_3), те присуство минералних ђубрива, пестицида и осталог (Wilcox, 1955; Phocaides, 2007; Laffan, 2015).

Сучељавање раста светске популације, потреба за водом у агрокомплексу, климатских промена и ограничености расположивог водног ресурса представља велики изазов за данашње друштво, које очекује адекватан техничко-технолошки одговор савремене науке и праксе. Како је свежа вода заједнички именитељ, њена лимитираност иницира или утицаје на ефикасније коришћење овог ресурса (стварање уштеда) или обезбеђење додатних количина воде за процес производње хране, и то путем следећих активности: интензивнијег притиска на произвођаче и процесоре да се стриктније усаглашавају са глобално прихваћеним нормама потрошње воде за одређене активности; континуитет у развоју техничко-технолошких¹²⁶ и организационих решења високог нивоа ефикасности употребе воде; раст цене воде коришћене у пољопривреди или прехрамбеној индустрији, или увођење додатне таксације воде за све који пробију унапред задату квоту; ширу имплементацију алтернативних извора воде, попут складиштења атмосферских падавина и површинских вода ван сезоне вегетације, рециклажу отпадних вода до нивоа поновне употребљивости и десалинизацију морске воде; и осталог.

¹²⁴ Одговор биљке на наводњавање зависи од физичког стања, плодности и биолошког статуса земљишта. Стање земљишта, његова текстура, структура, дубина и ниво органске материје, специфична тежина, ниво соли, киселост, дренажа, топографија, плодност и хемијске особине, симбиотски утичу на ниво пенетрације корена биљке и коришћење расположиве влаге и хранљиве материје у земљишту. Како многи од ових фактора утичу на слободу кретања воде у земљишту, као и на степен инфилтрације земљишта и могућност биљке да приђе расположивој води, то коришћени систем за наводњавање треба усагласити већини ових услова.

¹²⁵ Установљавањем распореда наводњавања произвођач долази до тачне детерминације укупног дефицита воде током вегетације неког усева (норме наводњавања), тренутка када је иригацију неопходно спровести како би се задовољиле тренутне потребе усева за водом (време наводњавања), колико воде треба аплицирати у току појединачног наводњавања (заливна норма), колико дуго треба да траје појединачни турнус наводњавања (трајање наводњавања) и колико често треба наводњавати посматрану парцелу/усев (фреквентност наводњавања).

¹²⁶ Са ером компјутеризације и инструментализације, нова технолошка решења су све присутнија и код лица која спроводе наводњавање усева. Са једне стране, рачунар налази примену у стратешкој оптимизацији распореда наводњавања у реалном времену, док је са друге стране лимитираност воде омогућила развој софистициране технологије и даљинску детекцију стања усева и земљишта са аспекта присуства воде и примене наводњавања.

Иако је током последњих неколико декада неоспоран напредак у употреби нових технологија у пољопривреди, као што су аутоматизација агротехнике, ослањање на биоинжињеринг или примена ласера, још увек је релативно мало остварено у погледу технолошког и поврх свега организационог унапређења управљања водом у процесу наводњавања. Након једног истраживања спроведеног у Аустралији добијени су крајње поражавајући резултати, с обзиром да из глобално расположиве групе техника за управљање водним ресурсом у више од 70% случајева у пракси су коришћене само локалне методе, које нису базиране на научним принципима. Стога, претпоставља се да постоји велика потреба за унапређењем ефикасности постојећих и иновирање нових техника за управљање водама, те њиховом накнадном интерпланетарном разменом која би иницирала употребу у већем обиму (Hornbuckle et al., 2009).

Упркос мањку јединственог решења за крајње ефикасну потрошњу воде, у мноштву елемената од утицаја на пољопривреду, донекле задовољавајући резултати постижу се и правилним одабиром усева сходно расположивим природним условима и ресурсима, адекватним распоредом наводњавања и имплементацијом одговарајућег начина и система наводњавања у односу на издашношћу доминантан водозахват, правилним управљањем земљишним фондом, увођењем информационах технологија и осталим. Ресурсно ефикасна организација наводњавања обуватила би и анализу и упаривање многих био-техничких параметара и усаглашавање великог броја подактивности, који би као финални резултат произвели правовремену и оптималну одлуку у вези са наводњавањем. За ове намене у савременој пољопривреди све чешће се имплементира Систем за подршку одлучивању (СПО).¹²⁷

Постоји доста позитивних примера употребе СПО у агро сектору и водопривреди, а најчешће се користе у регионима развијених земаља са интензивном пољопривредом (попут долине реке Рио Гранде на Средњем западу САД, северног дела базена Мари-Дарлинг у Аустралији, делова ЕУ, или делова Кине) у којима се појављују реални проблеми са неравномерношћу падавина и појавом суша, регулацијом речних токова, усклађивањем укупне понуде и тражње за водом, и осталим (Abawi et al., 2001; Kinzli et al., 2011).

У глобалу, заједничка решења усаглашавања понуде и тражње за водом помоћу СПО се могу јавити на различитим нивоима: код међуречних трансфера врши се вештачки пренос воде из речног слива за задовољавајућом расположивошћу водом у речни слив у коме је она лимитирана, или у коме би се она боље усагласила са људским активностима; код рационализације снабдевања водом из речних токова подразумевају администрирање права првенства коришћења воде на водозахватима (привреда или комунална употреба); код каналске мреже за иригацију систем потпомаже планирање најоптималније прерасподеле воде од примарног ка секундарним каналима која би задовољила захтеве гајених усева на посматраној територији уз минимизацију накнадног захватања из локалних речних

¹²⁷ СПО су интерактивни, на софтверу засновани информациони системи који помажу корисницима у расуђивању и оптималном избору између понуђених алтернатива. Комбинују интелектуалне способности појединца и могућности рачунара у циљу доласка до што квалитетније одлуке. Систем олакшава прикупљање екстерних информација, врши њихову статистичку анализу и сужава круг могућих опција за доносиоца одлука, а као крајњи резултат генерише кредибилну одлуку са аспекта предузете производне активности. Иако је типична примена СПО у свим ситуацијама управљања и планирања (стратешко и тактичко одлучивање) у којима се менаџмент суочава са одређеним проблемом вишег нивоа комплексности, он се мора прихватити само као помоћно средство управљања пословним активностима без занемаривања капацитета људског расуђивања (Druzdzal, Flynn, 2002).

водотокова; код иригације на нивоу газдинства потпомаже програмирање распореда наводњавања различитих нивоа комплексности.¹²⁸

Са аспекта иригације, примена СПО захтева располагање следећим информацијама: оптималног тренутка за наводњавање; момента у коме се јавља потреба за снабдевањем додатном количином воде (издашност расположивог водозахвата); броја и дужине трајања циклуса наводњавања; фреквентности наводњавања; површине која се наводњава; климатским и временским условима; гајеном усеву; типу и стању земљишта; и осталом, чиме би се што боље проценило стање и сезонске варијације водног ресурса неке територије, те дало довољно времена за усаглашавање очекиване понуде и тражње за водом, односно адекватно управљање поменутиим ресурсом (Oad et al., 2006; Billib et al., 2007).

2.7.2. Основне карактеристике наводњавања у Републици Србији

Историјат наводњавања

Наводњавање је пронашло своје корене са праскозорјем историје човечанства, као напор човека да умањи утицај климатске несигурности на пољопривредну производњу. Оно представља први системски приступ у контролисању протока и коришћењу воде, с обзиром да се са организованом употребом воде у комуналне сврхе започиње доста касније.

Као активност, установљава се у поприлично сличном периоду (од око 5.700-2.800 п.н.е.) на простору Египта и Месопотамије (данас Ирака и Ирана), односно Кине и дела Индије, где тадашње становништво користи предности поплавног таласа Нила, Тигра, Еуфрата, Инда и Хуанг Хо (Жуте реке), који се периодично јавља током једне половине године, преусмеривши га на пољопривредне површине, уз задржавање воде на парцели до два месеца, те каснији одвод воде у матични водоток (недостатак добре дренаже и продужетак сезоне поплава, решен је подизањем система каналске мреже, брана и уставница ради што боље контроле протока воде у оба смера). Поменуте области су углавном имале карактеристике равница са топлотом и сувом климом лоциране уз велика речна корита (Mays, 2008; Hordon, 2011).

Током наредних векова, усвојене технике се шире преко Персије, Блиског истока и западно дуж Медитерана. У овом периоду, наводњавање се независно јавља на америчком континенту код Инка, Маја, Астека, а мало касније и код индијанског племена Хохокама на територији данашње Аризоне. Наводњавање какво данас познајемо почиње да поприма облике средином XIX века, а омогућио га је интердисциплинарни приступ и симбиозни

¹²⁸ Примера ради, у климатским условима северне Кине испитиван је генерални образац наводњавања у процесу узастопне сетве два или више усева на истом земљишном комплексу унутар исте вегетационе сезоне (*double cropping*). У фокусу је био склоп ратарских усева, озиме пшенице и меркантилног кукуруза. Извршена је процена профитабилности и могућност уштеде воде у поменутом систему биљне производње, а кроз најадекватнију прерасподелу доступне воде на задовољење потреба оба усева. У ову сврху коришћен је математички метод динамичког програмирања, којим је извршена оптимизација процеса вишестепеног доношења неопходних одлука, односно усаглашена је дистрибуција воде у различитим фазама пораста усева са расположивом водом у производном окружењу (падавине и водни ресурси) креирањем оптималног распореда наводњавања. Основни принцип којим се водило програмирање је био да без обзира на стања и одлуке из прошлости, будуће одлуке морају бити у функцији оптималног решења за комплетан процес (Shengfeng et al., 2011).

На територији ЕУ развијан је СПО (унутар ENORASIS платформе) базиран на ГИС технологији и FAO 56 (Penman-Monteith) методу за процену евапотранспирације. Систем се похрањује тренутним и очекиваним временским, хидролошким и земљишним информацијама (сателитски снимци, подаци јавних и приватних хидро-метео агенција, подаци са постављених сензора на производним парцелама, планови распореда наводњавања пољопривредних произвођача и остало), врши њихову брзу обраду и на лични упит даје произвођачу повратну информацију у виду процене оптималне количине воде коју у том тренутку треба додати усеву наводњавањем (Chatzikostas et al., 2013).

развој неколико грана науке, који је допринео бољем разумевању и могућношћу унапређења до тада знаних хидрауличких решења, попут сифона (изума Асираца) или пумпе (изума старих Грка). Први практични пример модерног наводњавања установљен је у Јути (Солт лејк сити) од стране Мормонске заједнице, када је почевши од 1847. године, добро овладавање синергијом између масе, енергије и турбуленције тока воде, током наредних пет деценија допринело ширењу мере наводњавања на скоро 2,5 милиона хектара земљишта у западном делу САД. Од тог тренутка, на бази искуства са Средњег запада долази до глобалног развоја многих савремених принципа и система управљања водом и земљиштем.

Упркос чињеници да се присуство наводњавања хипотетички може изједначити са настанком људске цивилизације, оно је заправо активност савременог човека. Његов рапидан развој започиње у периоду између два светска рата, а ескалира по завршетку II светског рата,¹²⁹ када долази до глобалне изградње грандиозних инфраструктурних објеката намењених иригацији (брана, вештачких акумулација и каналске мреже), која прогресивно осваја значајније пољопривредне површине. Данашњицу карактерише постепени технолошки заокрет ка експлоатацији подземних вода, коришћењу рециклиране воде и развоју мањих алтернативних система акумулације воде (каптаже, резервоари за кишницу и остало), (Drower, 1954; Shanan, 1987; Sojka et al., 2002; McClellan, Dorn, 2006).

Развој наводњавања у Србији

Први мелиорациони радови на нашим просторима забележени су још у другој половини III века нове ере, за време владавине римског цара Пробуса (276-282), када су на територији Војводине извршене активности у функцији одбране шире околине Сирмијума (Сремска Митровица) од површинских вода, због чега су у ту сврху ископана два канала са задатком да прихвате и спроведу вишкове површинске воде у реку Саву (Dragović et al., 2005a).

Међутим, термин наводњавање се први пут помиње у списима из XIII и XIV века, када су тадашњи српски владари директно располагајући водним ресурсом, давали одређеним манастирима на југу Србије могућност да на свом поседу користе и проширују постојећу каналску мрежу у сврху пољопривредне производње (наводњавања). Старешина храма је био у ситуацији да за разумну надокнаду дозволи локалном становништву приступ неком од манастирских канала (Živojinović, 2001).

Почетак новије историје наводњавања везује се за територију Војводине и изградњу канала Мали Стапар-Нови Сад током периода 1872-1875. година, која је подстакла изградњу неколико заливних система у Бачкој, а касније и Банату и у Срему. Упркос поменутоме, дошло је до спорог раста наводњаваних површина, где се на комплетној територији Војводине до 1920. године наводњавало нешто изнад 200 ha, до 1930. површине расту на скоро 300 ha, док се 1940. године наводњава скоро 1.100 ha. Са крајем 70' година XX века, завршава се већи део пројекта изградње хидросистема Дунав-Тиса-Дунав (Д-Т-Д), те започиње његово интензивније вишенаменско коришћење, стим да од планираног капацитета који је теоретски могао да покрије преко пола милиона хектара пољопривредног земљишта, крајем века је у функцији наводњавања била ни непуна петина (Dragović, 2001; Dragović et al., 2005b; Pantelić et al., 2011).

Фокусиравши се на територију Централне Србије, планска изградња савремених инфраструктурних система за наводњавање започиње у периоду након II светског рата. До краја 80' година прошлог века, на бази претходно извршене комасације пољопривредног

¹²⁹ Поменуто је омогућио технолошки искорак са открићем и овладавањем електричном струјом, парном машином и мотором са унутрашњим сагоревањем, односно појава нових материјала, иновираних опреме (пумпе) и система за наводњавање (базирани на распрскивачу) који су иницирали својеврсну револуцију у процесу испумпавања и контролисаног усмеравања воде под притиском.

земљишта, пројектовано је и имплементирано 48 система који су покривали површину од скоро 26.000 ha (примера ради систем у Чачанском пољу на 4.700 ha, у Трстенику на 3.700 ha, у Белој Паланци на 1.500 ha, или у Крушевачком пољу на 1.100 ha), (Milivojević et al., 1989; Obradović et al., 2012). Последње две деценије су карактерисали спорадични инвестициони аранжмани у изградњу система за наводњавање релативно мале вредности, при чему су се површине које је могуће наводњавати повећале за свега неколико хиљада хектара. Упоредо, недостатак средстава за одржавање већ постојећих система довео је до значајнијег умањења степена њиховог искоришћења.

Стање наводњавања у свету

Примарни фактор примене и развоја агротехничке мере наводњавања је ниво и временско-просторни распоред падавина, како у току вегетационе сезоне, тако и унутар једне календарске године или чак вишегодишњег периода. Сходно захтевима гајеног усева за водом, биљна производња ће показати одличне резултате уколико се биљци омогући равномерно присуство од 500 mm падавина усклађених са њеним потребама у току периода вегетације. У неким ситуацијама (код одређених усева) производња може дати задовољавајуће резултате и са добро распоређеним падавинама мањим од 250 mm, али у условима аридне (мање од 250 mm падавина годишње) и семи аридне климе (250-500 mm падавина годишње) падавине у одређеном степену не могу надоместити губитке воде изазване евапотранспирацијом, тако да мале осцилације у нивоу или распореду падавина могу изазвати штете са несагледивим последицама по очекиване приносе. Са овог аспекта више од пола земљине површине има потребу за наводњавањем (Shaw, Austin, 1926; Kljajić, 2014). Широко је распрострањена примена наводњавања и на подручјима других климата, нарочито у економски развијеним државама у којима доминира присуство техничко-технолошки савремене пољопривреде.¹³⁰

Према подацима FAO, почетком друге декаде XXI века, наводњавало се нешто изнад 20% обрадивих површина у свету. Последњих неколико деценија интензитет присутног тренда развоја наводњавања се уочава кроз брзину раста површина инфраструктурно опремљених за извођење процеса иригације, које су 1970. године глобално заузиле око 184 милиона хектара, 1990. око 258 милиона хектара, уз процене да су у 2012. години оне заузеле чак 324 милиона хектара обрадивих површина (раст од преко 76% за последњих 40 година),¹³¹ (FAO, 2016c).

¹³⁰ Неке претпоставке иду у правцу да ће се због растућих потреба за храном више од половине светске производње житарица до 2050. године производити у условима наводњавања. Поменуто ће захтевати и примену наводњавања као додатне агро-техничке мере у регионима који обично имају задовољавајућ режим падавина, а у функцији кориговања појаве периодичних краткотрајних суша, што ће стабилизovati приносе усева и редуковати појаву болести. Примера ради, у регионима САД са претежно влажном климом приметан је рапидан раст површина под ратарским усевима који се додатно наводњавају (највише их је под кукурузом, а данас се преко 60% укупних површина под овим усевом наводњава у Лујзиани, Мисисипију, Алабами, Арканзасу, Тенесију и Кентакију, односно чак преко 70% површина у Џорџији). Прихватљиво објашњење за поменуто појаву проналази се у растућем тренду цене кукуруза од 2006. године. У сврху оцене дугорочне профитабилности овог типа наводњавања, уз примену центар пивот система у производњи кукуруза, показано је да у условима ниске цене воде и стагнације цене енергената под одређеним условима производња може бити профитабилна у периоду високих цена кукуруза. Са растом величине производне парцеле, струја се показала као економски исплативији енергент у односу на дизел, а у условима текућих цена кукуруза наводњавање је било исплативо на парцелама већим од 51 ha (Boyer et al., 2014).

¹³¹ Изражена по становнику, глобална стопа раста наводњаваних површина има негативни тренд. Током периода 1978 -2000. година, наводњаване површине по становнику су се смањиле за 5%. Процене су да ће постојеће бране на светским водотоковима дозволити само 10% повећања коришћених количина воде за наводњавање до 2030. године, што ће довести до погоршања регионално већ присутне оскудности површинске воде за ове намене. Многе земље, од Кине преко Индије и Пакистана, до Блиског истока и Северне Африке, већ се сусрећу, или ће се ускоро сусрести са проблемом мањка воде за наводњавање и тиме угрозити стабилност прехранбене

Тренутно су расположиви детаљни подаци у вези са глобалним наводњавањем за 2011. годину (Табела 112.), у којој је од 304 милиона хектара површина технички опремљених за наводњавање у стварној функцији иригације било око 86%. Другим речима, активно је наводњавано преко 20% укупног обрадивог земљишта широм света.¹³²

Табела 112. Наводњавање у свету у 2011. години (у милионима ha)

Континент/параметар	ПНП ¹	ИН ² (у %)	ОНП ³	РНП ⁴	РНП/ОНП (у %)
Африка	14,45	138	12,49	10,49	84
Северна Америка	29,84	105	33,87	28,44	84
Јужна Америка	14,06	112	14,93	12,58	84
Азија	270,57	141	216,83	192,42	89
Европа	14,96	100	23,02	14,96	65
Океанија	2,35	100	3,17	2,35	74
Свет укупно	346,21	133	304,31	261,23	86

Извор: Frenken, Gillet, 2012.

Напомена: ¹ ПНП - пожњевене наводњаване површине (укључују и површине на којима су организована два циклуса сетве/жетве у систему наводњавања); ² ИН - интензитет жетве наводњаваних површина; ³ ОНП - површине инфраструктурно опремљене за процес наводњавања; ⁴ РНП - стварно наводњаване површине.

Према величини фонда земљишних површина које су у функцији активног наводњавања доминира Азијски континент (преко 85% површина је концентрисано у јужним и источним областима),¹³³ са учешћем од скоро 74% у глобално наводњаваним површинама (Табела 1.). Такође, климатски услови, а преваходно притисак на прехранбену сигурност, иницирају организовање дупле жетве на две петине наводњаваних површина на Афричком и Азијском континенту.¹³⁴ Занимљиво је да у односу на светски просек, Европски континент активно наводњава најмање за иригацију инфраструктурно опремљених пољопривредних површина (око 65%), што се већим делом приписује умереној клими са сразмерно задовољавајућим падавинама, док се једним делом може протумачити и високим степеном стабилности прехранбене сигурности садашње концентрације становништва, која се по потреби одржава увозом пољопривредно-прехранбених производа ван матичног континента.

Увидом у структуру група усева произведених на глобално пожњевеним наводњаваним површинама (Табела 113.), уочава се доминација житарица (узгајане су на преко 61% укупних површина, при чему је скоро 87% поменуте производње сконцентрисано на тлу

сигурности. Угроженост водних ресурса се види и кроз чињеницу да се око 20% наводњаваних површина у САД допунски снабдева подземним водама, при чему је у Кини, Индији и Бангладешу прекомерно испумпавање подземних вода већ постало озбиљан економско - еколошки проблем (Tilman et al., 2002).

¹³² Иако се глобална оправданост ширења наводњаваних површина базира на аспектима раста становништва и потреба за храном, те климатских промена и појаве све учесталијих и екстремнијих суша, чиме би се остварио један од предуслова сигурне, успешне и ефикасне пољопривредне производње, тренутне процене неких аутора везане за укупне површине под неким типом система за наводњавање у свету су значајно ниже и крећу се у интервалу од 15-18% (Fischer et al., 2007; Savić, et al., 2013).

¹³³ Унутар афричког континента наводњаване површине су скоро идеално расподељене на Северну и Субсахарску Африку. У случају Јужне Америке скоро 40% ових површина је концентрисано у Бразилу, док се унутар Европе скоро 72% наводњаваних површина налази у регији Централне и Западне Европе (далеко највећи део у регији Медитерана), (Frenken, Gillet, 2012).

¹³⁴ Употреба наводњавања у симбиози са високоприносним сортама, при оптималној количини ђубрива и пестицида, и адекватно коришћење механизације веома је допринела развоју зелене револуције у Азији, где се данас, примера ради, око 41% обрадивог земљишта наводњава у поређењу са 26% наводњаваних површина почетком 70' година прошлог века. Преко 40% суме глобално наводњаваних површина се налази у само две државе, Кини и Индији, док је Подсахарска Африка је регион са најмање наводњаваних обрадивих површина (око 3%), при чему поседује највећи потенцијал ширења наводњавања, с обзиром да располаже могућностима за увећање површина инфраструктурно опремљених за наводњавање за чак пет пута (на 38 милиона ha). Сразмерно велик потенцијал развоја носи и континент Јужне Америке, на којем је опремљено нешто мање од четвртине површина које је могуће наводњавати (60 милиона ha), (FAO, 2016с).

Азијског континента). Као основни производ примарне пољопривреде, производња житарица се осим у случају Океаније и донекле Европе, појављује као изражен лидер међу линијама производње организоване у систему наводњавања на свим континентима. Примећује се да са јачањем економске снаге континента и мањом густином насељености становништва долази до израженије диверсификације наводњаваних група усева, при чему житарице као гарант прехранбене сигурности губе на релативном значају. Унутар свих група усева видљива је превасходна концентрација производњи на тлу Азије.

Табела 113. Структура пожњевених наводњаваних површина у свету у 2011. години са аспекта гајеног усева (у милионима ha)

Континент/ група усева	Житарице	Кртоле	Поврће	Воће	Махуњаче	Биљна база за шећер	Уљарице	Биљна база за пића	Биљке за vlakно	Крмно биље и пашњаци	Остало	Укупно
Африка	6,26	0,41	1,79	1,39	0,37	0,75	0,64	0,06	0,67	2,01	0,08	14,45
Северна Америка	11,75	0,51	2,03	2,72	0,52	0,68	3,69	0,0	1,38	6,54	0,02	29,84
Јужна Америка	4,44	0,26	0,86	1,82	0,66	2,97	0,66	0,43	0,33	1,35	0,20	14,06
Азија	184,43	3,10	14,40	10,82	5,62	7,41	18,91	0,55	12,02	11,07	2,23	270,57
Европа	4,64	0,78	1,28	2,35	0,39	0,48	1,37	0,02	0,21	3,37	0,07	14,96
Океанија	0,32	0,0	0,13	0,34	0,0	0,21	0,06	0,02	0,15	1,12	0	2,35
Свет укупно	211,84	5,07	20,51	19,45	7,56	12,52	25,34	1,08	14,77	25,47	2,61	346,21

Извор: Frenken, Gillet, 2012.

Како су житарице група усева која се најчешће наводњава, а уједино и основа прехранбене сигурности на глобалном нивоу, то ће се сагледати и учешће појединачно наводњаваних усева унутар поменуте групе усева (Табела 114.).

Табела 114. Структура пожњевених наводњаваних површина у свету у 2011. години са аспекта гајених житарица (у милионима ha)

Континент/усев	Пшеница	Пиринч	Кукуруз	Просо	Јечам	Сирак	Остало	Укупно
Африка	2,02	2,24	1,25	0,0	0,21	0,35	0,19	6,26
Северна Америка	2,33	1,15	6,40	0,0	0,54	1,14	0,20	11,75
Јужна Америка	0,13	2,73	1,38	0,0	0,02	0,12	0,06	4,44
Азија	64,79	93,62	18,77	1,79	2,19	1,15	2,11	184,43
Европа	0,71	0,57	2,46	0,0	0,52	0,0	0,39	4,64
Океанија	0,17	0,02	0,05	0,0	0,0	0,0	0,08	0,32
Свет укупно	70,14	100,33	30,31	1,79	3,47	2,76	3,02	211,84

Извор: Frenken, Gillet, 2012.

Увидом у претходну табелу (Табела 114.) може се приметити да преко 47% пожњевених наводњаваних површина под житарицама заузима пиринч¹³⁵ (преко 93% површина је сконцентрисано у Азији), односно скоро 29% укупног фонда поменутих површина отпада на ову биљну културу. Значајно учешће има и пшеница (преко 33%), а донекле и кукуруз (око 14%). Са аспекта европског континента, доминантан удео у посматраним површинама кукуруз са преко 53%.

Површином највеће области са високом густином наводњаваних површина лоциране су на северу Индије и у Пакистану дуж река Инд и Ганг, затим у долинама река Хаи Хе, Хуанг Хо и Јангцекјанг у Кини, дужином реке Нил у Египту и Судану, као и унутар речног басена Мисисипи-Мисури и неким деловима Калифорније. Остале области са високом густином наводњаваних површина од великог регионалног значаја налазе се дуж река

¹³⁵ Наводњавање је омогућило скок са једне на две или чак три жетве годишње (карактеристично за континент Азије и узгој пиринча). Приноси већине наводњаваних житарица, попут пиринча и кукуруза, су се од 60' година прошлог века до данас дуплирали, а пшенице у неким регионима чак и триплирали, док се код усева карактеристичних за гајење у систему сувог ратаренја, као што су сирак и просо, приноси увећали за 30-60% (Madramootoo, Fyles, 2010).

Снежк и Колумбија у северозападном делу САД, дуж западне обале Мексика и Перуа, у централном Чилеу, у пиринчаној области дуж границе између Бразила и Уругваја, уз реке Дунав и По у Европи, у басену река Еуфрат и Тигар у Ираку и Турској, у басену Аралског мора, у долинама река Аму Дарја и Сир Дарја у Централној Азији, у сливу реке Брамапутра у Кини и Бангладешу, у равници око града Бангкока на Тајланду, у делти реке Меконг у Вијетнаму, на острву Јава у Индонезији и сливу река Мари-Дарлинг у Аустралији. Наравно, доста мање површине које се наводњавају се могу наћи у готово свим насељеним областима (Siebert et al., 2013).

Током протекле деценије, према величини наводњаваног фонда земљишта, у топ десет земаља налазиле су се (Wirsing et al., 2013; ICID, 2016): Индија (преко 62 милиона ha), Кина (око 60 милиона ha), САД (скоро 25 милиона ha), Пакистан (око 19 милиона ha), Иран, Мексико, Турска, Тајланд, Бангладеш и Индонезија. Од европских земаља, израженији потенцијал наводњавања имају Русија (преко 4,5 милиона ha), Шпанија (преко 3,6 милиона ha), Француска, Италија, Украјна, Грчка и Румунија (око 1,5 милиона ha).

Са аспекта метода наводњавања, доминира површинско наводњавање, док се методе кап по кап и орошавањем користе на сразмерно малим површинама (испод 15%). Упоредо са бенефитима, наводњавање исказује и одређене негативне утицаје, попут чињенице да је као последица наводњавања скоро 40 милиона ha презасићено солима, или да је прекомерним повлачењем воде из водотокова или подземних извора умањена њихова издашност (посебно изражено на Блиском истоку и Индији), (FAO, 2016c).

Стање наводњавања у Србији

Подацима најкомплетнији и најпрецизнији пресек стања наводњавања на територији Републике Србије (без података за АП Косово и Метохију), методолошки усклађен са захтевима ЕУ, извршен је са пописом пољопривреде 2012. године. Нажалост, из објективних разлога, до данас није извршен контролни попис,¹³⁶ који би понудио свежије податке везане за овај сегмент пољопривреде. Према попису, током 2011/2012. године скоро 72 хиљаде пољопривредних газдинстава (11,4% укупног броја газдинстава) вршило је активност наводњавања на површини од скоро 100.000 ha (Табела 115.).

Табела 115. Наводњаване пољопривредне површине у Републици Србији (2011/2012. година)

Територија/Елемент	Пољопривредна газдинства (укупно)	Пољопривредна газдинства која наводњавају земљиште	Наводњаване површине (у ha)	Коришћено пољопривредно земљиште (у ha)
Република Србија (тогал)	631.552	71.947	99.773	3.437.423
Београдски регион	33.244	2.004	6.109	136.389
Регион Војводине	147.624	7.385	58.251	1.608.896
Регион Шумадије и Западне Србије	262.940	31.087	21.173	1.014.210
Регион Јужне и Источне Србије	187.744	31.471	14.241	677.928

Извор: RZS, 2013.

¹³⁶ Структура елемената пољопривреде и агрокомплекса је током времена промењива категорија. Поред тога, она се разликује од државе до државе у зависности од расположивог климата и природних ресурса, геологије и топографије терена, разноликости регионалних активности, нивоа инфраструктурне опремљености, друштвене традиције и обичаја, и осталог. Из тог разлога, поред редовних пописа пољопривреде, чланице ЕУ на сваке 3-4 године спровде и контролне пописе пољопривреде (*Farm structure survey - FSS*), који потпомажу процену стања и праћење трендова промена на пољопривредним газдинствима, а индиректно и унутар комплетне националне пољопривреде, омогућавајући правовремене корекције националних и заједничких политика усмерених ка њеном развоју (ЕС, 2008).

У структури наводњаваних површина, највеће учешће имају оранице и баште (преко 85%), а сразмерно велико учешће имају и воћњаци (нешто изнад 13%). Остале категорије коришћења земљишта имају занемарљиво учешће. Преко 58% фонда наводњаваног земљишта лоцирано је у региону Војводине. Највећи број пољопривредних газдинстава (скоро 44%) практикује наводњавање у региону Јужне и Источне Србије, при чему скоро 87% газдинстава која примењују поменути агротехничку меру долази из два региона (Регион Шумадије и Западне Србије и Регион Јужне и Источне Србије).

Највећи удео газдинстава која спроводе наводњавање у укупном броју газдинстава поседује регион Јужне и Источне Србије (16,8%), док је поменути удео најмањи у региону Војводине (око 5%). Поред тога, највише површина по појединачном газдинству које примењује меру иригације се наводњава у региону Војводине (просечно нешто испод 8 ha), док су овакве површине најмање у Региону Јужне и Источне Србије (испод 0,5 ha). Београдски регион је препознат као регион са највећим учешћем наводњаваног у коришћеном пољопривредном земљишту (око 4,5%), док је ово учешће најмање и приближно једнако у регионима Шумадије и Западне Србије и Јужне и Источне Србије (око 2,1%).

Увидом у територијалну дисперзију метода (начина) наводњавања и коришћења расположивих водозахвата (Табела 116.), може се приметити доминација површинског начина наводњавања, пре свега услед његове широке употребе у региону Јужне и Источне Србије. Преовлађујуће коришћење овог екстензивног начина наводњавања је донекле у складу са светским просеком, стим да треба напоменути да се на глобалном нивоу он углавном везује за производњу пиринча, што у Србији то дефинитивно није случај, већ је више одраз присуства традиције у активностима наводњавања, генерално ниског нивоа инфраструктурне опремљености и пре свега мале финансијске снаге и инвестиционог потенцијала просечног газдинства у Републици. Биљна производња се најмање наводњава поменутиим начином у региону Војводине, а разлоге треба тражити у расположивости добро осмишљене каналске мреже, израженијем присуству адекватних инфраструктурних садржаја, бржем технолошком трансферу ка газдинствима, већим и боље испарцелисаном земљишном комплексу газдинства, економски јачим газдинствима и осталом.

Табела 116. Начини наводњавања и извори воде за наводњавање у Републици Србији (2011/2012. година, у %)

Територија/Елемент		Република Србија	Београдски регион	Регион Војводине	Регион Шумадије и Западне Србије	Регион Јужне и Источне Србије
Начин наводњавања	Површинско	60,6	61,1	38,7	55,5	72,2
	Орошавањем	12,2	14,7	25,0	13,0	7,9
	Кап по кап	27,2	24,2	36,2	31,5	20,0
Извори воде за наводњавање	Подземне воде на газдинству	51,6	41,9	44,9	48,9	59,8
	Површинске воде на газдинству	6,7	10,1	5,2	8,3	4,5
	Површинске воде ван газдинства	31,0	32,9	40,2	30,6	27,0
	Вода из водовода	6,5	8,5	5,1	7,7	5,2
	Остали извори	4,2	6,6	4,6	4,4	3,5

Извор: RZS, 2013.

Као доминантан водозахват на републичкој територији присутне су подземне воде на газдинству (најчешће бунар). Овај вид водоснабдевања је нарочито изражен на југу и истоку Србије. Веома високо присуство имају и површинске воде ван газдинства (водотокови, акумулације и каналска мрежа), при чему су нарочито често решење захватања воде на територији Војводине. Постоји потреба истицања и сразмерно високог коришћења воде из јавног водовода у сврху наводњавања усева, где је присуство ове појаве сразмерно нивоу

урбанизације локалитета (зелени прстен око урбаних средина), а као решење нарочито је присутно у пластеничкој производњи и производњи на површини окућница.

Поред пописа, постоји и континуирано годишње статистичко извештавање о стању основних елемената наводњавања, базирано на подацима достављеним од стране пословних субјеката и земљорадничких задруга активних у пољопривредној производњи и пружању услуга у пољопривреди и/или управљању системима за наводњавање на подручју Србије (Табела 117.).

Из приказаних података може се приметити одређен степен варирања вредности свих елемената током посматраног периода, што је најчешће последица временских услова карактеристичних за вегетациону сезону унутар појединачних година. Карактеристично је да се као примарни извор захваћене воде за наводњавање појављује водоток (захватано је од 86-94% воде). Просечна количина воде употребљена за наводњавање је за скоро 40% нижа од количине коришћене током изразито сушне 2012. године. У суми коришћене воде највећи део се искористи на територији Војводине (од 43-62%), што се правда чињеницом да је у овом делу Србије највећа концентрација пословних субјеката и земљорадничких задруга који практикују наводњавање, као и привредних субјеката који управљају системима за наводњавање (присуство задовољавајуће понуде адекватних инфраструктурних садржаја).

Табела 117. Осцилације елемената везаних за процес наводњавања у Републици Србији (период 2012-2016. година)

Елемент/Година		2012	2013	2014	2015	2016	Просек
Укупно захваћене воде у Републици (у мил. m ³)*		3.919	4.193	3.386	4.071	-	-
Захваћене воде за наводњавање (у 000 m ³)	Из подземних вода	5.768	4.536	1.625	7.163	2.094	4.237
	Из водотока	100.160	80.026	47.640	75.966	40.381	68.835
	Из осталих извора	4.517	3.568	1.330	5.422	2.841	3.536
	Укупно	110.445	88.130	50.595	88.524	45.316	76.602
Коришћене воде за наводњавање (у 000 m ³)		102.669	85.901	48.470	87.342	44.420	73.760
Површине опремљене системима за наводњавање (у ha)		94.532	85.593	77.843	76.866	74.595	81.886
Наводњаване површине (у ha)	Површинско	2.676	707	141	127	53	741
	Орошавањем	47.744	49.403	42.215	52.218	40.651	46.446
	Капањем	2.566	2.976	2.526	2.369	2.782	2.644
	Укупно	52.986	53.086	44.882	54.714	43.486	49.831
Удео наводњаваних у системима опремљених површина (у %)		56	62	58	71	58	61
Објекти и уређаји за наводњавање	Црпни агрегати (ком)	818	919	709	687	832	793
	Агрегати за орошавање (ком)	531	772	883	882	940	802
	Канали (у km)	772	555	545	510	449	566
	Цевоводи (у km)	1.212	1.361	1.465	1.363	1.503	1.381

Извор: RZS, 2013b; RZS, 2014b; RZS, 2014c; RZS, 2015b; RZS, 2016f; *RZS, 216g; *RZS, 2015.

Нажалост, приметан је негативан тренд код површина инфраструктурно опремљених за процес наводњавања, што није толико изражено у случају укупно наводњаваних површина, наводећи на закључак да су претходно пројектовани системи намењени наводњавању били предимензионирани у односу на садашње климатске, и пре свега економске услове производње.¹³⁷ Као доминантан метод наводњавања се јавља орошавање (од 90-95% наводњаваних површина), при чему се навећи део површина које практикују поменути метод наводњавања налази у региону Војводине (69-84%).

¹³⁷ Почетком последње деценије XX века територија Војводине и Централне Србије је располагала системима за наводњавање (подразумевају се системи чији су корисници поседовали уговор о коришћењу воде са локалним водопривредним предузећем) укупне површине од скоро 120.000 ha. Њихов капацитет је предвиђао коришћење воде у количини од преко 220 милиона m³ годишње. У истом периоду системи су коришћени на око 20% мањој површини, уз годишњу потрошњу воде за наводњавање у преко 30% мањој количини од пројектоване (ИЈС, 2001).

Са аспекта коришћених уређаја и објеката за наводњавање, приметан је растући тренд броја агрегата за орошавање, што се при чињеници релативно уједначених површина које се наводњавају поменутом методом може евентуално објаснити тиме да произвођачи највероватније врше замену исслужених система за наводњавање већег капацитета са више мањих, али сразмерно ергономичнијих, мобилнијих и ефикаснијих уређаја. Дужина канала и цевовода у функцији наводњавања има супротне трендове, а потенцијално објашњење се може потражити у чињеници да је са технолошким развојем и употребом нових композита у изради цеви, те једноставнијим начином повезивања и полагања цевовода, он постао оптималнија алтернатива за примарну иригациону мрежу, како са аспекта трошкова иницијалне изградње/постављања, тако и са аспекта годишњег одржавања.

Иако је већ предочена величина глобалног удела пољопривреде (наводњавања) у коришћењу укупно захваћених количина свеже воде, његово крајње занемарљиво учешће у укупно захваћеној води у Републици Србији (од 1,5-2,8%), са великом сигурношћу сигнализира на доста низак ниво коришћења система за наводњавање у националној пољопривреди. Наравно, делимична ограда реченом лежи у чињеници да овим видом статистичког извештавања нису обухваћена сва газдинства која примењују наводњавање.¹³⁸

Области у којима је концентрисано наводњавање на територији Централне Србије су у Мачви и долини Колубаре, Београдском региону, доњем току Дунава и долинама Велике, Јужне и Западне Мораве. На територији Војводине ова активност се углавном базира на црпљењу транзитних вода и употреби комплексних вишенаменских хидросистема (ХС Дунав-Тиса-Дунав, ХС Северна Бачка, ХС Банат и ХС Срем), (ИЕР, 2014).

Са аспекта услова и могућности ширења наводњаваних површина, потребно је размотрити аспекте погодности коришћења укупно расположивог земљишног фонда и капацитете расположивих водних ресурса у сврху наводњавања на националном нивоу.

Табела 118. Погодност расположивог земљишног фонда у Републици Србији за наводњавање (у ha)

Класа земљишта	I	II	IIIa	IIIb	IIIc	Непогодна	Тотал
Површина	633.490	883.091	382.053	788.263	1.030.764	738.840	3.290.764
							7.747.265

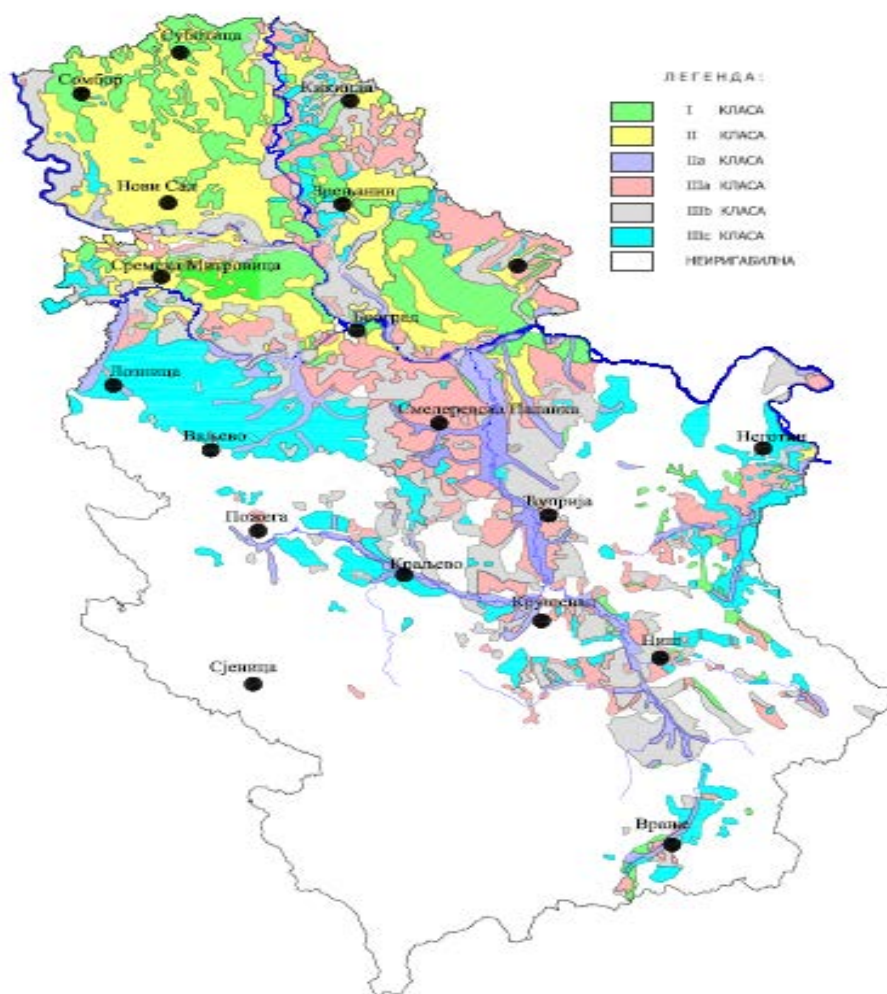
Извор: ИС, 2015.

Сходно подацима из Табеле 118., примећује се да се у укупно расположивом земљишном фонду, који у тоталу износи 7.747.265 ha, нешто испод 1,9 милиона ha (класе I, II и IIIa)¹³⁹ може наводњавати без икаквих ограничења или уз ниску дозу опрезности, при чему је преко 70% поменутог сегмента земљишних површина концентрисано на територији Војводине (Слика 18.). Доминација земљишта I и II класе карактеристична је за север Републике, док је земљиште IIIa класе углавном присутно у централном и јужном делу Србије.

¹³⁸ Неке процене дистрибутера опреме за наводњавање говоре да се ван званичне статистичке евиденције под системима за наводњавање у приватном власништву просечно годишње налази још око 45.000 ha, при чему се доминантно користе тифон и кап по кап системи (ИС, 2015).

¹³⁹ Сходно основним особинама и релацијама између особина и ефеката на наводњавање, земљиште се према погодности за наводњавање разврстава у следеће класе: а) I класа - дубока земљишта погодна за наводњавање без значајнијих ограничења; б) II класа - дубока и средње дубока земљишта погодна за наводњавање уз одређену дозу опреза због могућих деградационих процеса; в) IIIa класа - средње дубока земљишта (долинска земљишта) условно погодна за наводњавање уз одређену опрезност; г) IIIb класа - глиновита земљишта условно погодна за наводњавање (исказују знаке хидроморфизма, салинитета и алкалности). У њу спадају IIIa класа - дубока претежно хидроморфна земљишта која траже претходно делимично одводњавање; IIIb класа - средње дубока и умерено дефектна земљишта која имају потребу за умереним одводњавањем и одређеним мерама комплексних мелиорација; IIIc класа - дубока и средње дубока до плитка земљишта, углавном хидроморфна и дефектна, која захтевају присуство интензивнијег одводњавања и мера поправке земљишта.

Слика 18. Карта погодности земљишта за наводњавање у Републици Србији



Извор: UPZ, 2016.

Условно погодна земљишта за наводњавање (класе IIIa, IIIb и IIIc) могу постати земљишни ресурс погодан за наводњавање само након спровођења значајних мелиоративних и агротехничких захвата у циљу поправке земљишних карактеристика. Она обухватају додатних скоро 2,6 милиона ha. Земљишни комплекс класа IIIa и IIIb је равномерно диспергован унутар читаве територије Републике, док класа IIIc захвата значајније делове Подрињско-колубарског подручја и највећи део горњег реона Мораве. Неиригабилна земљишта, непогодна за примену наводњавања, обухватају преко 42% укупног републичког земљишног фонда (ИЏ, 2015).¹⁴⁰

Расположивост водног ресурса¹⁴¹ у сврху наводњавања на националном нивоу се сагледава кроз задовољавајућу доступност капацитетом протока и издашношћу домицилних, транзитних и подземних вода током периода вегетације.

Према параметру специфичне расположивости домицилних површинских вода (воде које настају на републичком тлу) од око 1.500 m³/становнику годишње (у неким областима,

¹⁴⁰ Резултати неких претходних процена су означили око 3,6 милиона хектара пољопривредног земљишта на територији Републике, као земљиште које је могуће наводњавати (Popović, Vasiljević, 2013).

¹⁴¹ Слободно се може тврдити да је вода кључни покретач пољопривредне производње, тако да кроз активност наводњавања, она омогућава пољопривредницима да утичу на раст и стабилност приноса, пре свега кроз смањење зависности од падавина (Fischer et al., 2007).

попут Шумадије или Северне Бачке, она пада и на испод $500 \text{ m}^3/\text{становнику}$ годишње), Србија спада у водом оскуднија европска подручја.¹⁴² Њих карактерише просечни проток воде од $509 \text{ m}^3/\text{s}$, односно кумулативно око $16 \times 10^9 \text{ m}^3$ воде годишње, уз присуство значајних временско-просторних осцилација у протоку. Преко 65% укупног протока реализује се током краткотрајног периода великих вода (често бујичног карактера током периода март-април), након чега наступа дуготрајни периоди малих вода (апсолутни минимум током периода август-септембар), који угрожава континуитет снабдевања водом и одржање речних екосистема (просечни збирни проток током периода малих вода износи око $60 \text{ m}^3/\text{s}$, док само водоснабдевање захтева проток од око $30 \text{ m}^3/\text{s}$). Како су одређени домицилни водотокови присутни и у подручјима са развијеном пољопривредом, где се јављају значајни захтеви за наводњавањем, сходно очекивањима продужетка периода и смањења просечног протока малих вода изазваних климатским променама (фреквентнијом и интензивнијом појавом сушних периода) и трендом раста захтева за водом, постоје потребе за већим улагањима у акумулације које ће примарно допринети обезбеђењу довољних количина воде доброг квалитета током периода малих вода, као и за израженијим трансфером ка употреби транзитних вода (RAPP, 2011).

Упоредо, просечни проток транзитних вода (међународних река) је нешто изнад $5.000 \text{ m}^3/\text{s}$, односно кумулативно око $163 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{воде}$ годишње. Иако су десетоструко већег потенцијала протока, и њих карактерише присуство периода малих вода када просечни проток пада и за више од три пута (осим Дунава, који је на минимуму током периода јесен-зима, све остале реке су оскудне водом током периода лето-јесен). Како су са аспекта пољопривреде, поменути водотоци од великог значаја за неометано функционисање великих вишенаменских регионалних хидросистема, очекивана интензификација периода ниских вода (присуство дискутабилног квалитета воде и значајнијих захватања узводно од територије Србије) у условима климатских промена може угрозити њихов рад. Примера ради, од почетка овог века све чешће и дуже присуство ниског водостаја Дунава на водозахвату Бездан онемогућава континуирано упуштање воде у ХС Д-Т-Д, тако да црпна станица углавном ради смањеним капацитетом. Поменуто једним делом наводи и на активније спровођење мера јачања ефикасности употребе воде у свим сегментима привреде и друштва (Savić, Bezdan, 2009).

Постојећа изворишта подземне воде у Републици карактерише укупни капацитет од око 670 милиона m^3 воде годишње, при чему се тренутно експлоатише око 90% укупног капацитета, уз процену да оне обезбеђују око 70% комуналних и индустријских потреба на националном нивоу, те на подручју Војводине представљају искључив вид комуналног водоснабдевања. Преко 56% подземне воде се црпи из алувијалних изворишта, а преко 69% се захвата на простору Централне Србије. Највише су присутна у источној и југозападној Србији, Подунављу, Мачви и Војводини. И ове изворе карактерише одређена просторно-временска неравномерност у издашности,¹⁴³ условљена превасходно њиховом прекомерном експлоатацијом и нивоом протока воде у водотоку за који су везани. Претпоставке су да ће у ближој будућности ова изворишта задржати примарну улогу у водоснабдевању примарно становништва, а потом и индустрије, сходно мањој подложности загађењу воде, при чему би се водотоци и акумулације користили само у ситуацији мањка или лошег квалитета

¹⁴² Сматра се да је доња граница дугорочне самодовољности домицилних вода која обезбеђује одрживи развој неке земље око $2.500 \text{ m}^3/\text{становнику}$ годишње.

¹⁴³ Вода је обновљив ресурс, с тим да је њена доступност променљива и ограничена. Скоро свака земља у свету се сусреће са несташицом воде током одређеног периода у години, где на смањење доступних водних ресурса поред нивоа падавина утичу и фактори попут загађења, ерозије, отицања, салинизације проистекле из наводњавања, као и неефикасност у коришћењу воде. Глобално гледано, наводњавање се све више ослања на подземне изворе воде (примера ради око 66% воде за наводњавање у Тексасу се црпи из подземних извора) озбиљно угрожавајући одрживо коришћење залиха подземних вода у руралним регијама (Pimentel et al., 1997).

подземних вода. Сматра се да би речни токови доминантно похрањивали активност наводњавања са протоком од око 200-250 m³/s, примарно на северу државе. Стратешки развој водопривредне инфраструктуре се усмерава ка интегралним системима који ће омогућити паралелно решавање питања коришћења и заштите вода, као и уређење водног режима и заштите од плавлена, у сагласности са еколошким и социјалним захтевима (AZŽS, 2015; IČ, 2015; Nikolov et al., 2015).

Са аспекта квалитета расположивог водног ресурса, чињеница је да се током протеклих неколико година константно врше анализе стања квалитета површинских вода коришћених за комуналне потребе и привредне активности (укључујући и наводњавање), методолошки усаглашене са оценом вредности композитног индикатора (*SWQI - Serbian Water Quality Index*) који прати параметре физичко-хемијског и микробиолошког квалитета захваћене воде. Анализе се врше за сва сливна подручја републичких водотокова, попут река и каналске мреже у Војводини, слива Дунава, Саве и Велике Мораве са притокама. Нажалост, квалитет вода је у оређеном броју случајева оцењен као лош, што је најизраженије на територији Војводине (у преко 45% контролних узорака). Генерално воду великих река и акумулација у Србији, као и већег дела основне каналске мреже ХС Д-Т-Д у Бачкој карактерише низак степен минерализације, умерена заслањеност и низак степен опасности од алкализације. Упоредо, вода из мањих водотока и акумулација у Банату и Северној Бачкој, те каналска мрежа ХС Д-Т-Д у Банату, често је под интензивним утицајем отпадних и дренажних вода, те садржи нешто веће количине водорастворљивих соли (Belić et al., 2003; MZRS, 2014).

Резултати анкетног истраживања

У периоду октобар - децембар 2016. године спроведено је анкетно истраживање тематски усмерено на примену агротехничке мере наводњавања у пољопривреди. Анкетни искази су прикупљени унутар групе регистрованих пољопривредних газдинстава која су сетвеном структуром преваходно усмерена ка ратарској производњи, а која поседују имплементиран систем за наводњавање коришћен у наводњавању макар једног узгајаног ратарског усева.¹⁴⁴ Анкетно истраживање је спроведено уз посредовање запослених у Пољопривредној саветодавној и стручној служби Републике Србије и Пољопривредној саветодавној служби АП Војводине. Искази су прикупљени током редовних активности поменутих служби, кроз директан сусрет или телефонски разговор запослених и представника газдинстава која испуњавају претходно дефинисане услове. Обим анкетних активности је обухватио случајни

¹⁴⁴ На основу доступних података Пописа пољопривреде из 2012. године, укупно 71.947 газдинстава је располагало неким типом система за наводњавање, односно ова газдинства су наводњавала укупно 99.773 ha расположивог пољопривредног земљишта под неком биљном врстом (нешто мање од 3% коришћених пољопривредних површина). Унутар поменуте групе, 34.927 газдинстава је у свом поседу имало имплементиран систем за наводњавање (око 5% укупног броја газдинстава, односно око 10% регистрованих газдинстава са активним статусом) употребљен на укупно 64.762 хектара коришћеног пољопривредног земљишта, при чему је у структури наводњаваних површина појединачних газдинстава био заступљен минимум један ратарски усев. Газдинства су у великој већини припадала групи породичних газдинстава. Фокусирајући се на наводњаване ратарске усеве, у скупу поменутих газдинстава, 15.679 газдинстава (скоро 22% укупног броја газдинстава са имплементираним системом за наводњавање, односно око 4% свих газдинстава која су гајила кукуруз) имало је на располагању систем за наводњавање у усеву кукуруза, наводњававши укупно 28.923 ha под кукурузом (око 2,3% укупних површина под кукурузом, односно око 29% укупно наводњаваних површина). Нешто испод 3,5% газдинстава (2.449 газдинстава) је у структури наводњаваних усева имало пшеницу, при чему је она заузела нешто изнад 7% укупно наводњаваних површина (7.230 ha), односно око 1% површина под овим усевом. Шећерна репа је наводњавана на 9.191 ha (око 9,2% укупно наводњаваних површина, односно скоро 14% површина под овим усевом), од стране 168 газдинстава (око 7% укупног броја газдинстава која су узгајала овај усев). Наводњавање сунцокрета је било присутно код 66 газдинстава, на укупно 672 ha (мање од 1% укупно наводњаваних површина). Осим у случају шећерне репе, доминантан број газдинстава припада групи газдинстава која наводњавају мање од 5 ha под неким ратарским усевом (RZS, 2016e).

узорак од 209 испитаника (160 газдинстава са територије централне Србије и 49 газдинстава са територије АП Војводине), водећи рачуна да узорак примарно карактерише адекватна територијална дисперзија испитаника, као и различит ниво њихове економске снаге (величине газдинства) и примењеног метода наводњавања. Оригинални упитник је приказан у Прилогу 2. овог документа.

Следећом табелом би се приказао број и географска локација газдинстава која су у структури наводњаваних површина током Пописа пољопривреде пријавили минимум један ратарски усев (Табела 119.). У табели се може приметити велики несклад у територијалној дисперзији наводњаваних површина условно окренутих ратарству. Наиме, само 7,4% укупног броја газдинстава је територијално концентрисано на територији Војводине, при чему она наводњавају преко 66% укупно наводњаваних површина у функцији ратарства. Другим речима, просечно газдинство са територије Покрајне наводњава скоро 24 пута веће коришћене пољопривредне површине од просечног газдинства из Централне Србије (унутар ове територије, изузетима се могу сматрати само Мачванска и Подунавска област).

Табела 119. Територијална дисперзија броја и расположивих наводњаваних површина газдинстава која су у структуру наводњаваних површина укључила и ратарске усева

Територијална јединица	Број газдинстава	Укупно наводњавана површина (у ha)	Наводњавана површина по газдинству (у ha)
Република Србија	34.927	64.762,48	1,85
Србија - север	3.304	46.742,32	14,15
Београдски регион	722	3.647,77	5,05
Регион Војводине	2.582	43.094,55	16,69
<i>Западнобачка област</i>	252	6.984,89	27,72
<i>Јужнобанатска област</i>	444	5.592,27	12,59
<i>Јужнобачка област</i>	838	17.047,35	20,34
<i>Севернобанатска област</i>	404	4.033,86	9,98
<i>Севернобачка област</i>	196	2.887,08	14,73
<i>Средњобанатска област</i>	141	5.175,35	36,70
<i>Сремска област</i>	307	1.373,75	4,47
Србија – југ	31.623	18.020,16	0,57
Регион Шумадије и Западне Србије	13.690	9.719,42	0,71
<i>Златиборска област</i>	2.720	1.103,21	0,41
<i>Колубарска област</i>	501	526,99	1,05
<i>Мачванска област</i>	1.069	1971,54	1,84
<i>Моравичка област</i>	1.810	2.051,70	1,13
<i>Поморавска област</i>	1.052	793,04	0,75
<i>Расинска област</i>	3.800	1.731,78	0,46
<i>Рашка област</i>	2.435	1.290,82	0,53
<i>Шумадијска област</i>	303	250,34	0,83
Регион Јужне и Источне Србије	17.933	8.300,74	0,46
<i>Борска област</i>	456	426,49	0,93
<i>Браничевска област</i>	366	355,54	0,97
<i>Зајечарска област</i>	1.503	1.393,53	0,93
<i>Јабланичка област</i>	4.077	2.037,01	0,50
<i>Нишавска област</i>	3.010	1.113,53	0,37
<i>Пиротска област</i>	1.192	386,91	0,32
<i>Подунавска област</i>	583	885,8	1,52
<i>Пчињска област</i>	5.731	1.374,44	0,24
<i>Топличка област</i>	1.015	327,49	0,32

(RZS, 2016e).

Унутар територије Војводине, укупно величином наводњаваних површина условно окренутих ратарству истиче се Јужнобачка област (17.047 ha), а наводњаваном површином израженом по просечном газдинству значајно се истичу Средњобанатска (36,7 ha/газдинству) и Западнобачка област (27,7 ha/газдинству).

Територијално још уже сагледано, у топ десет локалних заједница према просечно наводњаваним површинама по газдинству спадају: Пландиште (око 125 ha/газдинству), Сечањ (око 97 ha/газдинству), Бачка Топола (око 93 ha/газдинству), Алибунар (око 88 ha/газдинству), Србобран (око 75 ha/газдинству), Врбас (око 70 ha/газдинству), Бечеј (око 65 ha/газдинству), Нови Бечеј (око 50 ha/газдинству), Кула (око 48 ha/газдинству) и Мали Иђош (око 41 ha/газдинству).

Како у претходном периоду на територији Републике није вршено слично истраживање, анкетни резултати могу послужити као добра основа за будуће компаративне анализе. Анкетно истраживање је иницирало добијање следећих резултата и потенцијалних образложења:

1) Скоро половина (47%) анкетираних газдинства се изјаснила да је усмерена ка мешовитој производњи ратарско-сточарске оријентације. Значајан број испитаника је фокусиран и на чисту ратарску производњу (27%), односно сточарство (16%). У узорку испитаника са територије Војводине предњачила су газдинства ратарске (53%) и мешовите оријентације (39%), док је на територији Централне Србије већина (49%) припадала групи мешовитих, док су газдинства ратарске и сточарске оријентације имала подједнако учешће (са око 20%).

2) Према расположивошћу укупно коришћеног фонда пољопривредних површина у функцији пословања газдинства (укуључено је и земљиште узето у закуп), око 78% испитаника обрађује до 25 ha (око 20% до 5 ha). Са регионалног аспекта, преко 58% испитаника са територије Војводине имало је организовану биљну производњу на површинама већим од 25 ha, односно око 12% испитаника са територије Централне Србије. На територији Централне Србије преко 60% испитаника је обрађивало само до 10 ha КПЗ, док је истом површином располагало око 20% анкетираних са територије Војводине. Изнешена структура испитаника је прилично усклађена са пописним резултатима из 2012. године.

3) Са аспекта структуре газдинства према расположивом земљишту у функцији ратарске производње, дошло је до њеног благог кривљења у корист газдинства која располажу са до 25 ha КПЗ за узгој ратарских усева (око 80% испитаника), као и газдинства која обрађују до 5 ha КПЗ унутар сегмента ратарство (око 25% испитаника). Ова појава је израженија на територији централне Србије (89%, односно 28%), у односу на територију Војводине (48%, односно 16%), што се објашњава чињеницом да је више испитаника који располажу системом за наводњавање са територије покрајне усмерено ка ратарству, при чему производно располажу са знатно већим поседом.

4) Фокусиравши се на начин наводњавања, на републичком нивоу се око 42% испитаника изјаснило да као доминантан метод наводњавања користи метод површинског наводњавања. Метод орошавања и кап по кап су приближно исто заступљени на газдинствима испитаника (29%, односно 28%). Присуство субиригације је занемарљиво. Спустивши фокус на регионални ниво, на територији Централне Србије благо је израженије присуство површинског начина наводњавања (44% испитаника), док су методе наводњавања кап по кап (30%) и вештачке кише (26%) до неке мере уједначени. На територији Војводине 39% газдинства наводњава усеве орошавањем, док површинско наводњавање и метод кап по кап имају приближно исту заступљеност, око 32%, односно 29% (групи газдинства која локализовано наводњавају усеве су придодата и газдинства која примењују метод субиригације, а узела су удео од око 8% газдинства).

Метод орошавања у 85% случајева користе газдинства ратарског и мешовитог (ратарско-сточарског усмерења), а у 55% случајева су присутна на газдинствима са земљишним комплексом у функцији ратарства већим од 25 ha, односно у чак преко 22% у случају комплекса већег од 50 ha. Метод потапања је у 54% случајева присутан на мешовитим (сточарско-ратарским) фармама и газдинствима која се интензивније баве производњом поврћа. Доминантан број газдинстава из ове групе (92%) имају земљишни фонд у функцији ратарства величине до 25 ha. Фокусиравши се на метод кап по кап, већи део газдинства такође припада групи сточарско-ратарске оријентације. Унутар ове групе, присутан је и значајнији број газдинстава која упоредо практикују и производњу поврћа или воћа. У овој групи газдинстава нема оних који располажу парцелама у функцији ратарске производње већим од 25 ha. Спустивши се на регионални ниво, чак 90% газдинстава у Војводини која практикују метод орошавања располаже са парцелама у функцији ратарства укупне величине преко 25 ha, дој је поменути удео у Централној Србији доста нижи и износи око 65%.

5) Увидом у исказе везане за именовање примарног водозавхвата коришћеног током наводњавања, примећује се да је доминантан број испитаника на републичком нивоу окренут захватању воде из бунара лоцираног на газдинству, око 54% испитаника, док сразмерно високо учешће имају и газдинства која воду за ове намене црпе из површинских вода ван газдинства (водотоци, акумулације, каналска мрежа и остало), око 34% газдинстава. Учешће газдинстава прикључених на јавну водоводну мрежу у сврху наводњавања је занемарљиво (око 1%), међутим одређен број газдинстава (4%) до воде за ову намену долази из вештачких резервоара укопаних и постављених на највишим деловима газдинства (појава присутна на газдинствима лоцираним у локалним заједницама са вишом надморском висином, при чему већина (преко 65%) ових газдинстава наводњава усеве методом кап по кап). Регионално посматрано, структура коришћених водозавхвата је слична, уз благо израженију употребу бунарске воде у Централној Србији (око 56%), односно површинских вода ван газдинства на територији Војводине (око 39%).

6) Са аспекта површине коришћеног пољопривредног земљишта покривене системом за наводњавање, скоро трећина испитаника наводњава парцеле од 2-5 ha, при чему око 79% испитаника наводњава до 10 ha КПЗ. Само 3% анкетираних је имало системе за иригацију на површинама већим од 50 ha. У односу на укупно расположиве површине, просечно газдинство наводњава око половине доступног му фонда земљишта. Регионални увид показује оштро померање величине наводњаваних површина на горе на територији Војводине (само око 34% испитаника наводњава до 10 ha), односно на доле у случају Централне Србије (око 90% испитаника наводњава до 10 ha). Упоредо, преко 10% испитаника из Војводине покрива иригацијом површине од преко 50 ha, док је учешће оваквих газдинстава у Централној Србији занемарљиво.

7) У односу на претходно приказану структуру, у структури наводњаваних КПЗ у функцији ратарске производње није дошло до значајнијих померања. Ово је донекле очекивано, с обзиром да доминирају газдинства окренута ратарству и мешовитој производњи ратарско-сточарског усмерења, при чему чак и газдинства фокусирана на повртарство најчешће практикују пострну сетву (ратарских или повртарских усева).

8) Кукуруз је примарно наводњавани ратарски усева (наводњава га 82% испитаника у Републици, чак 89% њих са територије Централне Србије).¹⁴⁵ Остали усеви (пшеница, соја,

¹⁴⁵ Економска оцена примене наводњавања у ратарству сагледана је кроз истраживања на одабраним газдинствима са територије Јужнобанатске области која организују производњу меркантилног кукуруза у систему сувог ратарења или уз примену мере наводњавања. По извршеној анализи на бази аналитичких калкулација марже покрива и на основу њих извршене оцене ефеката примене мере наводњавања, закључено је

сунцокрет, шећерна репа, луцерка и други) имају уједначено али сразмерно ниско учешће у исказима испитаника.¹⁴⁶ На територији Војводине кукуруз је присутан на само 60% наводњаваних површина, с обзиром да овај део Републике има нешто ширу сетвену структуру ратарских усева у односу на централни део, у којој у већој мери соја и сунцокрет, а дефинитивно и шећерна репа имају ограничен ареал распрострањања. У односу на начин наводњавања, у наводњавању кукуруза на републичком нивоу је присутно сразмерно уједначено коришћење метода вештачке кише (око 28%), површинског (око 39%) и локализованог наводњавања (око 32%). Умерено је више присуство метода орошавања на територији Војводине (око 34% у односу на 26% на територији Централне Србије). Ова разлика је израженија код површинског наводњавања у корист централног дела Републике (42% према 30%), те доста уједначена код присуства метода кап по кап. Са аспекта величине парцела под кукурузом и коришћеног метода наводњавања, око 65% површина под кукурузом у систему наводњавања орошавањем је величине до 10 ha, при чему су оне доминантно концентрисане на територији Централне Србије, око 93% овог подсегмента газдинстава. У исто време, око 17% производних површина је веће од 50 ha (при чему је око 63% лоцирано на територији Војводине). При истом критеријуму посматрања, али са фокусом на метод кап по кап, око 61% производних површина под кукурузом је величине до 2 ha, при чему је 88% лоцирано на територији Централне Србије. Није било испитаника са површинама под кукурузом у систему локализованог наводњавања већим од 10 ha.

Занимљиво је истаћи да испитаници који су луцерку означили као водећи ратарски усев са аспекта примене агро-техничке мере наводњавања, њу доминантно наводњавају методом потапања (у 75% случајева газдинства су лоцирана на територији Централне Србије). Наводњаване производне површине под луцерком су у 50% случајева величине до 5ha.

9) Размотривши примарне проблеме са којима су се газдинства сусрела током имплементације система за наводњавање, преко половине газдинстава (око 53%) је као главни проблем истакло финансирање куповине и инсталирање система за наводњавање.¹⁴⁷

Потенцијално објашњење лежи у чињеници да упркос присуству јавних субвенција које задиру у питање суфинансирања система за наводњавање, већина газдинстава иако свесна важности наводњавања није толико економски јака да из редовне производње акумулира довољно средстава за финансирање дела вредности нових система, при чему нестимулативна кредитна политика комерцијалних банака не прати шире захтеве пољопривреде. Поменути проблем је био присутнији код газдинстава са територије Централне Србије, око 58% испитаника, у односу на произвођаче из Војводине (око 37% испитаника). У скоро 70% случајева јављао се код испитаника који поседују систем кап по кап или орошавања, што је донекле и логично с обзиром да су ова два метода наводњавања инвестиционо захтевнија. Упоредо, око 64% испитаника који наводњавају до 5 ha се

да уколико постоје природни, технички и остали услови за увођење наводњавања у производњу меркантилног кукуруза, оно може значајно утицати на економску одрживост и конкурентност пољопривредног газдинства. Мера је иницирала дуплирање приноса и вредности производње уз изражено увећање марже покрића, док темпо раста варијабилних трошкова није пратио раст вредности производње, при чему су у структури укупних варијабилних трошкова трошкови наводњавања износили око 10% (Subić et al., 2015).

¹⁴⁶ Обрадиве површине које су највише угрожене сушом имају приоритет у наводњавању, уважавајући правило да се бољи економски ефекти постижу ако се вода редистрибуира ка интензивнијим усевима. Стога, током сушних периода, уколико постоје сви неопходни услови, наводњавање треба првенствено усмерити ка кукурузу и индустријском биљу код ратарских усева, грашку, парадајзу и луку у повртарству, те ка силажном кукурузу и луцерки код крмних усева (Potkonjak et al., 2013).

¹⁴⁷ У досада понуђеним мерама адаптације на климатске промене у сектору пољопривреде, као најјефикасније (иако капитално најинтензивније) означене су дугорочне мере, у које је сврстана и имплементација, реконструкција и унапређење система за наводњавање (Lalić et al., 2011).

сусрело са овим проблемом, односно чак 90% произвођача који наводњава до 10 ha површина, што донекле иситиче да је ово примарно проблем произвођача ратарских усева мале економске снаге.

Рангиран по заступљености, следећи проблем са којим се газдинства сусрећу је проблем адекватног приступа водозахвату (на тоталу око 25% испитаника, уз умерено израженије присуство на територији Централне Србије). Лимитираност водом у неком делу вегетационе сезоне присутна је у идентичном броју случајева (43%) код газдинстава која усева наводњавају потапањем или користе бунарску воду (овај проблем је доминантно присутан на територији Централне Србије, у око 90% случајева), а у глобалу отежавају сваком газдинству да правилно одабере за њега најбољи водозахват. Разлог проблема је везан како за доста слабији проток домицилних водотока у сезони ниских вода (проблем је мање изражен на територији Војводине сходно примарном ослањању на транзитне воде), тако и за чињеницу да је коришћење метода потапања више присутно на територији Централне Србије, те да је доста захтевније по питању примењених количина воде (карактерише га сразмерно ниска ефикасност наводњавања).

Иако је присутан у само 16% исказа, битно је поменути и проблем са приступом адекватном извору енергије (нивоу развоја сегмента физичке инфраструктуре везаног за приступ и снабдевање електричном енергијом или нафтним дериватима). Сходно добијеним одговорима, проблем је доста присутнији на територији Војводине (са 27% испитаника проблем је на територији Покрајне чак израженији од проблема водоснабдевања), што произилази из сразмерно већих површина под системима за наводњавање које захтевају и утолико више енергије. У скоро 45% случајева проблем повезује газдинства која практикују метод површинског наводњавања са бунаром као примарним водозахватом, уз могући разлог да поменута комбинација захтева више енергије за извлачење веће количине воде пумпним агрегатом. Сразмерно велик број испитаника из ове групе (трећина) наводњава више од 10 ha површина, односно само 10% њих више од 25 ha. Потенцијално објашњење се може пронаћи у логици да су расположивом површином условно велика газдинства са аспекта логистике боље приступила проблему располагања енергијом (инвестирање у развој мреже трафоа или приручних танкова нафтних деривата сходно просторној дисперзији производних парцела) чиме избегавају ситуацију која би угрозила текућу производњу.

За газдинства која наводњавају мале и атомизирани поседе (до неколико хектара), потенцијално су лоцирана у инфраструктурно маргиналним подручјима, а практикују ратарско-повртарску производњу, идеално решење у обезбеђењу енергетске самодовољности би представљао трансфер са фосилних горива и електричне енергије на обновљиве изворе енергије, примарно сунчеву енергију и енергију ветра. У ову сврху и на територији Србије су развијани мобилни роботизовани соларни и ветро електро-генератори, чија дуговечност, снага, ергономичност и висок степен аутоматизације, сразмерно мала инвестициона вредност и висна трошкова одржавања, енергетска и еколошка ефикасност представљају и њихову најбољу препоруку (Subić, Jeločnik, 2016).

Остали проблеми, попут административних (прикупљање сагласности и дозвола), или пројектовања система у складу са потребама газдинства, имају уједначено и минимално учешће у укупној суми исказа.

10) У односу на исказе прикупљене за претходно питање, код разматрања проблема са којима се газдинства сусрећу током експлоатације имплементираних система за наводњавање је присутна равномернија дисперзија означених проблема.

Са 44% укупно датих исказа доминира проблем висине трошкова утрошеног енергента.¹⁴⁸ Овај проблем је осетно присутнији на територији Војводине (око 55%), а може се правдати чињеницом да на овој територији газдинства поседују веће земљишне комплексе, а услед израженијег притиска климатских и временских осцилација (појаве суше) приступају по количини воде и учесталости интензивнијем наводњавању. У 83% случајева проблем је присутан на газдинствима која практикују метод површинског наводњавања и орошавања, што је и нормално у односу на енергетске захтеве имплементираних система који прате ове методе. Преко 71% из ове групе испитаника наводњава до 10 ha, што уочени проблем додатно осветљава са аспекта ниске енергетске ефикасности коришћених погонских уређаја или генерално мале економске снаге поменутих газдинстава да поднесу ове трошкове. Уједначен број испитаника, који тежи половини посматраног стратума, користи као водозахват или сопствени бунар или површинске воде ван газдинства.

Донекле идентично учешће у суми датих одговора имају проблеми радног ангажовања током постављања и рада система и расположивост водом (издашност водозавхвата), са по око 15%. Оба проблема имају благо израженије присуство на територији Централне Србије. Распоживост водом се односи на њену честу оскудност у сезони вегетације, а на територији Војводине и на проблем квалитета коришћене воде. Проблем радног ангажовања се најчешће везује за методе орошавања и површинског наводњавања (преко 71%), као и за наводњавање релативно малих површина (до 5 ха), око 70% испитаника из ове групе. Потенцијална објашњења се могу тражити кроз неколико разлога, попут да су ово мала и најчешће економски слаба газдинства, која су принуђена да, што због примењеног метода наводњавања, што због ризика крађе опреме (проблеми са надзором опреме), често реинсталирају коришћене системе за наводњавање. Донекле, упитно је и стање коришћених уређаја са аспекта радне поузданости (могућих застоја у раду).

Остали проблеми, попут висине накнада за утрошену воду,¹⁴⁹ трошкова одржавања система, техничких проблема у раду система, или нешто друго, имају доста нижу заступљеност у суми датих одговора.

11) Са аспекта упознатости газдинстава о националној и покрајинској подршци инвестирања у куповину и имплементацију система за наводњавање, преко 97% газдинстава располаже

¹⁴⁸ Извођење процеса наводњавања, осим воде, подразумева и знатно трошење енергије. Примера ради, само процес испумпавања воде троши око 10% укупне енергије утрошене у пољопривреди САД током једне године. Производња повремено наводњаване пшенице троши 4,2 пута више енергије него производња пшенице у систему сувог ратарења (луцерка и кукуруз троше око 3 пута више). Занимљива је хипотетичка процена да наводњавање 1 ha под кукурузом (водом из површинских извора), при норми наводњавања од 7 милиона литара воде, захтева 1,5 пута више енергије, од суме енергије утрошене за остале производне активности, а уколико се вода црпи са дубине од 100 m, трошкови енергије расту за више од три пута. У склопу исте процене за производне услове САД трошкови наводњавања поменутом количином воде, уз њено испумпавање из бунара дубине 30 m, износе око 1.000 УСД/ha, тако да се поставља питање усева чија самостална производња ствара толику вредност која би оправдала оволике трошкове (Pimentel et al., 1997).

¹⁴⁹ Са становишта притиска климатских промена и нарастајућих потреба за водом у пољопривреди, веома битно питање постаје и адекватна цена воде за наводњавање. Релативно високи трошкови наводњавања навели су многе светске владе да субвенционишу овако утрошену воду (фармери у САД плаћају максимално 0,05 УСД за 1 m³ воде утрошене за наводњавање, при чему је реална економска цена чак до 40 пута виша). Плаћање пуне цене воде сигурно би допринело расту ефикасности наводњавања. Неке процене за суму поменутих субвенција на светском нивоу за период 1994-1998. година кажу да су оне износиле око 45 милијарди УСД годишње за земље ван ОЕЦД, односно око 15 милијарди УСД за земље ОЕЦД. У истом периоду, годишње пољопривредне субвенције су износиле око 65 милијарди УСД за земље ван ОЕЦД, односно око 355 милијарди УСД за земље ОЕЦД. Са аспекта цене воде, занимљива је чињеница да узгој поврћа и воћа, у односу на ратарске усеве, враћа више средстава на 1 УСД уложен у воду за наводњавање, тако да улагање у 1 m³ воде производи 0,79 УСД вредности кикирикија, или 0,57 УСД вредности парадајза, односно само 0,13 УСД вредности кукуруза или 0,12 УСД вредности пшенице. Поменуто ће у земљама у којима дође до рапидног раста трошкова наводњавања подстаћи ратаре да преиспитају одлуку о наводњавању одређених усева (Pimentel et al., 2004).

чињеницом да надлежно Министарство и Покрајински секретаријат дужи низ година субвенционише део трошкова куповине и инсталирања система и уређаја за иригацију.¹⁵⁰ Висок ниво информисаности се може објаснити тиме да су испитаници у већини случајева регистрована пољопривредна газдинства, којима се преносе адекватне информације од стране запослених у националној и покрајинској саветодавној служби. Истовремено, како су обухваћена газдинства која већ поседују систем за наводњавање, велика је вероватноћа да су она већ искусила ситуацију одабира адекватног система и програмирања структуре извора финансирања сходно својој економској снази.

Међутим, релативно мали број произвођача је и користио понуђену јавну подршку, око 43%, што се у некој мери може објаснити сложеносћу и техничком стриктносћу административне процедуре добијања овог пакета помоћи. Посматрано на регионалном нивоу, доста више корисника је било са територије Војводине, око 51%, у односу на Централне делове републике, око 41% испитаника, што је вероватно делимична последица могућности приласка ка грантовима оба фонда за газдинства из Покрајне.

Око 71% испитаника који су користили поменуте субвенције располаже наводњаваним површинама до 10 ha и значајније су присутна на територији Централне Србије (око 81%), што се може тумачити релативно мањом економском снагом газдинства са ове територије. Испод 10% корисника субвенција наводњава преко 25 ha, и углавном су лоцирана на територији Покрајне. У групи корисника субвенција доминирају газдинства која користе метод наводњавања кап по кап и орошаваће (око 61% испитаника), уз претпоставку нешто више вредности куповине и имплементације потребних система који подржавају поменуте методе. Са аспекта водозавлата, у овој групи су подједнако заступљена газдинства упућена на подземне изворе воде и површинске воде ван газдинства.

Занимљиво је да преко половине испитаника (55%) који су као највећи проблем навели потешкоће око финансирања куповине и имплементације система за наводњавање није користило субвенције за ове намене. У овој групи доминирају газдинства која наводњавају до 5 ha површина, што потенцијално наводи на мисао да су или куповали већ коришћене системе или располажу незадовољавајућим техничким решењима, односно врше евазију пореза и такси везаних за коришћење воде или одводњавање пољопривредних површина, што административно не би задовољило даваоца средстава подршке.

12) Размотривши питање начина финансирања набавке и имплементације појединачних елемената система, као и комплетних система за наводњавање, преко половине испитаника (53%) је набавку финансирало сопственим средствима, уз присуство значајнијих регионалних одступања (56% испитаника са територије Централне Србије у

¹⁵⁰ Већ неколико година унутар инвестиција у примарну биљну производњу ресорно Министарство субвенционише и куповину нове опреме за наводњавање, и то: пумпи и агрегата за покретање пумпи, појединачних елемената или комплетних система за наводњавање кап по кап, орошавањем или фертиригацијом у заштићеном простору, ископ бунара у функцији наводњавања и осталог. Зависно од локације газдинства, субвенције се крећу у износу од 40% до 55% (за маргинална подручја) нето набавне вредности опреме. Могу конкурисати сва физичка и правна лица, и предузетници која испуњавају унапред дефинисане услове Министарства. По подносиоцу захтева се субвенционише максимално до 3 милиона РСД, а подршци подлеже само опрема која претходно није субвенционисана од стране Покрајинских органа или локалне самоуправе (MPZZŠ, 2016d).

Као и претходних година, током 2016. године Покрајински секретаријат за пољопривреду, водопривреду и шумарство је расписао конкурс за доделу бесповратних средстава (вредност фонда је износила око 300 милиона РСД) за суфинансирање изградње експлоатационих бунара; набавку опреме за бунаре; пумпи и система за наводњавање и фертиригацију; тифона; линија за наводњавање; и изградњу ценовода. За средства у максималном износу до 50% укупне вредности инвестиције (вредности купљене опреме), односно до максимално 8 милиона РСД по поднесеној пријави, могла су да конкуришу и правна и физичка лица која су у том тренутку испуњавала од Секретаријата постављене услове (PSPVŠ, 2016).

односу на 39% испитаника са територије Покрајне). Паралелно, 38% испитаника је опрему финансирао комбинацијом сопствених средстава и јавним субвенцијама (регионално посматрано 40% испитаника из централног дела Републике у односу на 33% испитаника из Војводине).

Остали искази, попут финансирања средствима из кредитне линије, лизинг аранжмана и различитих комбинација сопствених и позајмљених средстава и средстава јавне подршке су имали минимално али уједначено учешће. Међутим, занимљив је још један детаљ везан за територију Војводине, где је реално исказан, незанемарљив број испитаника (око 14%), финансирао куповину опреме уз минимално учешће сопствених средстава, а путем комбиновања кредитних средстава и јавних субвенција.

13) Више од 61% испитаника сматра да је наводњавање појединачних ратарских усева исплативо. Релативно је више испитаника са овим мишљењем на територији Централне Србије (око 69%), у односу на удео газдинстава са територије Војводине (око 35%).

Разлоге треба тражити у нешто већим броју газдинстава унутар ове подгрупе окренутих сточарству и мешовитој производњи (око 69% испитаника) што је донекле карактеристика централног дела Републике. Претходно је поткрепљено чињеницом да чак 88% испитаника наводњава само кукуруз (примарна компонента већине концентратних смеша), док 77% њих користи методе наводњавања кап по кап и орошавање (интензификација производње на релативно малим површинама), при чему у преко 83% случајева наводњава до 10 ha површина под ратарским усевима, усмеравајући ка закључку да су доминантно оријентисани на производњу сточне хране, а не ка реализацији усева на тржишту.

Упоредо, око 16% испитаника сматра исплативим само наводњавање комбинованог склопа неколико ратарских усева, уз значајно исказану релативну разлику у мишљењу на регионалном нивоу (око 9% испитаника са територије Централне Србије у односу на чак 37% испитаника са истим мишљењем на територији Покрајне). Као слика у огледалу претходно изнешеном, закључци су углавном усмерени ка тржишно оријентисаним газдинствима ратарске оријентације.

Релативним бројем исказано мишљење да је исплативо само наводњавање ратарских усева у комбинацији са неком другом групом усева дели поприлично уједначен број испитаника на националном и регионалном нивоу (по око 19%). Ово је донекле очекивано, с обзиром да је преко трећине испитаника ове групе превасходно окренуто повртарству, уз чињеницу да међу њима није било испитаника са територије Војводине (испитаници су доминантно са југа Републике). Овоме у прилог иде и чињеница да је унутар ове групе било само око 12% испитаника чисто ратарске оријентације.

Мишљење да је наводњавање ратарских усева на ма који начин неисплативо дели око 4% испитаника на тоталу, односно чак 10% газдинстава са територије Војводине. Из чињеница да је само 10% испитаника ове групе ратарске оријентације (сразмерно доста испитаника је повртарске и воћарско-виноградске оријентације), да су испитаници доминантно окренутих методу кап по кап (70% испитаника), те да у 90% случајева располажу са наводњаваним површинама до 5 ha, на којима је у истом проценту заступљен кукуруз, закључци могу ићи или у смеру да су ово газдинства сличног мишљена претходној групи испитаника, или да је ратарска производња у функцији исхране стоке на газдинству.

14) Само мали број испитаника који наводњавају ратарске усеве, око 24%, додатно осигурава исте основним пакетом осигурања (од града). Регионално посматрано уочава се огромна разлика по овом питању и то у односу 41% наспрам 19% у корист испитаника са територије Војводине. Разлоге треба тражити делимично на страни понуде осигурања, где је логика пословне политике осигуравајућих друштава, упркос принципу да је сваки клијент

битан, окренута ка активнијем приступу газдинствима веће економске снаге и расположивог земљишног фонда, што дефинитивно јесте случај у Војводини у односу на централни део Србије. Потврђује се и опажање да газдинства из централног дела Републике сходно преовлађујућем производном усмерењу традиционално више нагињу осигурању стоке, за разлику од газдинстава са територије Покрајине, која су сходно расположивим производним условима више оријентисана на биљну производњу.

15) Идентично претходном, занемарљив је број испитаника на територији Србије који располаже системом за наводњавање, и додатно осигурава ратарске усеве од ризика суше, око 3%. Међутим на регионалном нивоу, по овом питању постоји сразмерно велика разлика у односу 1% наспрам 10% у корист испитаника са територије Војводине. Поред разлога изнетих у претходној тачци, на страни тражње (газдинстава) би се као разлог додао и интензивнији притисак климатских промена (суше) на територији Покрајине.

16) Слично карактеристикама испитаника у спроведеној анкети о осигурању усева, доминантан број испитаника, доносиоца одлука на газдинству припада старостној групи од 40-65 година (чак око 70%), уз одређене варијације на регионалном нивоу (74% испитаника са територије Централне Србије у односу на 57% испитаника са територије Војводине), наглашавајући одређен вид будућег притиска на сразмерно мали број испитаника старијих од 65 година (око 7%). Тренд старења радно активне популације је видљив и кроз релативно мали број условно младих испитаника (до 40 година), око 23%, уз по овом аспекту нешто бољу стартну позицију покрајнског агара. Карактеристично за ову групу испитаника је присуство благог одсуства фаворизовања техничко-технолошки софистициранијих метода наводњавања, орошавања и локализованог наводњавања у односу на тотал (око 56% испитаника), што се може протумачити њиховом слабијом економском снагом за већа капитална улагања (преко 81% испитаника ове групе наводњава само до 10 ha, а генерално се преклапају са групом испитаника која је као основни проблем набавке и имплементације система за наводњавање навела тешкоће са финансирањем. Ова група испитаника има израженију аверзију ка ризику обзиром да преко 27% њих осигурава усеве основним пакетом осигурања, односно узима удео од око 50% свих испитаника који накнадно осигуравају усеве од суше.

Са аспекта стручне спреме, скоро 80% испитаника је са завршеном средњом школом, док је само око 10% њих са вишим или високим нивоом образовања (занимљиво је да је унутар ове групе испитаника половина окренута методу наводњавања кап по кап). Релативно мали број испитаника је стекао своје образовање у институцији усмереној ка пољопривреди (око 25%), али из ове групе долази по 50% осигураника који наводњавају више од 25 ha под ратарским усевима, односно додатно осигуравају усеве од суше.

Основни закључци разматраног потпоглавља би могли да се прикажу SWOT матрицом (Табела 120.) усмереној ка могућностима ширег увођења агро-техничке мере наводњавања у Републици Србији. Матрица би укључила све интерне и екстерне факторе од значаја за развој наводњавања у националној пољопривреди.

Табела 120. SWOT матрица могућности ширег увођења агро-техничке мере наводњавања у Републици Србији

Снаге	Слабости
<ul style="list-style-type: none"> • Изражен привредно-економски значај пољопривредне (биљне) производње; • Присуство јавне подршке (ресорног Министарства, Покрајинског секретаријата и локалних самоуправа) имплементацији агротехничке мере наводњавања; • Величина земљишног комплекса који се може потенцијално наводњавати; • Капацитетом (површином коју покривају) сразмерно велика мрежа расположивих хидросистема; • Присуство ниских цена утрошене воде за наводњавање; • Ниво развијености услуга званичних хидрометео институција, РХМЗ и ПИС. 	<ul style="list-style-type: none"> • Пословање у нестабилним тржишним и финансијским условима; • Мала економска снага и висока атомизираност поседа просечног газдинства, невољност удруживања и потребе за комасацијом; • Рестриктивна кредитна политика комерцијалних банака ка пољопривреди; • Недостатак и лоше стање елемената енергетске и водопривредне инфраструктуре (приступ водозахвату) у руралним крајевима; • Низак ниво аверзије према ризику и отпор према новинама пољопривредних произвођача; • Генерално мале површине под системима за наводњавање доводе до мањка добре праксе и ниског нивоа знања о наводњавању; • Оскудност водом у летњем периоду на домицилним и међународним водотоковима; • Проблем са квалитетом расположиве воде за наводњавање; • Низак ниво хомогености у спровођењу праксе наводњавања.
Шансе	Претње
<ul style="list-style-type: none"> • Притисак климатских промена и временске варијабилности (висока фреквентност и појачан интензитет сушних периода); • Техничко-технолошко унапређење пољопривредне производње са интензивирањем процеса прикључења ЕУ и СТО; • Низак ниво искоришћења постојећих хидросистема; • Раст свести произвођача према управљању климатским ризицима у пољопривреди; • Раст цене хране у свету и потенцијални позитивни утицаји на конкурентност и раст извоза националне пољопривреде; • Остварење нижих трошкова производње по јединици производа уз побољшање квалитета производа; • ЕУ финансијска подршка изградњи регионалних интегралних хидросистема (попут ситета у Срему, Мачви и осталих). 	<ul style="list-style-type: none"> • Мањкавост интернационалних договора о захвату воде на транзитним водотоковима у периоду ниских вода; • Ниво економске снаге руралног становништва и висока цена имплементације система; • Утицај пољопривреде на загађење расположивих водних ресурса; • Потенцијална мањкавост вођења статистике аграра и поузданости прикупљених метео података; • Ефекти економске рецесије у свету, примарно у ЕУ, и могућност промене дефинисаних приоритета у националној аграрној политици; • Технолошка застарелост присутне агротехнике на газдинствима; • Проблем старења села са аспекта освајања нових техничко-технолошких решења и дизања интензивности биљне производње; • Недостатак јавних средстава за улагање у одржавање, унапређење и развој водопривредне инфраструктуре у функцији наводњавања; • Релативно мали број стручњака који би по питању ширења мелиорација покрили рад националне саветодавне службе.

Извор: Према мишљењу аутора.

2.7.3. Оцена економске ефективности имплементације и коришћења система за наводњавање у ратарској производњи

Дефинисање појма инвестиције

Током историје развоја светског друштва, наука и пракса су изнедриле многе дефиниције појма инвестиције, које у крајњем контексту поседују доста сличности:

- Инвестиција подразумева улагања у куповину и изградњу капиталних добара која не подлежу тренутној конзумацији већ су у функцији будуће производње потрошних добара. Стога сразмерно величини улагања у капитална добра креира се потенцијал обима производње и употребе потрошних добара (Hayes, 2006).
- Инвестиција је комплексан процес међусобног повезивања неколико економских и финансијских елемената у практичну активност унапређења и увећања друштвене заоставштине, односно представља куповину средстава у нади да ће она омогућити стварање профита и шире добробити (Stiglitz, Walsh, 2006).
- Инвестиција представља улагање производних ресурса, у првом реду финансијских средстава, у прибављање материјалних средстава за производњу са сврхом њиховог коришћења за остваривање одређених економских користи, односно инвестирање је процес претварања новчаних средстава у средства за производњу са вишегодишњим коришћењем (Andrić, 1998).
- Инвестиција је предузетничка активност у функцији политике развоја предузетника, где он ангажује расположива финансијска средства у елементе одређене делатности у сврху остварења планиране пословне идеје, односно доласка до жељених прихода и добити (Mikšić et al., 2001).

Сваку појединачну инвестицију ближе одређује скуп елемената, попут: инвестиционог објекта, односно добра (основног и трајног обртног средства - ТОС) или права располагања у који су уложена финансијска средства; инвеститора - особе или правног ентитета који инвестира одређена средства; инвестиционог процеса - као скупа активности везаних за трансфер новчаних средстава у инвестициони објекат; и процеса финансирања, односно активности прибављања неопходних финансијских средстава, попут акумулирања сопствених средстава, упућеност на средства из кредитних линија или јавних субвенција, и друго, која ће се накнадно уложити у куповину инвестиционог објекта (Sredojević, 2011).

Подела инвестиција

Зависно од посматраног критеријума инвестиције се могу поделити на (Veselinović, 2010; Gogić, 2014):

- а) Са макроекономског аспекта, инвестиције се могу поделити према областима делатности на које су усмерени: 1) привредне инвестиције - подразумевају сва улагања у стална и трајна обртна средства намењена одређеним сегментима привредне делатности; и 2) непривредне инвестиције - представљају сва улагања извршена са циљем квалитативно-квантитативног подизања друштвене ефикасности привредних инвестиција, попут улагања у науку и истраживање, здравствену заштиту, комуналне услуге, културу, спорт и остало.
- б) Макроекономски аспект поседује и подела сходно ширини обухвата улагања: 1) бруто инвестиције - представљају део друштвеног производа који обједињује сва улагања (производна и непроизводна) невезано за извор из којих потичу и у коју су намену учињена. Усмерена су на увећање основних и трајних обртних средстава и замену техничко-технолошки дотрајалих основних средстава, а финансирају се из амортизације и акумулације; 2) нето инвестиције - обухватају део бруто инвестиција који је усмерен само на увећање основних и обртних средстава, односно проширену репродукцију; и 3) нове инвестиције - категорија инвестиција која се налази између претходно поменутих инвестиција, сходно чињеници да подразумева и елементе просте и поширене репродукције, а подразумева разлику између бруто инвестиција и утрошене амортизације.
- в) На микро нивоу, оне се могу поделити према објекту инвестирања: 1) инвестиције у основна средства (земљиште, грађевинске објекте, механизацију, опрему и уређаје,

основно стадо и вишегодишње засаде) и у нематеријална улагања (научно истраживачки развој, патенте, лиценце и стало); и 2) инвестиције у трајна обртна средства.

г) Сходно додељеној функцији у производном процесу: 1) примарне - намењене непосредном процесу производње и вршења услуга; 2) допунске - намењене логистичкој подршци производних и услужних активности; и 3) секундарне - у функцији су повезивања процеса производње са непосредним окружењем.

д) Према својој намени у производном процесу инвестиције се могу усмерити ка: 1) замени основних средстава; 2) техничко-технолошком унапређењу (модернизацији) постојећих средстава за производњу; и 3) проширењу постојећих производних капацитета.

ђ) Са аспекта комплексности утицаја на производни процес: 1) просте инвестиције - изражавају мали утицај на постојећи обим и начин производње; и 2) сложене инвестиције - изражавају велики утицај на постојећи обим, начин и структуру производње.

е) Сходно сврси улагања: 1) реалне инвестиције - доприносе креирању нове производње или квалитативно квантитативном унапређењу резултата постојеће производње; и 2) финансијске инвестиције - улагања у стицање права својине над већ постојећом имовином.

ф) У односу на могућност избора: 1) алтернативне инвестиције - међусобно искључива улагања исте намене; и 2) независне инвестиције - инвестиције чија реализација није међусобно угрожена.

Инвестиције у пољопривреди

Инвестиције поседују пресудну улогу у реализацији циљева и приоритета развоја пољопривреде и руралних средина, примарно као иницијатор квантитативног и квалитативног раста фактора и обима производње, али и као креатор пословног и социјалног амбијента унутар сектора пољопривреде. Растући тренд нивоа инвестирања у аграр представља предуслов његовог технолошког развоја, а индиректно и услов макроекономске стабилности националне привреде. Без адекватног планирања обима и структуре инвестиционих улагања, смањује се њихов утицај на раст расположивих производних фактора, израженију запосленост локалног становништва, подизање ефикасности основних средстава и продуктивности рада, те диверсификацију производних активности, на било ком територијалном нивоу посматрања (Ћејвановић et al., 2016).

Специфичности инвестирања у пољопривреди проистичу из специфичности саме пољопривреде, и то специфичности условљених деловањем природних и климатских услова (примера ради, у циљу стабилизације обима производње у условима климатских промена постоје потребе за улагање у наводњавање или одводњавање), специфичности везаних за биолошке процесе и органски вид производње (попут, изражене интеракције трајања инвестиционог циклуса у односу на биолошке процесе и животни циклус живих организама), специфичности репродукције (као што су неусклађеност времена производње и времена рада, или сезонски карактер производње, могу утицати на структуру извора финансирања инвестиције), те специфичности друштвеног карактера (попут, власничких односа над факторима производње). Из ових разлога, процес инвестирања у пољопривреди и на макро и на микро нивоу мора усагласити планирана улагања са постојећим специфичностима самог сектора или линије производње (Матић, 2004).

Под инвестиционим улагањем у пољопривреди, било да је у фокусу газдинство или територијална јединица, најчешће се подразумева инвестирање у: пољопривредно земљиште (проширење поседа, просторно уређење и побољшање физичко-хемијских карактеристика

расположивог земљишног фонда), подизање, негу и физичку заштиту дугогодишњих засада (производних, ветрозаштитних и антиерозивних појасева), основно стадо (проширење стада или замена постојећих грла), производне објекте (пластеник, хладњачу, објекат за држање стоке, силос и остало), орему, уређаје и средства механизације (замена постојеће или куповина нове опреме и механизације), (Novković et al., 2015).

Елементи инвестиционе калкулације

Инвестициона калкулација је калкулативни метод којим се утврђује економска ефективност инвестиција, и то економски ефекти комплетног процеса производње који ће се обављати током трајања века инвестиције. Она је својеврсна подлога за одлучивање о уласку у планирани инвестициони процес. Њено састављање претпоставља претходно хронолошко утврђивање свих новчаних примања од инвестиције (вредност производње која се екстерно реализује) и новчаних издавања за искоришћавање инвестиције (издавања потребна за њену набавку или изградњу, те издавања везана за њену употребу, одржавање и ликвидацију, умањеним за трошкове амортизације и камата) за комплетан период њеног коришћења, изражене у годишњим сумама (детерминација новчаног тока). Такође, треба проценити и потенцијалне цене готових производа и трошкова производње који ће се појавити током животног циклуса инвестиције (Marko et al., 1998).

Оцена инвестиционих улагања се може извршити помоћу многих метода, које се према чињеници да ли је у обзир узета временска вредност новца, најчешће деле на статичке и динамичке. Иако су статичке методе доста једноставније за употребу, њима добијени резултати немају довољну поузданост, с обзиром да се углавном заснивају на резултатима пословања из једне (репрезентативне) године. Стога могу се користити само у ситуацијама кратког века употребе инвестиција мале вредности, или током периода ниских каматних стопа.

Са друге стране, динамичке методе за оцену економске ефективности инвестиција помоћу нивоа каматне стопе исказују разлике у вредности новца у тренутку набавке и током века експлоатације инвестиције. Другим речима, како би се што адекватније упоредила њихова вредност, сва будућа примања и издавања се свде на исти тренутак, најчешће садашњу вредност (почетак инвестиционог периода) поступком дисконтовања.¹⁵¹ У основне динамичке методе се убрајају: нето садашња вредност инвестиције, интерна каматна стопа (интерна стопа рентабилности) и рок повраћаја инвестиционих улагања (Ivanović, 2013).

Нето садашња (капитална) вредност инвестиције

Ово је метод који процењује апсолутну исплативост планираних улагања. Изражава суму свих увећања финансијског резултата инвеститора проузрокованог прибављањем (изградњом) и коришћењем инвестиционог објекта до тренутка његове ликвидације.

Методом се врши дисконтовање¹⁵² свих очекиваних новчаних примања и новчаних издавања насталих, како током периода улагања у инвестициони објекат, тако и током његове експлоатације, на тренутак почетка коришћења инвестиције ($n = 0$). Затим се сума примања умањује за суму издавања, чиме се утврђује вредност очекиваних чистих годишњих користи од употребе инвестиције. Другим речима, метод израчунава садашњу

¹⁵¹ Дисконтовање се детерминише као поступак смањивања вредности будућих новчаних примања или издавања за износ камате остварене у периоду њиховог укамаћења. Ово се изводи помоћу дисконтног фактора (калкулативне каматне стопе) $1/(1+i)^n$ који указује на вредност једне новчане јединице будућих новчаних примања или улагања на почетку неког периода (од n година) и при познатој каматној стопи (i), (Andrić, 1998).

¹⁵² Осим свођења вредности индикатора дисконтовањем на тренутак почетка коришћења инвестиције, он се може трансформацијом математичке формуле свести на тренутак престанка коришћења инвестиције, путем укамаћења свих очекиваних новчаних примања и издавања током века експлоатације.

вредност суме економских резултата остварених током животног циклуса инвестиције.¹⁵³ Уколико је добијена вредност већа од нуле (надокнађена су сва издавања у прибављање и коришћење инвестиционог објекта) инвестиција ће се сматрати економски оправданом ($NSV_0 > 0$).

Калкулативни метод се најчешће спроводи током прединвестиционог периода (периода планирања и пројектовања инвестиције), где вредност добијеног индикатора сигнализира доносиоцу одлука да ли да улази у инвестициони подухват. Уз претпоставку да сва новчана примања и издавања настају у истим временским интервалима (на крају сваке године), индикатор се може израчунати помоћу следеће математичке формуле:

$$NSV_0 = [b_1(1+i)^{-1} + b_2(1+i)^{-2} + \dots + b_n(1+i)^{-n}] - [A_0 + a_1(1+i)^{-1} + a_2(1+i)^{-2} + \dots + a_n(1+i)^{-n}]$$

При чему је:

NSV_0 - нето садашња (капитална) вредност у тренутку иницијације инвестиције;

b_i - ($i=1,2,\dots,n$) - новчана примања од инвестиције у појединим годинама;

B - ликвидациона вредност на крају животног циклуса инвестиције (без трошкова ликвидације);

A_0 - новчана издавања за куповину/подизање инвестиционог објекта;

a_i - ($i=1,2,\dots,n$) - новчана издавања за употребу инвестиције у појединим годинама;

$1+i$ - дисконтни (каматни) фактор;

i - калкулативна каматна стопа;

n - број година коришћења инвестиције.

Индикатор нето садашње вредности могу конституисати и међусобно једнака годишња примања и издавања, односно њихове просечне вредности [$(b_1 = b_2 = b_3 = \dots = b_n (= b))$; $a_1 = a_2 = a_3 = \dots = a_n (= a)$], при чему се сума њихових дисконтованих вредности у моменту почека употребе инвестиције може представити следећом математичком формулом:

$$NSV_0 = b \left[\frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \times i} + \frac{B}{(1+i)^n} \right] - \left[A_0 + a \frac{(1+i)^n - 1}{(1+i)^n \times i} \right]$$

Фактори од утицаја на економску ефективност инвестиције (вредност нето садашње вредности) су: висина иницијалног улагања; вредност калкулативне каматне стопе,¹⁵⁴ век трајања инвестиције; и вредност чистих годишњих користи од употребе инвестиције (Gittinger, 1982; Subić, 2010; Gogić, 2011).

Интерна стопа рентабилности

Интерна стопа рентабилности или интерна каматна стопа је метод којим се може изразити и апсолутна и релативна ефективност улагања у инвестициони објекат, а данас има доминантну улогу у оцени инвестиционих пројеката на микро нивоу.

У условима ограничености доступних финансијских средстава, те ситуацији избора између понуђених инвестиционих алтернатива, метод представља одлично решење за њихово

¹⁵³ Са аспекта економије, индикатор приказује ниво раста финансијског резултата током периода употребе инвестиционог објекта у сагласности са претходно дефинисаним дисконтним фактором (степеном умањења уложених средстава) и дужином периода употребе инвестиције, сведено на почетни тренутак експлоатације инвестиције.

¹⁵⁴ Раст калкулативне каматне стопе доводи до смањења нето садашње вредности инвестиције.

рангирање на основу очекиваног степена економске ефективности уложених средстава (примера ради, да ли уложити у нов производни објекат или проширење постојећег). Другим речима она изражава остварену корист инвеститора од реализације инвестиције наспрам претходно уложеног капитала.

Интерна стопа рентабилности се дефинише као каматна стопа при којој се изједначавају суме новчаних примања од употребе инвестиције и суме новчаних издавања за куповину или изградњу и употребу инвестиције дисконтованих на унапред дефинисани обрачунски моменат (најчешће тренутак почетка коришћења инвестиционог објекта). Она представља просечну способност зараде уложених средстава током периода коришћења инвестиције, односно ниво ефективног укамаћења уложених средстава у инвестициони објекат. Ово је стопа при којој се нето садашња вредност инвестиције изједначава са нулом ($NSV = 0$), а однос примања и издавања узима вредност један $\left(\frac{b}{a} = 1\right)$. Интерна стопа рентабилности се може приказати следећом математичком формулом:

$$ISR = i_{min} + (i_{max} - i_{min}) \times \frac{NSV(+)}{NSV(+)+|NSV(-)|}$$

При чему је:

ISR - интерна стопа рентабилности;

i_{min} - минимална дисконтна стопа;

i_{max} - максимална дисконтна стопа;

NSV (+) - нето садашња вредност, одговарајуће минималне дисконтне стопе;

NSV (-) - нето садашња вредност, одговарајуће максималне дисконтне стопе.

Метод указује на висину потребног степена укамаћења да би се вратила уложена финансијска средства у инвестицију (колико дисконтна стопа сме порастати, а да улагање буде и даље економски оправдано). Оцена економске ефективности инвестиције се изводи поређењем вредности интерне стопе рентабилности са претпостављеном калкулативном каматном стопом (ценом капитала).¹⁵⁵ Улагање се сматра економски оправданим када је вредност интерне стопе рентабилности већа или једнака претпостављеној калкулативној каматној стопи ($ISR \geq i$).

Лоше стране метода су: чињеница да се он не може користити уколико током употребе инвестиције долази до појаве негативног нето новчаног тока (сем у тренутку иницирања инвестиције); као алатка за одлучивање метод не би требао да се користи за оцену међусобно искључивих инвестиција или инвестиција различитог века коришћења, већ само за процену да ли у појединачни пројекат вреди улагати; осцилације нето новчаног тока из позитивних у негативне вредности могу условити вишеструке ISR, када метод губи на значају (у овим ситуацијама добро решење је примена метода нето садашње вредности); и остало (Andrić et al., 2005; Cicea et al., 2008; El Tahir, El Otaibi, 2014; Rajnović et al., 2016).

¹⁵⁵ Висина калкулативне каматне стопе је условљена следећим факторима: планираном дужином века коришћења инвестиције, нивоом присутног ризика у периоду коришћења инвестиције (пропорционално са растом ризика требало би да расте и калкулативна каматна стопа), структуром извора финансирања инвестиције (код финансирања сопственим средствима њена висина би требала бити минимум на нивоу каматне стопе активне на тржишту капитала или на нивоу рентабилности коју инвеститор очекује од инвестиције, док у ситуацији окретања искључиво кредитном аранжману, она треба да буде већа од каматне стопе по којој се плаћа употреба позајмљеног капитала) и осталим.

Период повраћаја инвестиционих улагања

Сваки инвеститор, неvezано за суму коју иницијално улаже у куповину или изградњу инвестиционог објекта, веома је заинтересован за информацију за који период може очекивати повраћај уложених средстава. Слично претходним индикаторима, и динамички индикатор за одређивање повраћаја инвестиција подразумева употребу дисконтовања (обрачуна камате сложеним каматним рачуном). Ово је својеврсна динамичка метода детерминисања периода амортизације извршених улагања, базирана на динамичком моделу инвестиционе калкулације. Другим речима, одређује се онај временски период током кога је могуће извршити повраћај извршених инвестиционих улагања и обрачунате камате (сходно предпостављеној калкулативној каматној стопи) из суме разлика између годишњих новчаних примања и новчаних издавања (чистих годишњих користи од употребе инвестиције). Период се може дефинисати и као део планираног века коришћења инвестиционог објекта током кога је изводиво повратити уложена средства у инвестицију и одговарајући ниво камата, односно до тренутка када се нето садашња вредност изједначава са нулом. Индикатор се представља следећом математичком формулом:

$$\sum_{n=0}^{[n_a]} (b_n - a_n)(I+i)^{-n} = NSV_o([n_a]) < 0$$
$$\sum_{n=0}^{[n_a]+1} (b_n - a_n)(I+i)^{-n} = NSV_o([n_a]+1) \geq 0$$

При чему је:

- n - очекивани период коришћења инвестиционог објекта;
- $[n_a]$ и $[n_a]+1$ - граничне тачке амортизационог периода;
- i - калкулативна каматна стопа;
- b_n - годишња новчана примања;
- a_n - годишња новчана издавања.

Метод се у пракси најчешће користи за оцену ризика реализације одређеног инвестиционог пројекта, а заснива се на чињеници да неизвесност прогнозе економске ефективности инвестиција расте са повећањем временске дистанце у односу на садашњи тренутак. Добијени индикатор представља разлику између улагања у инвестицију и нето примитака, где исплативост инвестиције у периоду животног циклуса инвестиције захтева да сума нето примања из економског тока мора бити већи од инвестираних средстава.

Савремена мишљена иду у правцу да крајње прихватљив рок повраћаја одређује доносилац одлуке о уласку у инвестицију (процена века трајања инвестиције), при чему калкулативно добијена вредност индикатора нижа од максимално прихватљивог периода препоручује инвеститору улазак у инвестициони процес. Иако је прост за употребу, метод ограничава губитак поузданости код пројеката велике вредности, с обзиром да у себи има и компоненту интуитивности и субјективности. Метод не разматра у потпуности временску димензију новца, те не подразумева принцип максимизације садашње нето вредности пословне активности у коју је укључена инвестиција (не даје никакве индикације да ли инвестиција доприноси расту расположивог капитала инвеститора). Најчешће је у употреби као допуна методама нето садашње вредности и интерне стопе повраћаја (Milić, Sredojević, 2004; Gitman, 2009; Ђејвановић et al., 2010).

Методолошки поступак формулисања инвестиционог модела набавке и експлоатације система за наводњавање

Током последњих пар декада, учесталост и интензификација суше у условима Србије исказује све израженији негативни утицај на привредне делатности и квалитет живота становништва. Поље пољопривреде је посебно погођено, уз процене да је само током две године (2007. и 2012.) из ових разлога претрпела штете у висини од око 1,6 милијарди ЕУР.¹⁵⁶ Стога, недовољан ниво и неповољан распоред падавина угрожавају добијање високих и стабилних приноса, односно организовање интензивне пољопривреде, при чему процене иду у смеру да је суша у мањем или већем обиму изражена током сваке године,¹⁵⁷ представљајући ограничавајући фактор развоја биљне производње. Упркос ограничењима, попут, захтева за релативно великим инвестиционим напором, претходним уређењем ширег земљишног комплекса, различитог нивоа оскудности свежег водом, у наводњавању је препозната адаптивна мера која би сигурно могла да умањи, а у већини области и да анулира потенцијал штета изазваних сушом. Схватања иду чак у правцу да у технологији пољопривредне производње данас не постоји ни једна мера која као наводњавање доприноси толиком нивоу ланчаних реакција унутар пољопривредно - прехранбеног комплекса и комплетне привреде неког подручја. Поменути се парцијални интерес наводњавања појединачних газдинстава трансферише ка ширем друштвеном контексту (Dragović, 1997; Potkonjak et al., 2013).

Унутар граница Србије, планирање и имплементација система за наводњавање, било да је локалног или регионалног карактера, најчешће иду у правцу техничког решења које у том тренутку од произвођача захтева најнижа инвестициона улагања. Величину инвестиције одређује спецификум конкретно дефинисаног пројекта, попут планираног хидромодула, типа, мобилности и квалитета инсталиране опреме, топографије и величине производне парцеле, постојања и удаљености водозавхвата и извора енергије, и осталог. Зависно од гајеног усева, извршена истраживања висине улагања у на тржишту доступне системе за наводњавање, показала су да највећи ниво улагања захтевају системи за локализовано наводњавање, а потом и систем за наводњавање орошавањем (Potkonjak, 1991).

Иако постоји изражена потреба за наводњавањем код газдинства окренутих ратарској производњи, не значи да би свако улагање у ову агротехничку меру било и економски оправдано. Из тог разлога извршена је оцена економске ефективности улагања у куповину и имплементацију система за наводњавање у ратарској производњи базирана на реалним подацима, где је оцена подразумевала примену одабраних метода динамичке оцене инвестиционог пројекта (нето садашње вредности, времена повраћаја инвестиционих улагања и интерне стопе рентабилности).

¹⁵⁶ До сличних закључака се дошло и на основу приказаних модела за процену штета узрокованих сушом у ратарској производњи у Србији у другом поглављу рада.

¹⁵⁷ Нека истраживања показују да је током друге половине XX века, недостатак падавина у односу на потребе већине гајених биљака на подручју Војводине био изражен у 75% случајева током јула, односно у 85% случајева током августа. На подручју Неготинске Крајине, резултати су били још лошији (у 80%, односно 90% година) током последње три декаде прошлог века. Ово је довело до варирања приноса у односу на количином и распоредом падавина повољне године у распону од 10% до 50%, а у екстремно неповољним годинама чак до 100%. Ефекти примене наводњавања такође зависе од количине и распореда падавина у току периода вегетације, испољававши се у распону од 10% до 100% у просечним годинама, а у екстремно сушним годинама и кроз три пута веће приносе код усева гајених у систему наводњавања. Наравно, претходно претпоставља примену адекватних количина пољопривредних инпута и правилно одабраних агро-техничких мера (Dragović, 2001; Maksimović, Dragović, 2004). Поменуто је у складу са закључцима произишлим из панел анализе за одређене ратарске усева са аспекта утицаја климатских услова на остварене приносе на националној територији, приказаним у поглављу 2.3. овог рада.

Анализа подразумева оцену улагања у набавку и имплементацију два типа система за наводњавање, најчешће присутних код малих и великих произвођача усмерених на ратарство. Након извршених дубинских интервјуа са одабраним пољопривредним произвођачима са територије Републике Србије који поседују системе за наводњавање у функцији у макар једном ратарском усеву, као и са представницима произвођача (дистрибутерима) система за наводњавање, агенција унутар министарства пољопривреде и заштите животне средине и предузећа из сфере водопривреде, са аспекта наводњавања је опредељено да се условно малим газдинствима сматрају газдинства која наводњавају до 20 ha земљишта под ратарским усевима, с обзиром да се за оваква газдинства према њиховој економској снази, потенцијалом праћења техничко-технолошког напретка и окренутости ка тржишној производњи, могу сматрати развојно опредељеним газдинствима. Сходно карактеру ратарске производње, процене су да је за ова газдинства оптимално решење инвестирање у систем за наводњавање орошавањем типа тифон. Великим су означена газдинства која располажу са преко 50 ha под ратарским усевима који се наводњавају, а процене су да је за ова газдинства оптимално решење улагање у систем за наводњавање орошавањем типа линеар.¹⁵⁸

Оцена економске ефективности улагања у куповину и имплементацију система за наводњавање у ратарској производњи базирана је на реалним подацима проистеклим из пословања два одабрана газдинства (физичко и правно лице) са територије Јужног Баната.¹⁵⁹

Динамичка оцена инвестирања у систем за наводњавање (тифон) на малом газдинству

Индивидуално пољопривредно газдинство је лоцирано у атару села Глогоњ на територији града Панчева (Јужнобанатска област). Газдинство је превасходно окренуто ратарској производњи, коју већ неколико година организује у условима без примене агротехничке мере наводњавања. Атар села се налази у умерено сушној регији, у којој је присутна временска неусклађеност распореда падавина унутар године, односно периода вегетације, при чему се сваке године појављује суша различитог интензитета, од умерене до изражене.

¹⁵⁸ Пописни резултати из 2012. године показују да са аспекта наводњаваних површина у ратарству, релативно мали број газдинстава (међу њима доминирају правна лица и предузетници) припада групи газдинстава која наводњавају више од 50 ha под појединачним ратарским усевима. Примера ради, 66 газдинстава наводњава кукуруз на површинама већим од 50 ha, 36 газдинстава шећерну репу, 17 газдинстава пшеницу и остала жита, а само 2 газдинства сунцокрет (РЗС, 2016е). Преовлађујући исказ из спроведеног анкетног истраживања - да је исплативо наводњавати појединачне ратарске усеве, сучељава се са сазнањима проистеклим из извршених дубинских интервјуа, а адекватно објашњење ће се дати на примеру кукуруза. Наиме, иако је кукуруз на газдинствима чест у монокултури током неколико година, чак и на наводњаваним површинама, појединачно гледано ово су сразмерно мале површине (до неколико хектара) на којима се он наводњава или класичним потапањем парцеле, преносивим линијама са распрскивачима, или у последње време и капајућим тракама (прилично јефтина краткорочна алтернатива нарочито присутна у локалним заједницама Централне Србије лоцираним на умереним надморским висинама). Газдинства која располажу релативно већим површинама под системима за наводњавање, у одређеним границама се придржавају плодореда, али не толико из разлога што сама активност наводњавања интензивније исцрпљује земљиште (ова газдинства су често корисници закупа државног земљишта, или једноставно плодност одржавају уношењем већих количина минералних ђубрива), већ најчешће због присуства штеточина, попут диабротике или кукурузног пламенца, а делимично и због диверсификације производње. Код њих је сетва кукуруза на кукуруз, која се јавља у неким годинама, пропраћена интензивнијом заштитом или третирањем семена пред сетву. Највећи произвођачи (према површинама под наводњавањем) се стриктно придржавају плодореда. С обзиром да они најчешће поседују неколико међусобно локацијски удаљених имплементираних система за наводњавање, у структури једне наводњаване парцеле се најчешће комбинују ратарске усеве (озими, јари и пострни усеви) или ратарске и повртарске усеве.

¹⁵⁹ Ово је једна од територија унутар Републике на којој постоји притисак климатских промена изражен кроз често присуство суше различитог интензитета, област располаже сразмерно великим фондом земљишта својим квалитетним разредом погодним за наводњавање, задовољавајућим водним ресурсима (присуство каналске мреже и релативно високог нивоа подземних вода), традицију у ратарској производњи и остало.

Са циљем унапређења постојеће производње, бољег искоришћења расположивих производних капацитета и подизања конкурентности газдинства, власник газдинства доноси одлуку да инвестира у куповину и имплементацију система за наводњавање. Наводњавање би се зависно од временских услова у току године изводило као редовна, односно допунска мера, при чему планирано улагање неће изазвати ма какве негативне утицаје на елементе животне средине. Претходно лично спроведеним истраживањем на тржишту расположиве опреме, сходно практичном искуству у узгоју ратарских усева, економском снагом газдинства, расположивим земљиштем и радном снагом, власник газдинства закључује да би систем за наводњавање типа тифон био за њега оптимално решење.

Газдинство на располагању има производну парцелу од 20 ha, правилног правоугаоног облика без нагиба, при чему је унутар укупног земљишног фонда 10 ha узето у дугогодишњи закуп. Земљиште је задовољавајућег квалитета. Газдинство није у систему ПДВ-а.

Инвестиција би се финансирала комбинацијом својих и позајмљених средстава, при чему би се накнадно аплицирало за субвенције Покрајнског секретаријата за пољопривреду, водопривреду и шумарство (затражио би се поврат од 40% фактурне вредности (без ПДВ-а) купљеног тифона и агрегата). Кредитним задужењем би се финансирала куповина самог система за наводњавање (тифон и пратећи агрегат са пумпом), док би се личним средствима финансирала трајна обртна средства (ТОС), те куповина и полагање примарног цевовода, односно бушење артешког бунара (успостављање адекватног водозахвата). Сходно претходном искуству, увођењем наводњавања газдинство намерава да изврши минималне модификације у односу на успостављени плодород, у коме би своје учешће нашле следеће ратарске културе: озими јечам, озима пшеница, соја и кукуруз. Планирана је интензификација производње у правцу увођења постног ратарског усева, при чему се неће излазити из оквира добре пољопривредне праксе, са аспекта норматива везаних за примену ђубрива, заштитних средстава, обраде земљишта, неге усева и осталог.

Власник газдинства је одлуку о уласку у процес инвестирања у систем за наводњавање донео на основу вредности индикатора претходно извршене оцене економске ефективности набавке, имплементације и коришћења планиране инвестиције, где ће се у овом делу ближе представити обрачунски поступак који је генерисао позитивну одлуку.

Предмет инвестирања и производни елементи потребни за анализу

У плану је куповина тифона италијанског произвођача OCMIS, који је путем дистрибутера (Делта аграр) присутан на националном тржишту. Тифон је постављен на фабричка колица, а карактерише га црево пречника 100 mm и дужине 480 m. Премештање тифона и развлачење црева захтева тактор минималне снаге 70 KS, који газдинство већ поседује. Уређај је потпуно аутоматизован (поседује ГПС, компјутер и соларни панел у функцији рада комплетне аутоматике). У пакету са тифоном иде и ренцер (топ) на колицима са сетом дизни од 24-26-28-30-32 mm (препорука је да се сходно планираним усевима у плодороду користи дизна од 28 mm). Радијус топа је 70 m, уз практичан захтев да се током прохода врши преклапање заливних трака у ширини од 5 m. Радни притисак система је 6-8 бара, односно минимално захтевни притисак износи око пет бара. Цена тифона на националном тржишту је нешто изнад два милиона РСД (Табела 121.). Тифон покреће VM-ов двоклипни мотор, снаге 12 KS у комплекту са Rovatti-јевом вишестепеном пумпом, који на тржишту коштају скоро 1,5 милиона РСД.

Како газдинство не располаже водозахватом у близини производне парцеле, имплементација система за наводњавање захтева изградњу бунара. С обзиром да је за неометан рад система потребан константан проток од 1.000 l/min, на потезу атара села он се може обезбедити само бушењем бунара до другог водоносног слоја, који се по процени налази на дубини од 40 m.

Активност бушења бунара уз инсталирање цеви пречника 130 mm са припадајућим ситима, пратећим вентилом и прикључницом кошта око 250 хиљада РСД.

Имплементација система захтева и постојање примарног цевовода (алуминијумски) који ће се пружати страницом парцеле на којој ће се позиционирати тифон током процеса наводњавања. Спој водозахвата и тифона, зависно од његове позиције, захтева полагање (монтажу) цевовода максималне дужине од 450 m, са адекватним спојницама и прикључним местима. Цевовод сачињавају појединачне цеви промера 90 mm и дужине 6 m (укупно 75 цеви). Вредност опреме са монтажом износи скоро пола милиона РСД.

Табела 121. Улагања у нова основна средства - опрему и систем за наводњавање (у РСД)

Елемент	Вредност
Тифон	2.033.026,05
Агрегат са пумпом	1.478.564,40
Примарни цевовод (постављање цеви за довод воде до тифона)	462.051,38
Изградња артешког бунара са постављањем цеви	246.427,40
Укупно	4.220.069,23

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Вредност укупног инвестиционог улагања у систем за наводњавање и потребна трајна обртна средства¹⁶⁰ су приказана наредном табелом (Табела 122.).¹⁶¹

Табела 122. Укупна инвестициона улагања у систем за наводњавање (у РСД)

Рб.	Елемент	Нова улагања	Укупна улагања	Учешће у укупним улагањима (%)
I	Основна средства	4.220.069,23	4.220.069,23	90,91
1.	Објекти и грађевине	0,00	0,00	0,00
2.	Опрема и механизација	4.220.069,23	4.220.069,23	90,91
3.	Основно стадо	0,00	0,00	0,00
4.	Вишегодишњи засади	0,00	0,00	0,00
5.	Земљиште	0,00	0,00	0,00
6.	Остало	0,00	0,00	0,00
II	Обртна средства	422.006,92	422.006,92	9,09
Укупно		4.642.076,15	4.642.076,15	100,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Као што је раније напоменуто, део основних средстава и комплетна вредност ТОС се финансирају из сопствених средстава, док би се уређај (тифон) и пратећи агрегат финансирани из комерцијалне кредитне линије пословне банке (Табела 123). Преко $\frac{3}{4}$ вредности инвестиције би се финансијски покрило туђим капиталом, за шта би као средство обезбеђења газдинство ставило хипотеку на пољопривредно земљиште у поседу (10 ha).

¹⁶⁰ На основу рачуноводствене праксе износ трајних обртних средстава се најчешће одређује у односу на вредност улагања у нова основна средства, и то у случају набавке механизације и опреме у износу од 10% од њихове укупне вредности.

¹⁶¹ Сва израчунавања су извршена уз помоћ Excel софтверске апликације за оцену економске ефективности инвестиција у пољопривреди, алата проистеклог као резултат пројекта Министарства пољопривреде и заштите животне средине Републике Србије под називом - Унапређење финансијских знања и евиденције на пољопривредним газдинствима, вођеног испред конзорцијума од стране Института за економику пољопривреде из Београда (ИЕП) током периода август-новембар 2016. године. Аутор је био ангажован на пројекту у својству члана истраживачког тима ИЕП (ИЕР, 2016d).

Табела 123. Извори финансирања (у РСД)

Рб.	Елемент	Укупна улагања	Учешће у укупним улагањима (%)
I	Сопствени извори	1.130.485,70	24,35
1.	Основна средства	708.478,78	15,26
2.	Обртна средства	422.006,92	9,09
II	Туђи извори	3.511.590,45	75,65
1.	Основна средства	3.511.590,45	75,65
Укупно (I+II)		4.642.076,15	100,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Након упита у неколико пословних банака, газдинство може добити потребна средства по каматној стопи од 6% (Табела 124.), при чему вредност сопствено уложених средстава посматра кроз призму важеће а-виста (по виђењу) каматне стопе. Из претпостављених каматних стопа и структуре извора финансирања, оцена економске оправданости инвестиције се базирала на вредности за дисконтну стопу (калкулативну каматну стопу) у износу од 4,78%.

Табела 124. Претпоставке за извршена улагања (у РСД)

Извори финансирања	Учешће (%)	Номинална каматна стопа (%)	Дисконтна стопа (%)
Сопствени	24,35	1	0,243530192
Позајмљени	75,65	6	4,538818845
Укупна инвестициона улагања	100,00	*	4,782349038

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Процес формирања укупних прихода (Табела 125.) током века трајања пројекта¹⁶² су пратиле следеће претпоставке:

а) Гајени ратарски усеви, са очекиваним приносима и откупним ценама:¹⁶³

1) *Озиме јечам* - газдинство се определило за Делтину сорту Аморосо (сточни јечам), с обзиром на чврсте препоруке везане за високу толерантност сорте ка ниским температурама и гљивичним обољењима. Све пројекције прихода су базиране на нивоу приноса у интервалу од 6-6,5 t/ha, односно откупној цени зрна по скидању јечма од око 16 РСД/kg;

2) *Пострне кукуруз* - газдинство би као пострни усев у одређеним годинама засејало неки од хибрида из FAO групе зрења 260-350, с обзиром на период сазревања од 120-150 дана. По препоруци семенске куће са којом газдинство има дугорочну сарадњу, највероватније би то био Пиониров хибрид Р9494 (FAO група 310), како је он идеалан за полусушне регионе, а уз то и веома флексибилан са аспекта квалитета земљишта. Очекивани приноси се крећу у интервалу од 7,5-8 t/ha, а откупна цена по берби кукуруза у износу од око 16 РСД/kg;

3) *Соја пострно* - као пострни усев би се појавила и соја. Све препоруке иду у корист Делтине ране сорте Дукат (0 група зрења), коју одликује велика адаптабилност, изражена стабилност приноса у различитим условима гајења и висок садржај протеина. Сорти погодује коришћење унутар плодореда у функцији пострног усева, али уз обавезно наводњавање. Очекивани принос се креће у интервалу од 3-3,5 t/ha, а откупна цена по скидању соје око 42 РСД/kg;

¹⁶² Економска оцена планиране инвестиције се базирала на периоду од пет година из разлога што би се и кредитни аранжман са банком направио за идентичан период.

¹⁶³ Продаја би била усмерена ка локалним откупљивачима ратарских усева са којима газдинство већ има успостављене пословне односе. Очекиване цене почивају на откупним ценама за ратарске усеве које су биле актуелне током производне 2016. године.

4) *Озима пшеница* - газдинство се определило за сетву Делтине сорте озиме пшенице Балатон (средње рана сорта без осја). Ово је веома приносна сорта, примарно намењена млинско-пекарској индустрији, коју карактерише осредње учешће доста квалитетних протеина и одлична отпорност на полагање и болести. Са аспекта приноса, очекивања се крећу у интервалу од 8-8,5 t/ha, док је за цену претпостављена овогодишња откупна цена за пшеницу од 14 РСД/kg;

5) *Меркантилни кукуруз* - по препоруци регионалног представника семенске куће, газдинство би сејало неки од хибрида из FAO групе зрења 550-650. Највероватније ће то бити Пиониров хибрид P0865 који припада FAO групи 640, с обзиром да је то нова генерација касних хибрида која поседује изражен потенцијал приноса, те високу толеранцију на болести клипа и појаву суше. Очекују се приноси од око 13,5 t/ha, односно цена зрна кукуруза од око 16 РСД/kg.

Табела 125. Формирање укупног прихода (у РСД)

Производ/субвенције/услуге	ЈМ	Цена/ЈМ	Количина	Укупно
Година пројекта (прва)				
Приходи од продаје производа				4.790.000,00
Пшеница (20 ha)	kg	14,00	165.000,00	2.310.000,00
Пострни кукуруз (20 ha)	kg	16,00	155.000,00	2.480.000,00
Субвенције (куповина опреме и механизације)	РСД	-	-	1.123.708,94
Субвенције (20 ha)	РСД	4.000,00	20,00	80.000,00
Укупно (прва година)				5.993.708,94
Година пројекта (друга)				
Приходи од продаје производа				4.320.000,00
Кукуруз (20 ha)	kg	16,00	270.000,00	4.320.000,00
Субвенције (20 ha)	РСД	4.000,00	20,00	80.000,00
Укупно (друга година)				4.400.000,00
Година пројекта (трећа)				
Приходи од продаје производа				4.842.800,00
Јечам (20 ha)	kg	16,00	126.800,00	2.028.800,00
Пострна соја (20 ha)	kg	42,00	67.000,00	2.814.000,00
Субвенције (20 ha)	РСД	4.000,00	20,00	80.000,00
Укупно (трећа година)				4.922.800,00
Година пројекта (четврта)				
Приходи од продаје производа				4.320.000,00
Кукуруз (20 ha)	kg	16,00	270.000,00	4.320.000,00
Субвенције (20 ha)	РСД	4.000,00	20,00	80.000,00
Укупно (четврта година)				4.400.000,00
Година пројекта (пета)				
Приходи од продаје производа				4.790.000,00
Пшеница (20 ha)	kg	14,00	165.000,00	2.310.000,00
Пострни кукуруз (20 ha)	kg	16,00	155.000,00	2.480.000,00
Субвенције (20 ha)	РСД	4.000,00	20,00	80.000,00
Укупно (пета година)				4.870.000,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

б) Планирани плодоред након имплементације система за наводњавање (по производним годинама): иако газдинство планира заснивање простог ратарског плодоред, он је у сваком погледу усаглашен са потребама биљних култура и савременим агро-техничко-технолошким препорукама. Установљени плодоред је примарно базиран на досадашњем практичном искуству произвођача и расположивим средствима механизације газдинства. Плодоред би претпостављао сетву: 1) озиме пшенице и пострног кукуруза током прве године; 2) меркантилног кукуруза током друге године; 3) озимог јечма и пострне соје током треће године; 4) меркантилног кукуруза током четврте године; и 5) озиме пшенице и пострног кукуруза током пете године. Време сетве би било усаглашено са тренутним условима времена и земљишта, односно оптималним агро-техничким роковима за набројане усеве.

в) С обзиром да се ради о регистрованом газдинству, оно сваке године аплицира код Министарства пољопривреде и заштите животне средине за доделу припадајућих субвенција за биљну производњу и регресирање дела утрошених минералних ђубрива.

г) Газдинство планира да аплицира за повраћај дела инвестираних средстава код Покрајинског секретаријата за пољопривреду, водопривреду и шумарство, а са обзиром на досадашњу праксу, поврат средстава се може очекивати током прве године експлоатације система за наводњавање.

Следећим табелама (Табеле 126.-133.) даје се преглед група (структуре) трошкова који ће се генерисати током периода набавке и коришћења (трајања кредитног аранжмана) система за наводњавање на посматраном газдинству.

Табела 126. Трошкови директног материјала (у РСД)

Елемент	Године пројекта				
	I	II	III	IV	V
Семе	460.000,00	291.000,00	370.000,00	291.000,00	460.000,00
Минерална ђубрива	727.000,00	796.000,00	693.000,00	796.000,00	727.000,00
Средства за заштиту биља	301.450,00	198.350,00	327.950,00	198.350,00	301.450,00
Укупно	1.488.450,00	1.285.350,00	1.390.950,00	1.285.350,00	1.488.450,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Пројектоване вредности директног материјала се ослањају на следеће претпоставке:

а) Семенски материјал - количине потребног семена за сетву проистичу из препоручених норми сетве за одабрани сортимент и очекиване услове производње (за озиму пшеницу око 200 kg/ha, за кукуруз 3 сетвене јединице/ha, односно количина семена која обезбеђује густину биљног склопа од око 75.000 биљака/ha, за соју око 100 kg/ha у пакету са адекватним микробиолошким ђубривом за инокулацију семена, за озими јечам око 170 kg/ha), док цене семена представљају текуће малопродајне цене на локалу, представника и дистрибутера одабраних семенских кућа.

б) Минерална ђубрива - како је газдинство лоцирано у превасходно ратарско-повртарском региону, оно не практикује употребу говеђег стајњака из разлога што у непосредној околини не постоји количином његова адекватна понуда. Минерална ђубрива се најчешће прибављају директном куповином од локалних дистрибутера производа ХИП азотаре Панчево по формираним малопродајним ценама. Сходно претходно усвојеној пракси у ратарској производњи, потенцијалу родности одабраних сорти и препорукама семенских кућа, те у складу са променама услова производње (увођење мере наводњавања ће иницирати више приносе), планирана производња захтева појачано ђубрење изведено у оптималном року, али уз стриктно придржавање норматива добре пољопривредне праксе. Стога, озими јечам и озима пшеница би се предсетвено ђубрили са по 350 kg/ha НПК (10:20:0), а накнадно прихрањивали са по 300 kg/ha АН или САН; кукуруз би се предсетвено ђубрио са 550 kg/ha НПК (15:15:15), односно прихранио у току вегетације са 350 kg/ha УРЕА; како сетву пострне соје и кукуруза прати редукована обрада земљишта, то би се ови усеви само прихрањивали са 250 kg/ha, односно 300 kg/ha КАН или САН.

в) Пестициди - примена пестицида је генерално прилагођена гајеном усеву и условима производње (спречавању појаве и елиминацији присуства корова, болести и штеточина). При одабиру примењених препарата газдинство се ослања на препоруке представника јавног саветодавства, семенских кућа и локалног дистрибутера средстава за заштиту. Попут манипулације са минералним ђубривима, и код примене пестицида газдинство се стриктно придржава норматива везаних за број третмана, концентрацију (дозу) препарата, време и начин примене, каренцу препарата, заштиту елемената животне средине и остало. У узгоју стрних жита, поред пестицида газдинство планира да користи и регулатор раста (спречава

полагање усева) и фолијарна ђубрива на бази азота. Оквиран број третмана и адекватна комбинација пестицида се разликује зависно од гајеног усева: 1) код озиме пшенице и јечма биће присутна три механизована третмана (атомизером), а подразумевају употребу хербицида (Secator OD), фунгицида (Falcon EC 460 и Duett ultra SC), инсектицида (Fastac 10 EC), регулатора раста (Serone) и фолијарног ђубрива (УРЕА); 2) у кукурузу ће бити присутна четири механизована третмана, и то инсектицидом (Fobos EC)¹⁶⁴ и хербицидима (Acetosav 90 EC, Motivell extra 6 OD и Cambio); 3) у пострној соји примениће се два механизована третмана, и то хербицидом (Flupisof EC) и фунгицидом (Mankogal 80); 4) код пострног кукуруза, исто су планирана два механизована третмана, и то хербицидом (Peak 75 WG) и инсектицидом (Decis 2,5 EC). Сви препарати се набављају директном куповином у локалној пољопривредној апотеци према актуелним малопродајним ценама.

Сразмерно већа потрошња нафтних деривата (Еуро дизела) током сезоне, приморала је газдинство да у економском дворишту инсталира приручни танк капацитета три тоне.

Трошкови енергента код употребе механизације (Табела 127.) су пројектовани сходно планираним операцијама и цени горива од 152 РСД/л. Ради лакшег обрачуна, утрошци горива су усаглашени са препорученим утрошцима од стране Задружног савеза Војводине за извођење одређених агротехничких мера. Примена агротехничких мера је прилагођена гајеном усеву и условима производње, примарно условима земљишта. Газдинство располаже задовољавајућим машинским парком усаглашеним са захтевима ратарске производње (лаким и тешким трактором, малом ауто приколицом и тракторском приколицом од пет тона, те сетом пратећих оруђа). Само за потребе жетве гајених усева, газдинство је у ситуацији да екстерно плаћа услугу извођења поменуте операције. Зависно од биљне културе, планирано је извођење следећих операција: а) код кукуруза - орање (на дубини од 35 cm), довоз и расипање минералних ђубрива, тањирање тешком вученом тањирачом, припрема земљишта сетвоспремачем, сетва пнеуматском сејалицом, четири третмана пестицидима, расипање минералних ђубрива са међуредним култивирањем, међуредно култивирање, развлачење црева и померање тифона током наводњавања, комбајнирање у зрну са сечком и транспорт производа ка локалном откупљивачу. б) код пострне соје (планирана је редукована обрада земљишта) - тањирање тешком вученом тањирачом, дрљање, сетва са инокулацијом семена, ваљање земљишта Кембриц ваљком, довоз и расипање минералних ђубрива, два третмана пестицидима, међуредна обрада, развлачење црева и померање тифона током наводњавања, комбајнирање соје у зрну и транспорт зрна ка локалном откупљивачу. в) код озиме пшенице и јечма - орање (на дубини од 30 cm), довоз и расипање минералних ђубрива, тањирање ношеном тањирачом, припрема земљишта сетвоспремачем, сетва пнеуматском сејалицом, три третмана пестицидима, развлачење црева и померање тифона током наводњавања, комбајнирање и транспорт производа ка локалном откупљивачу. г) код пострног кукуруза (планирана је редукована обрада земљишта) - тањирање тешком вученом тањирачом, дрљање, сетва пнеуматском сејалицом, ваљање земљишта Кембриц ваљком, довоз минералних ђубрива, два третмана пестицидима, расипање минералних ђубрива са међуредним култивирањем, развлачење црева и померање тифона током наводњавања, комбајнирање у зрну са сечком и транспорт зрна ка локалном откупљивачу.

¹⁶⁴ Иако посматрана област није угрожен присуством диабротике, газдинство се придржава плодореда и избегава сетву кукуруза на кукуруз као основног усева. У атару села се последњих година бележи умерено присуство кукурузног пламенца.

Табела 127. Трошкови енергента (у РСД)

Елемент	Године пројекта				
	I	II	III	IV	V
Гориво - употреба механизације	824.549,33	551.557,33	815.733,33	551.557,33	824.549,33
Гориво - употреба систем за наводњавање	456.000,00	228.000,00	456.000,00	228.000,00	456.000,00
Укупно	1.280.549,33	779.557,33	1.271.733,33	779.557,33	1.280.549,33

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с; ZSV, 2013.

Годишњи трошкови употребе тифона су пројектовани сходно потрошњи горива током процеса наводњавања гајених усева. Иако број циклуса и норма наводњавања¹⁶⁵ у току вегетације зависе од гајеног усева, те временских и земљишних услова, газдинство генерално планира 2-3 циклуса наводњавања озиме пшенице¹⁶⁶, озимог јечма и пострне соје¹⁶⁷ (два основна циклуса наводњавања са нормом од 20-25 mm/m² и једно допунско са нормом од 10 mm/m², пред или по сетви усева), односно минимум три циклуса наводњавања кукуруза као основног или пострног усева (небитно од временских услова кукуруз добро реагује на воду и економично је троши, стим да због дужине вегетације и нешто виших приноса зрна и зелене масе захтева релативно много воде), где би се норме заливања кретале око 25 mm/m². Предвиђена норма наводњавања одређује брзину кретања уређаја по парцели и потрошњу енергента за извођење комплетне активности. Примера ради, при норми наводњавања од 25 mm/m² за наводњавање 1 ha је потребно 5 сати рада машине. Током једног часа рада машина троши око 5 l еуро дизела, односно по циклусу наводњавања комплетне парцеле је потребно око 500 l енергента. Пројектовање трошкова горива је претпоставило три циклуса наводњавања по гајеном усеву нормом од 25 mm/m² (минимум 750 m³/ha/усеву/вегетацији),¹⁶⁸ односно утрошак од 1.500 l еуро дизела по усеву током сваке вегетације, уз цену за енергент од 152 РСД/l.

Табела 128. Остали материјални трошкови (у РСД)

Елемент	Године пројекта				
	I	II	III	IV	V
Материјални трошкови одржавања система за наводњавање	12.321,37	12.321,37	12.321,37	12.321,37	12.321,37
Материјални трошкови одржавања опреме и механизације	49.285,48	49.285,48	49.285,48	49.285,48	49.285,48
Укупно	61.606,85	61.606,85	61.606,85	61.606,85	61.606,85

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Годишњи трошкови одржавања система за наводњавање (Табела 128.) подразумевају редован сервис, односно замену уља и филтера на погонском агрегату. Слично претходном,

¹⁶⁵ Са аспекта примене неке агротехничке мере, треба напоменути да највиши могући принос често није у линији са максималном профитабилношћу производње. Стога, унутар анализе економских ефеката примене одређене мере, потребно је анализирати и ефекте примене различитих интензитета посматране агротехничке мере. Несразмерност улагања, добијених приноса и добити, најочигледнија је на примеру ђубрења усева (Živanović et al., 2016). У условима наводњавања, поменута анализа би дошла до изражаја у условима високих цена воде и енергента за покретање система за наводњавање (процена економске ефективности примене саме мере наводњавања и примене различитих норми наводњавања).

¹⁶⁶ У производњи ратарских усева у систему наводњавања, пшеница је пожељан усев са аспекта очувања и поправљања карактеристика и плодности земљишта, превентиве против размножавања корова, болести и инсеката, а раним напуштањем парцеле оставља довољно времена за гајење пострног усева.

¹⁶⁷ Без обзира на временске услове, примена наводњавања у усеву соје доприноси високим и стабилним приносима, с обзиром да она троши доста воде, далеко више од просечне количине воде доступне усеву кроз падавине у условима Србије.

¹⁶⁸ Претпоставка је да се потребе за количинама воде за наводњавање на територији Републике, које би обезбедиле 80% влажности земљишта, крећу у рангу од око 325-375 mm у Војводини, односно у рангу од 340-365 mm у Централној Србији (ИЏ, 2001).

трошкови текућег одржавања механизације подразумевају редован сервис погонских машина и ситне поправке на машинама и коришћеним оруђима.

Табела 129. Амортизација опреме и механизације у коју је инвестирано (у РСД)¹⁶⁹

Елемент	Набавна вредност	Век трајања (година)	Стопа амортизације (%)	Годишњи износ амортизације	Рок враћања кредита (година)	Крајња вредност инвестиције
Опрема и механизација	3.517.751,14	10	10,00	351.775,11	5	1.758.875,57
Основна средства	-	-	-	351.775,11	-	1.758.875,57
Обртна средства	422.006,92	-	-	-	-	422.006,92
Крајња вредност инвестиције	-	-	-	-	-	2.180.882,49

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Стопа амортизације је везана за претпостављени век коришћења система за наводњавање од десет година (Табела 129.), док крајњу вредност инвестиције одређује период кредитног аранжмана (пет година).

Табела 130. Трошкови радне снаге (просечне зараде), (у РСД)

Елемент	Број	Учешће у укупном броју запослених (%)	Просечан број месеци рада	Просечна месечна бруто плата	Просечна годишња бруто плата
Стални радници	0	0,00	0	0,00	0,00
Привремени (сезонски) радници	1	100,00	6	67.750,00	406.500,00
Укупно	1	100,00	6	67.750,00	406.500,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Имплементација система за наводњавање и реализација пројектованог интензитета производње (приноса), поред чланова породичног пољопривредног газдинства, захтевају и ангажовање једног спољног радника (Табела 130.) у периоду од шест месеци (цена рада је одређена просечним примањима за квалификовану радну снагу у пољопривреди на територији атара села). Ангажована радна снага ће поштовати сва правила заштите лица, имовине и елемената животне средине током извођења радних операција.

Табела 131. Елементи отплате узетог кредита (у РСД)

Године пројекта	Остатак дуга	Камата	Отплата	Рата (ануитет)
I	3.722.285,88	0,00	0,00	0,00
II	2.873.122,70	204.468,02	849.163,18	1.053.631,20
III	1.971.851,85	152.360,35	901.270,85	1.053.631,20
IV	1.015.275,82	97.055,17	956.576,03	1.053.631,20
V	0,00	38.356,27	1.015.274,93	1.053.631,20

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Отплату кредита прате следеће претпоставке (Табела 131.): комерцијални динарски кредит прилагођен условима пољопривреде узет је код пословне банке; кредитом се покрива куповина тифона и агрегата; висина фиксне каматне стопе је 6%; камата се обрачунава једноставним методом, а отплата кредита се врши методом једнаких ануитета (квартално); рок трајања кредита је пет година, уз грејс период од годину дана; камата се не обрачунава током периода мировања кредита.

¹⁶⁹ Приликом израчунавања амортизације, у обзир се узима само основна цена коштања прибављеног и изграђеног основног средства и опреме, без урачунатог ПДВ-а.

Табела 132. Остали нематеријални трошкови (у РСД)

Елемент	Године пројекта				
	I	II	III	IV	V
Такса за одводњавање	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
Трошкови закупа (10 ha)	431.247,95	431.247,95	431.247,95	431.247,95	431.247,95
Процењени општи трошкови	209.463,29	209.463,29	209.463,29	209.463,29	209.463,29
Укупно	660.711,24	660.711,24	660.711,24	660.711,24	660.711,24

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Уз претходно претпостављену норму наводњавања, газдинство би по узгајаном усеву трошило око 15.000 m³ воде годишње. Како воду црпи из сопственог бунара газдинство не подлеже плаћању исте (Табела 132.). Годишњи трошкови одводњавања би износили око 1.000 РСД/ha. Процене носиоца пољопривредног газдинства су да је плаћање основног пакета осигурања усева непотребно. Као што је претходно напоменуто, половина производне површине је у дугорочно уговореном закупу, при чему износ закупнине изражава њену просечну вредност за атар села и претпостављени квалитет земљишта. Процењени општи трошкови подразумевају део режијских трошкова газдинства, уплату пакета обавезног пензионог и социјалног осигурања за чланове домаћинства, таксе и порезе на непокретности и остало.

Табела 133. Укупни трошкови набавке и коришћења опреме и механизације (у РСД)

Елемент	Године пројекта				
	I	II	III	IV	V
I Материјални трошкови	2.830.606,18	2.126.514,18	2.724.290,18	2.126.514,18	2.830.606,18
Директан материјал	1.488.450,00	1.285.350,00	1.390.950,00	1.285.350,00	1.488.450,00
Енергија и гориво	1.280.549,33	779.557,33	1.271.733,33	779.557,33	1.280.549,33
Остали материјални трошкови	61.606,85	61.606,85	61.606,85	61.606,85	61.606,85
II Нематеријални трошкови	1.418.986,35	1.623.454,37	1.571.346,71	1.516.041,53	1.457.342,62
Амортизација	351.775,11	351.775,11	351.775,11	351.775,11	351.775,11
Радна снага	406.500,00	406.500,00	406.500,00	406.500,00	406.500,00
Камата по кредиту	0,00	204.468,02	152.360,35	97.055,17	38.356,27
Остали нематеријални трошкови	660.711,24	660.711,24	660.711,24	660.711,24	660.711,24
Укупни трошкови (I+II)	4.249.592,54	3.749.968,56	4.295.636,89	3.642.555,71	4.287.948,81

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Претходном табелом је дата структура укупних трошкова набавке и коришћења система за наводњавање за наредни петогодишњи период (Табела 133.). У свим годинама доминирају укупни материјални над нематеријалним трошковима. Унутар материјалних трошкова највеће учешће имају трошкови директног материјала (примарно трошкови минералних ђубрива), док унутар нематеријалних трошкова доминирају остали нематеријални трошкови (примарно трошкови закупа земљишта).

На основу претходне табеле (Табела 134.), може се приметити да би по имплементацији система за наводњавање током свих година будућег пословања газдинство остваривало позитиван финансијски резултат. Нешто бољи резултати пословања у првој години, иницирани су наплатом јавних субвенција за куповину механизације и опреме.

Табела 134. Биланс успеха (у РСД)

Рб.	Елемент	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
I	Укупни приходи	5.993.708,94	4.400.000,00	4.922.800,00	4.400.000,00	4.870.000,00
1.	Приходи од продаје производа	4.790.000,00	4.320.000,00	4.842.800,00	4.320.000,00	4.790.000,00
2.	Приходи од подстицаја (субвенције по ha)	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00	80.000,00
3.	Остали приходи	1.123.708,94	0,00	0,00	0,00	0,00
II	Укупни расходи (1+2+3)	4.249.592,54	3.749.968,56	4.295.636,89	3.642.555,71	4.287.948,81
1.	Пословни расходи	4.249.592,54	3.545.500,54	4.143.276,54	3.545.500,54	4.249.592,54
1.1.	Материјални трошкови	2.830.606,18	2.126.514,18	2.724.290,18	2.126.514,18	2.830.606,18
1.2.	Нематеријални трошкови (без амортизације и камате по кредиту)	1.067.211,24	1.067.211,24	1.067.211,24	1.067.211,24	1.067.211,24
1.3.	Амортизација	351.775,11	351.775,11	351.775,11	351.775,11	351.775,11
2.	Финансијски расходи	0,00	204.468,02	152.360,35	97.055,17	38.356,27
2.1.	Камата по кредиту	0,00	204.468,02	152.360,35	97.055,17	38.356,27
III	Бруто добит (I-II)	1.744.116,41	650.031,44	627.163,11	757.444,29	582.051,19
IV	Порез на добит*	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
V	Нето добит (III-IV)	1.744.116,41	650.031,44	627.163,11	757.444,29	582.051,19

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Напомена: * Како газдинство није у систему ПДВ-а, оно не подлеже плаћању пореза на добит.

Наредним табелама (Табеле 135. и 136.) дат је приказ готовинског и економског тока реализације инвестиционог пројекта.

Табела 135. Готовински ток (у РСД)

Рб.	Елемент	Нулта година	Година				
			I	II	III	IV	V
I	Укупна примања (1+2+3)	4.642.076,15	5.993.708,94	4.400.000,00	4.922.800,00	4.400.000,00	7.050.882,49
1.	Укупан приход	0,00	5.993.708,94	4.400.000,00	4.922.800,00	4.400.000,00	4.870.000,00
2.	Извори финансирања	4.642.076,15	-	-	-	-	-
	2.1. Сопствени извори	1.130.485,70	-	-	-	-	-
	2.2. Туђи извори	3.511.590,45	-	-	-	-	-
3.	Остатак вредности пројекта	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.180.882,49
	3.1. Основна средства	0,00	-	-	-	-	1.758.875,57
	3.2. ТОС	0,00	-	-	-	-	422.006,92
II	Укупна издавања (4+5+6+7)	4.642.076,15	3.897.817,42	4.247.356,62	4.845.132,62	4.247.356,62	4.951.448,62
4.	Вредност инвестиције	4.642.076,15	-	-	-	-	-
	4.1. У основна средства	4.220.069,23	-	-	-	-	-
	4.2. У ТОС	422.006,92	-	-	-	-	-
5.	Трошкови без амортизације и камате по кредиту	0,00	3.897.817,42	3.193.725,42	3.791.501,42	3.193.725,42	3.897.817,42
6.	Порез на добит	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7.	Обавезе према изворима финансирања (ануитети)	0,00	0,00	1.053.631,20	1.053.631,20	1.053.631,20	1.053.631,20
III	Нето примања (I-II)	0,00	2.095.891,52	152.643,38	77.667,38	152.643,38	2.099.433,87

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Готовински и економски ток прате слични коментари, садржани у сразмерно вишим вредностима за нето примања у првој и последњој години, која су одраз, са једне стране, поврата дела инвестираних средстава кроз примљене јавне субвенције за куповину нове механизације, као и постојања клаузуле грејс периода у отплати кредита (прва година), а са друге стране, велике суме неамортизоване вредности инвестиције у последњој посматраној години, проистекле из везивања економске анализе за период трајања кредитног аранжмана.

Табела 136. Економски ток (у РСД)

Рб.	Назив	Нулта година	Година				
			1	2	3	4	5
I	Укупна примања (1+2)	0,00	5.993.708,94	4.400.000,00	4.922.800,00	4.400.000,00	7.050.882,49
1.	Укупан приход	0,00	5.993.708,94	4.400.000,00	4.922.800,00	4.400.000,00	4.870.000,00
2.	Остатак вредности пројекта	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.180.882,49
	2.1. Основна средства	0,00	-	-	-	-	1.758.875,57
	2.2. ТОС	0,00	-	-	-	-	422.006,92
II	Укупна издавања (3+4)	4.642.076,15	3.897.817,42	3.193.725,42	3.791.501,42	3.193.725,42	3.897.817,42
3.	Вредност инвестиције	4.642.076,15	-	-	-	-	-
	3.1. У основна средства	4.220.069,23	-	-	-	-	-
	3.2. У ТОС	422.006,92	-	-	-	-	-
4.	Трошкови без амортизације и камате по кредиту	0,00	3.897.817,42	3.193.725,42	3.791.501,42	3.193.725,42	3.897.817,42
5.	Порез на добит	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III	Нето примања (I-II)	-4.642.076,15	2.095.891,52	1.206.274,58	1.131.298,58	1.206.274,58	3.153.065,07

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Како би се смањила вероватноћа лоше одлуке о уласку у инвестициони подухват и кредитни аранжман, која би потенцијално угрозила будуће пословање газдинства, анализа економске ефективности инвестиције у систем за наводњавање, сходно преференцији новца у времену, извршена је истовременом применом метода статичке и динамичке оцене (Табеле 137.-145.).

Примена метода статичке оцене оправданости инвестиционог улагања у систем за наводњавање (тифон)

Карактеристика статичке оцене је да се све методе (израчунавање индикатора) везују за вредност економских параметара коришћења инвестиције проистеклих из једне (просечне или репрезентативне) године периода експлоатације пројекта, односно оцена ефеката пројекта не уважава све активности које прате улагање у систем за наводњавање и његово коришћење (Subić, 2010). У овом случају за временски пресек је узета последња година преузетог кредитног аранжмана пословне банке, с обзиром да је процена да би по отплати кредита газдинство добило знатан маневарски простор за унапређење своје финансијске позиције.

Табела 137. Коефицијент економичности (у РСД)¹⁷⁰

Године пројекта	УП	УР	К _Е = УП / УР
	(укупни приходи - од продаје производа)	(укупни расходи)	
I	4.790.000,00	4.249.592,54	1,13
II	4.320.000,00	3.749.968,56	1,15
III	4.842.800,00	4.295.636,89	1,13
IV	4.320.000,00	3.642.555,71	1,19
V*	4.790.000,00	4.287.948,81	1,12

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Напомена: * Репрезентативна година (година пуног капацитета)

У случају потенцијалног инвестирања у систем за наводњавање, сходно претпостављеним условима производње и задуживања, коефицијент економичности (Табела 137.) је већи од јединице (К_Е > 1), не само у репрезентативној години (са сваким динаром укупних расхода реализује се 1,12 РСД укупних прихода), већ и у осталим годинама коришћења инвестиције,

¹⁷⁰ Услов позитивне оцене планираног инвестиционог улагања је да је вредност коефицијента економичности виша од 1 (К_Е: УП/УР > 1), односно да је у посматраној години коришћења инвестиције сума укупних прихода већа од суме укупних расхода (Andrić et al., 2005).

што наводи на закључак да је инвестициони пројекат економичан, те да је оправдано приступити процесу инвестирања.

Табела 138. Стопа акумулативности (рентабилности) производње (у РСД)¹⁷¹

Године пројекта	Д (добит)	УП (укупни приходи - од продаје производа)	$C_A = Д / УП \times 100$
I	1.744.116,41	4.790.000,00	36,41
II	650.031,44	4.320.000,00	15,05
III	627.163,11	4.842.800,00	12,95
IV	757.444,29	4.320.000,00	17,53
V*	582.051,19	4.790.000,00	12,15

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Напомена: * Репрезентативна година (година пуног капацитета)

У репрезентативној години коришћења инвестиције стопа акумулативности (Табела 138.) је већа од калкулативне каматне стопе, односно претпостављене пондерисане цене капитала од 4,78%, као и од каматне стопе на узети кредит 6% (Табела 124.). Из претходног се може закључити да је инвестирање у систем за наводњавање акумулативно, односно да ће се током коришћења инвестиције адекватно покрити цена извора финансирања, те иницирати додатна зарада газдинства. Стога и према вредности овог показатеља улагање у систем за наводњавање може се сматрати оправданим.

Табела 139. Стопа рентабилности инвестиције (предрачунске вредности инвестиције), (у РСД)¹⁷²

Године пројекта	Д (добит)	ПВИ (предрачунска вредност инвестиције)	$C_P = Д / ПВИ \times 100$
I	1.744.116,41	4.642.076,15	37,57
II	650.031,44	4.642.076,15	14,00
III	627.163,11	4.642.076,15	13,51
IV	757.444,29	4.642.076,15	16,32
V*	582.051,19	4.642.076,15	12,54

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Напомена: * Репрезентативна година (година пуног капацитета)

Са аспекта репрезентативне године коришћења инвестиције, стопа рентабилности инвестиције (Табела 139.) је већа од калкулативне каматне стопе, односно претпостављене пондерисане цене капитала, 4,78%, као и каматне стопе на узети кредит 6% (Табела 124.). Стога, може се закључити да је улагање у систем за наводњавање рентабилно и економски оправдано, односно да ће употребом инвестиције газдинство бити у позицији да потпуно покрије цену извора финансирања и оствари додатну зараду.

Индикатор показује временски период у којем ће се инвестирана средства у систем за наводњавање вратити у виду повећаног приноса изазваног употребом инвестиције (Табела 140.). За газдинство је веома важно да то време буде што краће. Рок повраћаја је најчешће ограничен веком употребе инвестиције (10 година), при чему је у овом случају лимитиран роком важности кредитног аранжмана (5 година). Како је вредност поменутог индикатора (3

¹⁷¹ Услов позитивне оцене планираног инвестиционог улагања је да је вредност коефицијента акумулативности производње (однос добити и укупног прихода током посматране године коришћења инвестиције) виша од претпостављене пондерисане цене капитала (i) у посматраној години коришћења инвестиције, односно да је задовољен математички израз $C_A: Д/УП \times 100 > i$ (Ћејвановић et al., 2016).

¹⁷² Услов позитивне оцене планираног инвестиционог улагања је да је вредност коефицијента рентабилности инвестиције (однос добити и предрачунске вредности инвестиције) виша од претпостављене пондерисане цене капитала (i) у посматраној години коришћења инвестиције (стопа изражава укамаћење инвестиционог улагања), односно да је задовољен математички израз $C_P: Д/ПВИ \times 100 > i$ (Ћејвановић et al., 2010).

године и 2,08 месеца) нижа од периода уговорне обавезе газдинства ка пословној банци, то се инвестициони подухват и са овог становишта може сматрати економски оправданим.

Табела 140. Време повраћаја инвестиције (у РСД)

Године пројекта	Нето примања из економског тока	Кумулативна нето примања
0	-4.642.076,15	-4.642.076,15
I	2.095.891,52	-2.546.184,63
II	1.206.274,58	-1.339.910,05
III	1.131.298,58	-208.611,47
IV	1.206.274,58	997.663,10
V	3.153.065,07	4.150.728,17

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Како преузете јавне субвенције имају значајно учешће у укупној вредности инвестиције, приказаће се и вредности свих индикатора статичке оцене уколико би се оне ускратиле газдинству. Са аспекта коефицијента економичности није дошло до промена у његовој вредности током посматраног периода. Код стопе акумулативности дошло би само до умањења вредности индикатора у првој години коришћења инвестиције за скоро три пута, при чему би она у поменутој години и даље била већа од калкулативне каматне стопе, односно каматне стопе преузетог кредита. Идентично претходном, и код стопе рентабилности, дошло би до смањења вредности стопе у првој години за преко два и по пута, при чему би она и даље била изнад вредности за одабрану калкулативну каматну стопу и каматну стопу кредитног задужења, док у осталим годинама неби дошло до вредносних промена посматраног индикатора. Код показатеља за време повраћаја инвестираних средстава, дошло би до временске екстензије периода за скоро годину дана (на 4 године и 0,48 месеци). Из приказаног, закључује се да би и у овој ситуацији инвестирање у тифон за газдинство била економски оправдана одлука.

Примена метода динамичке оцене оправданости инвестиционог улагања у систем за наводњавање (тифон)

Са аспекта динамичке оцене ефеката које ће произвести инвестирање у систем за наводњавање, оцене која ће обухватити како период улагања и имплементације, тако и период коришћења самог система, примена свих расположивих метода мора бити усаглашена са преференцијом (вредности) новца у времену, односно захтева се претходно свођење свих примања и издавања произишлих из инвестиције, насталих у различитим временским периодима, на јединствен временски пресек (најчешће садашњи тренутак - садашњу вредност), применом технике дисконтовања.

По примени метода нето садашње вредности (НСВ) и интерне стопе рентабилности (ИСР) може се закључити следеће (Табела 141.):

- Улагање у систем за наводњавање би до тренутка коначне отплате кредита пословној банци (пет година коришћења система) омогућило газдинству укупно повећање добити (НСВ) у износу од 2.937.145,19 РСД, прерачунато помоћу дисконтне стопе ($i = 4,78\%$) на иницијални моменат (нулту годину) експлоатације система ($n = 0$);
- Релативна нето садашња вредност пројекта од 0,63 у случају газдинства претпоставља релативно повећање акумулације изнад калкулативне цене укупних извора финансирања (4,78%), обезбеђујући током коришћења пројекта покривање цене извора финансирања и остварење одређене зараде;
- Пошавши од методолошке претпоставке да вредност интерне стопе рентабилности (ИСР) треба да буде већа, односно у крајњој ситуацији једнака каматној стопи по којој је склопљен кредитни аранжман (идентично важи и за њен однос ка пондерисаној

каматној стопи свих извора финансирања), планирано улагање у систем за наводњавање показује знаке значајног нивоа рентабилности, с обзиром да је вредност за ИСР инвестиције неколико пута већа од цене позајмљеног капитала и пондерисане стопе свих извора финансирања ($24,12\% > 6,00\% > 4,78\%$).

Табела 141. Нето садашња вредност (НСВ) и интерна стопа рентабилности (ИСР), (у РСД)

Рб.	Назив	Нулта година	Године пројекта					Кумулативно
			I	II	III	IV	V	
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Нето примања из економског тока (3 до 7)	-4.642.076,15	2.095.891,52	1.206.274,58	1.131.298,58	1.206.274,58	3.153.065,07	8.792.804,32
2.	Дисконтна стопа (%)	4,78	4,78	4,78	4,78	4,78	4,78	-
3.	Дисконтни фактор $(1+i)^{-n}$ или $1/(1+i)^n$ где је i = дисконтна стопа; n = године пројекта	1,0000	0,9544	0,9108	0,8692	0,8296	0,7917	-
4.	Садашња вредност нето примања (3 до 7)	-4.642.076,15	2.000.233,38	1.098.676,70	983.360,70	1.000.676,39	2.496.274,16	7.579.221,33
5.	Нето садашња вредност (НСВ) пројекта: (2 до 7)	2.937.145,19						
6.	Релативна нето садашња вредност пројекта: $ (2 \text{ до } 7) / 2 > i$	0,63						
7.	Интерна стопа рентабилности: (ИСР > i)	24,12%						

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Сходно вредностима приказаних индикатора, газдинство може сматрати улагање у инвестицију економски оправданом одлуком.

Табела 142. Време повраћаја инвестиционог улагања (у РСД)

Године пројекта	Садашња вредност нето примања	Кумулативна нето примања
0	-4.642.076,15	-4.642.076,15
I	2.000.233,38	-2.641.842,77
II	1.098.676,70	-1.543.166,07
III	983.360,70	-559.805,36
IV	1.000.676,39	440.871,03
V	2.496.274,16	2.937.145,19

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Како је остатак непокривеног улагања у трећој години 559.805,36 РСД, док је вредност нето тока у четвртој години 1.000.676,39 РСД, то произилази да је за подмиривање остатка дугорочног улагања потребно $(559.805,36 / 1.000.676,39) \times 100 = 56\%$ новчаног тока из четврте године (Табела 142.). Стога, газдинство може остварити следеће време повраћаја инвестираних средстава: $T = 3,56$ године, односно 3 године и 6,71 месец. Улагање се може сматрати економски оправданим јер је време повраћаја инвестиције мање од времена трајања кредитног аранжмана газдинства ($T = 3$ године и 6,71 месец $< n = 5$ година).

Метод преломне тачке рентабилности указује власнику газдинства на критичне и минималне вредности обима производње и прихода од продаје испод којих улагање у систем за наводњавање губи на економској оправданости (Табела 143.). Закључује се да је улагање најризицијније у првој и петој години коришћења система за наводњавање, у којој обим производње не сме пасти испод 42,55% планиране производње, односно остварени приход од продаје производа не сме бити мањи од 2.038.005,95 РСД.

Табела 143. Доња тачка рентабилности (у РСД)

Рб.	Елемент	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1.	Приход (П)	4.790.000,00	4.320.000,00	4.842.800,00	4.320.000,00	4.790.000,00
2.	Варијабилни трошкови (ВТ)	3.237.106,18	2.533.014,18	3.130.790,18	2.533.014,18	3.237.106,18
3.	Фиксни трошкови (ФТ)	660.711,24	660.711,24	660.711,24	660.711,24	660.711,24
4.	Маргинални резултат (МР=П-ВТ)	1.552.893,82	1.786.985,82	1.712.009,82	1.786.985,82	1.552.893,82
5.	Преломна тачка рентабилности (ПТР=(ФТ/МР) x 100), у %	42,55	36,97	38,59	36,97	42,55
6.	Преломна тачка вредносно (ПТВ = (П x ПТР) / 100), у РСД	2.038.005,95	1.597.255,29	1.868.968,48	1.597.255,29	2.038.005,95
7.	Степен сигурности (СС = ((1 - (ПТВ / П)) x 100), у %	57,45	63,03	61,41	63,03	57,45

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Степен сигурности показује за колико се процената може смањити обим продаје (укупни приноси гајених усева) у условима рентабилног пословања, а да газдинство не оде у губитак. Из те перцепције ризичности, улагање се сматра најмање ризичним у другој и четвртој години коришћења система за наводњавање, кад је допуштен пад обима производње од 63,03%.

Табела 144. Варијабилни трошкови (у РСД)

Рб.	Елемент	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1.	Варијабилни трошкови (ВТ = МТ + РС)	3.237.106,18	2.533.014,18	3.130.790,18	2.533.014,18	3.237.106,18
2.	Материјални трошкови (МТ)	2.830.606,18	2.126.514,18	2.724.290,18	2.126.514,18	2.830.606,18
3.	Радна снага (РС)	406.500,00	406.500,00	406.500,00	406.500,00	406.500,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Табела 145. Фиксни трошкови (у РСД)

Рб.	Елемент	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1.	Фиксни трошкови (ФТ= НМТ - РС)	660.711,24	660.711,24	660.711,24	660.711,24	660.711,24
2.	Нематеријални трошкови (НМТ), без амортизације и камате на кредит	1.067.211,24	1.067.211,24	1.067.211,24	1.067.211,24	1.067.211,24
3.	Радна снага (РС)	406.500,00	406.500,00	406.500,00	406.500,00	406.500,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Приказивање варијабилних и фиксних трошкова производње ратарских усева при примени система за наводњавање (Табеле 144. и 145.) има пропратни карактер и у функцији је израчунавања преломне тачке рентабилности и степена сигурности.

Код вредности индикатора за динамичку оцену, са изостанком јавних субвенција, индикатор нето садашње вредности би се смањио за преко 60%, релативна нето садашња вредност пројекта би пала на 0,40, док би се вредност интерне стопе рентабилности умањила за око 50%. У исто време, рок повраћаја инвестиције би се пролонгирао на 4 године и 3,04 месеци. Сходно приказаном, и у овом случају индикатори динамичке оцене сугеришу на економску оправданост улагања у тифон.

Динамичка оцена инвестирања у систем за наводњавање (линеар) на великом газдинству

Пољопривредно газдинство се налази у атару општине Опово у Јужнобанатској области. Газдинство послује као самостални профитни центар унутар пољопривредног предузећа окренутог мешовитој ратарско-повртарској производњи, коју најчешће организује уз примену агротехничке мере наводњавања. Општина је под утицајем микроклимата који

карактеришу сразмерно значајне осцилације нивоа и распореда падавина током периода вегетације у свакој производној години. Како би се извршило прилагођавање производње временским условима, односно утицало на стабилизацију висине и квалитета приноса ратарских усева, те позитивно одговорило на позив локалне компаније из сфере прехранбене индустрије за проширење уговорног односа око производње повртарских култура, чиме би се адекватно искористили расположиви производни капацитети (газдинство поседује канал везан за производну парцелу), менаџмент је одлучио да уложи средства у набавку и установљивање система за наводњавање, што би у крајњој инстанци довело до унапређења конкурентности пословне јединице. У плану је да наводњавање уђе у сет редовних агротехничких мера, при чему његово извођење неће нарушити постојеће стање елемената животне средине. Након интензивног контакта са дистрибутерима опреме за наводњавање, и уз могућност трансфера стечених искустава везаних за примену ове мере у ратарско-повртарској производњи из осталих радних јединица, сходно финансијској снази газдинства, организационој структури и броју запослених, те величини земљишног комплекса и стања поседованог машинског парка, орган управљања је става да би систем за наводњавање типа линеар био оптимално решење за даљи пословни развој газдинства.

Газдинство на располагању има производну парцелу величине 240 ha (2.400 m x 1.000 m) у власништву, правилног геометријског облика (правоугаоник), скоро идеално равнoг рељефа и са задовољавајућим квалитетом земљишта. Парцелу по вертикалној оси на идеалне делове полови претходно изграђени канал за иригацију (ширине 6 m и дубине 2 m), који је затечен приликом куповине газдинства.

Како укупни годишњи промет газдинства превазилази 8 милиона РСД, то се оно налази у систему ПДВ-а. Планирани инвестициони аранжман би се финансирао комбинацијом својих и позајмљених средстава. Газдинство ће по куповини система за наводњавање аплицирати за поврат дела уложених средстава преко Покрајнског секретаријата за пољопривреду, водопривреду и шумарство (искористиле би се субвенције у максималном износу од 8 милиона РСД, које покривају до 40% набавне вредности (без ПДВ-а) система за наводњавање). Зајмом код пословне банке би се финансирала куповина самог система за наводњавање, док би се сопственим средствима финансирала трајна обртна средства и додатна опрема неопходна за функционисање система. Сходно претходној чисто ратарској оријентацији, имплементацијом наводњавања газдинство ће извршити одређене модификације у односу на досада коришћени плодоред. У њему би се осим ратарских усева (озиме пшенице и кукуруза) нашле и повртарске културе у функцији пострног усева (купусњаче - карфиол и броколи, грашак, боранија и остало). Интензивирањем производње, газдинство неће нарушити дефинисане нормативе добре пољопривредне праксе са аспекта ђубрења, заштите и неге усева, обраде земљишта и другог, чиме би се сачували дати природни ресурси од потенцијалне деградације.

Одлуку о улагању финансијских средстава у набавку, имплементацију и коришћење система за наводњавање менаџмент газдинства доноси по извршеној оцени економске ефективности разматране инвестиције, а на основу позитивних вредности индикатора поменуте економске анализе.

Предмет инвестирања и производни елементи потребни за анализу

Газдинство је преко дилера (Делта Аграр) механизације и опреме реномиране компаније Valmont из САД, пројектном тиму произвођача опреме за наводњавање послало спецификацију на основу које је припремљена понуда за линеара који капацитетом и димензијама задовољава потребе потенцијалног корисника. Испројектован је механички вођен систем (одржавање кретања система у линији је уз помоћ инокс сајле), радног захвата од 1.000 m. Погонски део система (погонска кула која носи John Deер-ов мотор

снаге 250 KS) се креће уз канал, а у њеном саставу је и пумпа са усисном корпом која се урања у воду. На лево и десно се протежу две латерале од по 500 m, а линеар је у функцији рада напред-назад.

Уређај је потпуно аутоматозован, при чему је у погонској кули је инсталиран и програматор, односно аутоматски регулатор брзине кретања система (од 0-100 m/čas). Капацитет пумпе је 150 l/s, а радни притисак система је на 4-4,5 бара, Притисак се одржава постављеним регулаторима притиска дужином латерала (обезбеђење равномерности наводњавања). Распрскивачи су распоређени дуж латерала на свака 2,2 m, а подесива им је радна висина у односу на површину парцеле или стадијум развоја гајеног усева (карактеристика важна са аспекта наводњавања током ветровитих дана, чиме се редукује потенцијални растур воде и уједначава количина воде по јединици заливане површине). Како кроз систем (распрскиваче) протиче увек иста количина воде, то се норма наводњавања (mm/m²) спроводи програмирањем брзине кретања система.

Вредност понуде пројектованог линеара са трошковима испоруке, монтаже и обуке руковаоца износи нешто испод 27 милиона РСД (Табела 146.).

Поред улагања у сам систем, газдинство треба да обезбеди и делове опреме, те изврши њихову уградњу, чиме би се омогућило неометано функционисање система. Одржавање правца кретања система захтева развлачење сајле од инокса дебљине 6-8 mm целом дужином парцеле (2.400 m). Вредност сајле на тржишту металне галантерије се креће око 900 хиљада РСД. Сајла се развлачи путем 96 металних стубића са алком на врху (стубићи су постављени на сваких 25 m и укопани су у земљу на дубину од 25 cm, причвршћени бетонском стопицом, при чему се изнад земље налази 75 cm стуба). Цена цеви и алки за израду стубића износи преко 80 хиљада РСД, док вредност израде (сечења цеви, постављања алки и заштитно фарбање) и постављања стубића (укопавање и бетонирање), односно услуга развлачења сајле коштају преко 100 хиљада РСД.

Како газдинство већ располаже каналом за иригацију у саставу производне парцеле (канал је добре издашности и повезан је са секундарном каналском мрежом Д-Т-Д), то ће се конструкција и имплементација система за наводњавање у потпуности прилагодити његовима димензијама. Стање водозахвата не захтева иницијална инвестициона улагања.

Табела 146. Улагања у нова основна средства - опрему и систем за наводњавање (у РСД)¹⁷³

Елемент	Вредност
Линеар у комплекту са агрегатом и пумпом	26.725.000,00
Инокс сајла	925.000,00
Челичне севи за израду стубића	85.000,00
Израда и постављање стубића и сајле	125.250,00
Укупно	27.860.250,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Укупна сума инвестиционих улагања у систем за наводњавање и потребна трајна обртна средства¹⁷⁴ су дата следећом табелом (Табела 147.).

¹⁷³ Као и у случају економске оцене за мало газдинство, сва израчунавања су извршена помоћу софтверске апликације креиране током реализације пројекта МПЗЖС, руковођеног од стране ИЕП Београд, на којем је у својству члана истраживачког тима био ангажован и аутор.

¹⁷⁴ Слично претходном случају, средства опредељена за ТОС имају вредност 10% укупних улагања у набавку и имплементацију нових средстава механизације и опреме (система за наводњавање типа линеар).

Табела 147. Укупна инвестициона улагања у систем за наводњавање (у РСД)

Рб.	Елемент	Нова улагања	Укупна улагања	Учешће у укупним улагањима (%)
I	Основна средства	27.860.250,00	27.860.250,00	90,91
1.	Објекти и грађевине	0,00	0,00	0,00
2.	Опрема и механизација	27.735.000,00	27.735.000,00	90,50
3.	Основно стадо	0,00	0,00	0,00
4.	Вишегодишњи засади	0,00	0,00	0,00
5.	Земљиште	0,00	0,00	0,00
6.	Остало	125.250,00	125.250,00	0,41
II	Обртна средства	2.786.025,00	2.786.025,00	9,09
Укупно		30.646.275,00	30.646.275,00	100,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Табела 148. Извори финансирања инвестиције (у РСД)

Рб.	Елемент	Укупна улагања	Учешће у укупним улагањима (%)
I	Сопствени извори	3.921.275,00	12,80
1.	Основна средства	1.135.250,00	3,70
2.	Обртна средства	2.786.025,00	9,10
II	Туђи извори	26.725.000,00	87,20
1.	Основна средства	26.725.000,00	87,20
Укупно (I+II)		30.646.275,00	100,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Сходно претходно реченом, линеар би се финансирао из кредита пословне банке, док би се преостали део основних средстава и ТОС финансирани средствима газдинства (Табела 148). Доминантан део инвестиције би се финансијски покрио туђим капиталом, где би се као средство обезбеђења ставила хипотека на пољопривредно земљиште у власништву.

На основу дугогодишње сарадње са пословном банака, газдинство може обезбедити недостајући капитал по нешто повољнијим условима од тржишних, уз каматну стопу од 6% (Табела 149). Као и у претходном случају, вредности сопствених средстава која би се инвестирала, придодала би се важећа каматна стопа пословне банке за штедњу по виђењу. Укрштањем разматраних каматних стопа и структуре извора финансирања дошло би се и до вредности за дисконтну, односно калкулативну каматну стопу (од 5,36%), која ће се користити за извођење економске оцене.

Табела 149. Претпоставке за извршена улагања (у РСД)

Извори финансирања	Учешће (%)	Номинална каматна стопа (%)	Дисконтна стопа
Сопствени	12,80	1	0,127952745
Позајмљени	87,20	6	5,232283532
Укупна инвестициона улагања	100,00	*	5,360236277

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Табела 150. Формирање укупног прихода газдинства (у РСД)

Производ/субвенције/услуге	ЈМ	Цена/ЈМ	Количина	Укупно
Година пројекта (прва)				
Приходи од продаје производа				46.080.000,00
Меркантилни кукуруз (240 ha)	kg	16,00	2.880.000,00	46.080.000,00
Субвенције (куповина опреме и механизације)	РСД	-	-	8.000.000,00
Субвенције (240 ha)	РСД	4.000,00	240,00	960.000,00
Укупно (прва година)				55.040.000,00
Година пројекта (друга)				
Приходи од продаје производа				148.560.000,00
Озима пшеница (240 ha)	kg	14,00	1.980.000,00	27.720.000,00
Карфиол (240 ha)	kg	38,00	3.180.000,00	120.840.000,00
Субвенције (240 ha)	РСД	4.000,00	240,00	960.000,00
Укупно (друга година)				149.520.000,00
Година пројекта (трећа)				
Приходи од продаје производа				46.080.000,00
Меркантилни кукуруз (240 ha)	kg	16,00	2.880.000,00	46.080.000,00
Субвенције (240 ha)	РСД	4.000,00	240,00	960.000,00
Укупно (трећа година)				47.040.000,00
Година пројекта (четврта)				
Приходи од продаје производа				148.980.000,00
Озима пшеница (240 ha)	kg	14,00	1.980.000,00	27.720.000,00
Броколи (240 ha)	kg	43,00	2.820.000,00	121.260.000,00
Субвенције (240 ha)	РСД	4.000,00	240,00	960.000,00
Укупно (четврта година)				149.940.000,00
Година пројекта (пета)				
Приходи од продаје производа				46.080.000,00
Меркантилни кукуруз (240 ha)	kg	16,00	2.880.000,00	46.080.000,00
Субвенције (240 ha)	РСД	4.000,00	240,00	960.000,00
Укупно (пета година)				47.040.000,00

Извор: калкулације аутора на основу ЈЕР, 2016с.

Динамика формирања укупних прихода током реализације и коришћења пројекта (Табела 150.) је базирана на следећим очекивањима и претпоставкама:¹⁷⁵

а) Гајени ратарски и повртарски усеви, са очекиваним приносима и откупним ценама:¹⁷⁶

1) *Озима тиеница* - газдинство се определило за сетву KWS-ове сорте озиме пшенице Солехио, с обзиром да је ово високо приносна сорта, изражено продуктивног бокорења, одличне адаптабилности различитим условима производње и толерантности на болести (посебно на жуту рђу). Током узгоја усева пожељно је коришћење регулатора раста, како би се предупредило полагање биљака. Очекивани приноси се крећу у интервалу од 8-8,5 t/ha, а претпостављена је откупна цена пшенице од 14 РСД/kg;

2) *Меркантилни кукуруз* - по исказивању идеје о имплементацији система за наводњавање газдинству је од стране регионалног представника семенске куће са којом постоји дугорочна сарадња препоручена сетва хибрида из FAO групе зрења 630 (хибрид Пионир PO725). Ово је хибрид високог потенцијала родности, са зрном одличног квалитета типа полутврдунац, који поседује снажан коренов систем, а може се гајити у свим регионима. Хибрид је високе

¹⁷⁵ Економска оцена ефективности уложених средстава би покрила период трајања кредитог аранжмана у трајању од пет година.

¹⁷⁶ Реализација ратарских усева би се као и протеклих година усмеравала ка регионалном произвођачу сточних хранива (комплексних и концентрованих смеша), који би производним и продајним капацитетом могао да апсорбује веће количине произведеног зрна гајених усева. Очекиване цене представљају откупне цене по којима је газдинство реализовало производе из текуће 2016. године. Са аспекта поврћа, оно би се на дугорочним основама реализовало ка, на националном нивоу, већој компанији из домена прехрамбене индустрије, са којом матична компанија, власник газдинства већ има добру пословну сарадњу.

толеранције на сушу и умерено високе температуре, док у условима наводњавања осигурава високе и стабилне приносе. Очекују се уједначени приноси на целој производној парцели од минимум 12 t/ha и откупна цена зрна кукуруза од 16 РСД/kg;

3) *Поврће као пострни усеви*: Броколи/карфиол¹⁷⁷ - са вегетативним циклусом од 75-85 дана и увек присутном потражњом на тржишту, поменуте купусњаче представљају одличну препоруку за пострни усеви у условима наводњавања. Потенцијално преузимање дугорочних обавеза би са аспекта примењене технологије и добијених приноса производњу више усмерило ка постизању производа уједначеног квалитета, на уштрб квантитета производње. Очекују се приноси од око 13 t/ha за карфиол (уз цену од око 38 РСД/kg), односно од 11,5-12 t/ha за броколи (уз цену од око 43 РСД/kg).

б) Плордоред који би пратио увођење агротехничке мере наводњавања би по својој структури био доста упрошћен. Карактерисало би га годишње смењивање кукуруза и озиме пшенице, уз присуство повртарских култура у функцији пострног усева. Плордоред је прилагођен потребама гајених усева и агро-техничким нормативима проистеклим из добре пољопривредне праксе, а ослања се на досадашња искуства газдинства и расположиви машински парк. Плордоред би претпоставио следећу динамику сетве/садње: 1) меркантилног кукуруза током прве године; 2) озиме пшенице и повртарске културе (карфиола) током друге године; 3) меркантилног кукуруза током треће године; 4) озиме пшенице и повртарске културе (броколија) током четврте године; и 5) меркантилног кукуруза током пете године. Тренутак сетве/садње би одговарао оптималним агро-техничким роковима, уз потенцијална прилагођавања датим условима времена и земљишта.

в) Газдинство је регистровано и са активним статусом, тако да је у ситуацији да аплицира за субвенције за биљну производњу и регресирање дела утрошеног минералног ђубрива Министарства пољопривреде и заштите животне средине.

г) По куповини и имплементацији система за наводњавање газдинство ће аплицирати за повраћај дела инвестираних средстава у максимално дозвољеном износу код Покрајинског секретаријата за пољопривреду, водопривреду и шумарство.

Преглед трошкова који би настао у периоду набавке, имплементације и коришћења система за наводњавање на посматраном газдинству, током трајања кредитног задужења, дат је наредним табелама (Табеле 151.-158.).

Табела 151. Трошкови директног материјала (у РСД)

Елемент	Године пројекта				
	I	II	III	IV	V
Семе	3.875.000,00	2.784.000,00	3.875.000,00	2.784.000,00	3.875.000,00
Расад	0,00	89.100.000,00	0,00	89.100.000,00	0,00
Минерална ђубрива	9.120.000,00	14.784.000,00	9.120.000,00	14.784.000,00	9.120.000,00
Средства за заштиту биља	2.887.800,00	10.416.000,00	2.887.800,00	10.416.000,00	2.887.800,00
Укупно	15.882.800,00	117.084.000,00	15.882.800,00	117.084.000,00	15.882.800,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Све вредности директног материјала (Табела 151.) базиране су на следећим претпоставкама:

а) Семенски материјал - потребне количине семена засноване су како на практичном искуству стеченом на газдинству, тако и на препорукама представника семенских кућа сходно очекиваним производним условима. Норма сетве за озиму пшеницу је 200 kg/ha, а за

¹⁷⁷ Иако је у плану гајење више повртарских култура, попут броколија, карфиола, грашка или бораније, због упрошћавања обрачуна и анализе, приказани плордоред је претпоставио само узгој купусњача као трошковно најзахтевнијих култура веома сличне технологије производње.

кукуруз три сетвене јединице/ха одабраног хибрида. Цена семена представља текуће малопродајне цене на локалу са уклакулисаним количинским рабатом.

б) Садни материјал - сви елементи који прате производњу расада повртарских култура (одабир адекватног хибрида, време испоруке, цена и број произведених струкова) би се унапред уговарали са газдинствима на локалу окренутих повртарству. У конкретном случају, како се поврће јавља као пострни усев у чијој је производњи акценат стављен на квалитет, а не квантитет плода, препоручена је производња коју би пратила нешто нижа густина склопа биљака по јединици производне површине (за купусњаче око 27.500 биљака/ха). Претпостављена цена услуге производње расада одабраног Сакатиног хибрида карфиола или броколија је око 13,5 РСД/струку.

в) Минерална ђубрива - из објективних разлога газдинство није у ситуацији да примењује ђубрење стајњаком. Минерална ђубрива се купују директно од локалних дистрибутера инпута за пољопривреду, по важећим малопродајним ценама са уклакулисаним количинским рабатом или продуженом валутом плаћања. Нормативи ђубрења прилагођени су гајеном усеву и одабраном хибриду/сортти, односно новонасталим условима производње и земљишта, али у границама које налажу стандарди добре пољопривредне праксе. Вубрење се изводи у оптималном агротехничком року за гајени усев. Претпостављени норматив ђубрења има следеће обресе: меркантилни кукуруз би се предсетвено ђубрио са 500 kg/ха НПК (15:15:15), односно прихранио са 350 kg/ха УРЕА; озима пшеница би се предсетвено ђубрила са 350 kg/ха НПК (10:20:0), а накнадно прихранила са 350 kg/ха САН; карфиол и броколи би се ђубрили са 700 kg/ха НПК (10:10:20).

г) Пестициди - претпостављена употреба свих средстава заштите је прилагођена гајеном усеву, условима производње и генерално препорученим нормативима за број третмана, дозирање, каренцу, време и начин примене препарата. Како би се спречило полагање биљке, у производњи озиме пшенице ће се користити и регулатор раста. Сви препарати се купују код локалног дистрибутера пестицида према актуелним малопродајним ценама, са уклакулисаним количинским рабатом или продуженом валутом плаћања. Сходно усеву, предвиђен је уобичајен број третмана и комбинација пестицида, с тим да су у случају потребе могуће одређене корекције и накнадна прскања: 1) за озиму пшеницу су планирана три третмана уз употребу хербицида (Avalon), фунгицида (Duett ultra SC - сплит систем примена), инсектицида (Karate zeon 5 SC) и регулатора раста (Cerone); 2) за меркантилни кукуруз су предвиђена четири третмана, и то инсектицидима (Coragen 20 SC и Avaunt 15 EC)¹⁷⁸ и хербицидима (Acetosav 90 EC и Talisman OD); 3) за купусњаче¹⁷⁹ је планирано шест третмана уз употребу хербицида (Goal EC), инсектицида (Perfekhtion EC и Fastac 10 EC), фунгицида (Mankogal 80, Ridomil gold MZ 68 WG и Folio gold 537.5 SC), те оквашивача (Trend 90).

Табела 152. Трошкови утрошеног енергента (у РСД)

Елемент	Године пројекта				
	I	II	III	IV	V
Гориво - употреба механизације	4.783.272,27	8.587.059,75	4.783.272,27	8.587.059,75	4.783.272,27
Гориво - употреба систем за наводњавање	839.040,00	1.535.808,00	839.040,00	1.535.808,00	839.040,00
Укупно	5.622.312,27	10.122.867,75	5.622.312,27	10.122.867,75	5.622.312,27

Извор: калкулације аутора на основу IEP, 2016с; ZSV, 2013.

¹⁷⁸ И поред чињенице да је општина лоцирана у области која није под притиском диабротике, газдинство не практикује сетву меркантилног кукуруза у две узастопне године.

¹⁷⁹ Захтев за чешћим наводњавањем купусњача и константно присуство воде иницира и нешто више трошкове средстава за заштиту биља, примарно фунгицида.

Газдинство је велик потрошач нафтних деривата (примарно еуро дизела). Из тог разлога у економском дворишту је изграђена приручна бензинска станица, са танком капацитета 25 t и два точиона места. Генерисани трошкови употребе механизације (утрошеног енергента) су пројектовани сходно планираним агротехничким мерама у гајеном усеву и тренутној цени горива (Табела 152.).¹⁸⁰ Предвиђене агротехничке мера су прилагођене очекиваним условима производње. Газдинству је на располагању заокружен машински парк намењен преваходно ратарској и у већем делу повртарској производњи, тако да није приморано да екстерно плаћа услуге механизације. За претпостављене усеве планирано је извођење следећих операција: а) код меркантилног кукуруза - орање (на дубини од 35 cm), довоз и расипање минералних ђубрива, тањирање тешком вученом тањирачом, припрема земљишта сетвоспремачем, сетва пнеуматском сејалицом, четири третмана пестицидима, расипање минералних ђубрива са међуредним култивирањем, међуредно култивирање, комбајнирање у зрну са сечком и транспорт зрна кукуруза. б) код озиме пшенице - орање (на дубини од 30 cm), довоз и расипање минералних ђубрива, тањирање ношеном тањирачом, припрема земљишта сетвоспремачем, сетва пнеуматском сејалицом, три третмана пестицидима, комбајнирање и транспорт зрна пшенице. в) код купусњача (планирана је редукована обрада земљишта) - орање (на дубини од 20 cm), довоз и расипање минералних ђубрива, фрезирање, механизована садња из расада, шест третмана пестицидима, до два међуредна култивирања, механизована сеча плода и транспорт плода.

Годишњи материјални трошкови употребе линеара су пројектовани сходно просечној претпостављеној потрошњи горива (еуро дизела) током процеса наводњавања у једној производној години (Табела 152.). Просечна потрошња је претходно кроз број циклуса и норму наводњавања усаглашена потребама гајеног усева, те датим временским и земљишним условима. Како је присутна константност количине протока воде и радног притиска у систему, то се пројектована норма наводњавања остварује подешавањем брзине кретања система по производној парцели. Потрошња горива током рада система је константна и везује се за час његовог рада (24 l/час), односно везује се за укупно потребно време рада система за покривање комплетне парцела при једном проходу.

Како је у плану газдинства да меру наводњавања примењује над свим усевима, и то као основну меру у сушним годинама, те као допунску меру у падавинама релативно задовољавајућим годинама, то је сходно гајеном усеву пројектовање потрошње горива извршено његовим упросечавањем: а) код меркантилног кукуруза: 1) током сушне године у плану су минимум четири прохода, где је први иницијални са нормом од 10 mm/m² воде (потребно је 35 сати рада система за покривање комплетне парцеле), док су наредна три са нормом од 25 mm/m² (88 сати рада/проходу), што уз претпостављену потрошњу горива система од 24 l/час за комплетну вегетацију даје утрошак од 7.176 литара горива; 2) у временским условима за реон газдинства задовољавајућој години у плану су три прохода са нормом од 15 mm/m² (53 сати рада/проходу), што даје утрошак од 3.816 литара дизела; 3) упросечена годишња потрошња износи 5.496 литара енергента; б) код озиме пшенице: 1) током године са незадовољавајућом количином падавина у плану су три прохода где је први иницијални са нормом од 10 mm/m² воде (35 сати рада/проходу), док су наредна два са нормом од 20 mm/m² (71 сат рада/проходу), што генерише укупни утрошак за сезону од 4.248 литара дизела; 2) у количини и распоредом падавина доброј години планирана су два прохода са нормом од 10 mm/m² (35 сати рада/проходу), уз укупни утрошак од 1.680 литара дизела; 3) упросечена годишња потрошња износи 2.964 литара енергента; в) код купусњача: 1) током сушних вегетација у плану је минимум десет прохода са нормом од 10 mm/m² воде (35 сати рада/проходу), уз укупни утрошак од 8.400 литара дизела; 2) у по

¹⁸⁰ Као и у претходном случају, због поједностављења обрачуна сви утрошци горива везани за извођење специфичне производне операције механизацијом су прилагођени препорученом нормативу ЗСВ.

временским условима добрим годинама планирано је седам прохода са нормом од 10 mm/m² (35 сати рада/проходу), уз укупни утрошак од 5.880 литара горива; 3) упросечена годишња потрошња система за наводњавање износи 7.140 литара дизела. Укупни трошкови енергента утрошеног за наводњавање прате планирану плодосмену и вредносно су везани за цену енергент од 152 РСД/л.

Табела 153. Остали материјални трошкови (у РСД)

Елемент	Године пројекта				
	I	II	III	IV	V
Материјални трошкови одржавања система за наводњавање	24.642,74	24.642,74	24.642,74	24.642,74	24.642,74
Материјални трошкови одржавања опреме и механизације	104.731,65	104.731,65	104.731,65	104.731,65	104.731,65
Трошкови одржавања канала	486.000,00	486.000,00	486.000,00	486.000,00	486.000,00
Укупно	615.374,39	615.374,39	615.374,39	615.374,39	615.374,39

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Трошкови одржавања система за наводњавање, механизације и опреме детерминисани су трошковима редовног сервиса и ситним поправкама (Табела 153.).

Са аспекта водозахвата (канала) претпостављено је његово годишње чишћење (измуљавање и одржавање дубине корита) у вредности од 486.000 РСД, где су трошкови одређени сходно вредности часа рада грађевинским багером и одвоза муља камионом. Овиме би се обезбедила задовољавајућа рецептивност и проточност канала.

Табела 154. Амортизација опреме и механизације у коју је инвестирано (у РСД)¹⁸¹

Елемент	Набавна вредност	Век трајања (година)	Стопа амортизације (%)	Годишњи износ амортизације	Рок враћања кредита (година)	Крајња вредност инвестиције
Опрема и механизација	27.735.000,00	10	10,00	2.773.500,00	5	13.867.500,00
Остало	125.250,00	1	100,00	125.250,00	5	-501.000,00
Основна средства	-	-	-	2.898.750,00	-	13.366.500,00
Обртна средства	2.786.025,00	-	-	-	-	2.786.025,00
Крајња вредност инвестиције						16.152.525,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Као и у случају код тифона, стопа амортизације је детерминисана претпостављеним веком коришћења линеара од десет година (Табела 154.). Крајња вредност инвестиције је лимитирана периодом кредитног аранжмана.

Табела 155. Трошкови радне снаге (просечне зараде), (у РСД)

Елемент	Број	Учешћа у укупном броју запослених (%)	Просечан број месеци рада	Просечна месечна бруто плата	Просечна годишња бруто плата
Стални радници	7	31,82	12	85.800,00	7.207.200,00
Привремени (сезонски) радници	15	68,18	6	54.200,00	4.878.000,00
Укупно	22	100,00	-	-	12.085.200,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Организација производње у систему наводњавања захтева поред стално запослених и ангажовање сезонске радне снаге у периоду од шест месеци (Табела 155.). Помоћни радници су најпотребнији током кампање сетве/садње и жетве/бербе усева, односно извођења

¹⁸¹ Обрачун амортизације се врши на основу набавне вредности имплементираног система за наводњавање без урачунаог ПДВ-а.

активности наводњавања.¹⁸² Цена рада је пројектована сходно четрдесеточасовној радној недељи, при чему ће сви ангажовани радници исказати одређени ниво опреза у односу на заштиту лица, имовине и животне средине током извођења радних операција.

Табела 156. Елементи отплате узетог кредита

Године пројекта	Остатак дуга	Камата	Отплата	Рата (ануитет)
I	24.819.668,93	392.749,28	1.363.616,52	3.512.731,60
II	19.157.569,16	1.363.363,43	5.662.099,77	7.025.463,20
III	13.148.022,85	1.015.916,89	6.009.546,31	7.025.463,20
IV	6.769.709,44	647.149,79	6.378.313,41	7.025.463,20
V	0,00	255.753,83	6.769.709,37	7.025.463,20

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Планирани кредитни аранжман (Табела 156.) је усклађен са следећим елементима: динарски кредит би се подигао код пословне банке код које газдинство има отворен текући рачун; кредит се везује само за набавку линеара; кредит прати фиксна каматна стопа од 6%; отплата кредита се врши методом једнаких ануитета (квартално); обезбеђење кредита је хипотека стављена на земљиште у поседу газдинства; рок трајања кредита је пет година; грејс период је у трајању од шест месеци, при чему се камата не обрачунава током периода мировања кредита.

Табела 157. Остали нематеријални трошкови

Елемент	Године пројекта				
	I	II	III	IV	V
Надокнада за одводњавање	335.000,00	335.000,00	335.000,00	335.000,00	335.000,00
Надокнада за коришћење вода	375.400,00	375.400,00	375.400,00	375.400,00	375.400,00
Процењени општи трошкови	424.500,00	424.500,00	424.500,00	424.500,00	424.500,00
Укупно	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Како се канал у поседу газдинства ослања на система Д-Т-Д, то ће се трошкови наводњавања (надокнада за коришћење вода) и одводњавања за све пријављене хектаре по коначном годишњем обрачуну плаћати ЈП Војводина воде. Из искуства осталих радних јединица (газдинстава) у саставу матичног предузећа која већ имају имплементиран систем за наводњавање и сличну структуру производње, очекивани су просечни годишњи трошкови наводњавања (Табела 157.) у износу од преко 1.500 РСД/ха, односно просечни годишњи трошкови одводњавања у износу од скоро 1.400 РСД/ха. Газдинство не осигурава усеве и производњу ни по једном основу. Процењени општи трошкови подразумевају све режијске трошкове настале на газдинству (трошкове струје, комуналија, канцеларијског материјала, пореза и такса на непокретности, и осталог).

Следећом табелом (Табела 158.) приказана је структура укупних трошкова производње изазваних набавком, имплементацијом и коришћењем линеара током периода кредитног аранжмана. У свим годинама превагу праве укупни материјални над нематеријалним трошковима. Унутар материјалних трошкова изразито велико учешће имају трошкови директног материјала, док унутар нематеријалних трошкова доминирају трошкови ангажоване радне снаге.

¹⁸² Примера ради, иако је планирани линеар високо софистицирана машина, његов рад захтева целодневни надзор једног руковоаца (покретање, надзор и решавање евентуалног застоја у раду).

Табела 158. Укупни трошкови набавке и коришћења опреме и механизације (у РСД)

Елемент	Године пројекта				
	I	II	III	IV	V
I Материјални трошкови	22.120.486,65	127.822.242,14	22.120.486,65	127.822.242,14	22.120.486,65
Директан материјал	15.882.800,00	117.084.000,00	15.882.800,00	117.084.000,00	15.882.800,00
Енергија и гориво	5.622.312,27	10.122.867,75	5.622.312,27	10.122.867,75	5.622.312,27
Остали материјални трошкови	615.374,39	615.374,39	615.374,39	615.374,39	615.374,39
II Нематеријални трошкови	16.511.599,28	17.482.213,43	17.134.766,89	16.765.999,79	16.374.603,83
Амортизација	2.898.750,00	2.898.750,00	2.898.750,00	2.898.750,00	2.898.750,00
Радна снага	12.085.200,00	12.085.200,00	12.085.200,00	12.085.200,00	12.085.200,00
Камата по кредиту	392.749,28	1.363.363,43	1.015.916,89	647.149,79	255.753,83
Остали нематеријални трошкови	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00
Укупни трошкови (I+II)	38.632.085,93	145.304.455,57	39.255.253,54	144.588.241,92	38.495.090,48

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

У следећој табели (Табела 159.) видљиво је да би по имплементацији система за наводњавање током свих година кредитног аранжмана организована производња иницирала позитиван финансијски резултат. Сразмерно бољи резултат пословања у првој години је последица наплате покрајнских субвенција за куповину механизације и опреме.

Табела 159. Биланс успеха (у РСД)

Рб.	Елемент	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
I	Укупни приходи	55.040.000,00	149.520.000,00	47.040.000,00	149.940.000,00	47.040.000,00
1.	Приходи од продаје производа	46.080.000,00	148.560.000,00	46.080.000,00	148.980.000,00	46.080.000,00
2.	Приходи од подстицаја (субвенције по ha)	960.000,00	960.000,00	960.000,00	960.000,00	960.000,00
3.	Остали приходи	8.000.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II	Укупни расходи (I+2+3)	38.632.085,93	145.304.455,57	39.255.253,54	144.588.241,92	38.495.090,48
1.	Пословни расходи	38.239.336,65	143.941.092,14	38.239.336,65	143.941.092,14	38.239.336,65
1.1.	Материјални трошкови	22.120.486,65	127.822.242,14	22.120.486,65	127.822.242,14	22.120.486,65
1.2.	Нематеријални трошкови (без амортизације и камате по кредиту)	13.220.100,00	13.220.100,00	13.220.100,00	13.220.100,00	13.220.100,00
1.3.	Амортизација	2.898.750,00	2.898.750,00	2.898.750,00	2.898.750,00	2.898.750,00
2.	Финансијски расходи	392.749,28	1.363.363,43	1.015.916,89	647.149,79	255.753,83
2.1.	Камата по кредиту	392.749,28	1.363.363,43	1.015.916,89	647.149,79	255.753,83
III	Бруто добит (I-II)	16.407.914,07	4.215.544,43	7.784.746,46	5.351.758,08	8.544.909,52
IV	Порез на добит	2.461.187,11	632.331,66	1.167.711,97	802.763,71	1.281.736,43
V	Нето добит (III-IV)	13.946.726,96	3.583.212,77	6.617.034,49	4.548.994,36	7.263.173,09

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Напомена: Стопа пореза на добит је 15%.

Кроз следеће табеле (Табеле 160. и 161.) ће се дати приказ очекиваног готовинског и економског тока по имплементацији инвестиције.

Оба тока прате позитивне вредности за нето примања током комплетног периода кредитног аранжмана, као и њене више вредности у првој и последњој посматраној години, које су примарно последица, како субвенционисања дела инвестиције у иницијалној години пројекта, тако и сразмерно велике суме неамортизоване вредности инвестиције у последњој анализираној години.

Табела 160. Готовински ток (у РСД)

Рб.	Елемент	Нулта година	Година				
			I	II	III	IV	V
I	Укупна примања (1+2+3)	30.646.275,00	55.040.000,00	149.520.000,00	47.040.000,00	149.940.000,00	63.192.525,00
1.	Укупан приход	0,00	55.040.000,00	149.520.000,00	47.040.000,00	149.940.000,00	47.040.000,00
2.	Извори финансирања	30.646.275,00	-	-	-	-	-
	2.1. Сопствени извори	3.921.275,00	-	-	-	-	-
	2.2. Туђи извори	26.725.000,00	-	-	-	-	-
3.	Остатак вредности пројекта	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.152.525,00
	3.1. Основна средства	0,00	-	-	-	-	13.366.500,00
	3.2. ТОС	0,00	-	-	-	-	2.786.025,00
II	Укупна издавања (4+5+6+7)	30.646.275,00	41.314.505,36	148.700.137,00	43.533.761,82	148.870.569,05	43.647.786,28
4.	Вредност инвестиције	30.646.275,00	-	-	-	-	-
	4.1. У основна средства	27.860.250,00	-	-	-	-	-
	4.2. У ТОС	2.786.025,00	-	-	-	-	-
5.	Трошкови без амортизације и камате по кредиту	0,00	35.340.586,65	141.042.342,14	35.340.586,65	141.042.342,14	35.340.586,65
6.	Порез на добит	0,00	2.461.187,11	632.331,66	1.167.711,97	802.763,71	1.281.736,43
7.	Обавезе према изворима финансирања (ануитети)	0,00	3.512.731,60	7.025.463,20	7.025.463,20	7.025.463,20	7.025.463,20
III	Нето примања (I-II)	0,00	13.725.494,64	819.863,00	3.506.238,18	1.069.430,95	19.544.738,72

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Табела 161. Економски ток (у РСД)

Рб.	Назив	Нулта година	Година				
			1	2	3	4	5
I	Укупна примања (1+2)	0,00	55.040.000,00	149.520.000,00	47.040.000,00	149.940.000,00	63.192.525,00
1.	Укупан приход	0,00	55.040.000,00	149.520.000,00	47.040.000,00	149.940.000,00	47.040.000,00
2.	Остатак вредности пројекта	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.152.525,00
	2.1. Основна средства	0,00	-	-	-	-	13.366.500,00
	2.2. ТОС	0,00	-	-	-	-	2.786.025,00
II	Укупна издавања (3+4)	30.646.275,00	37.801.773,76	141.674.673,80	36.508.298,62	141.845.105,85	36.622.323,08
3.	Вредност инвестиције	30.646.275,00	-	-	-	-	-
	3.1. У основна средства	27.860.250,00	-	-	-	-	-
	3.2. У ТОС	2.786.025,00	-	-	-	-	-
4.	Трошкови без амортизације и камате по кредиту	0,00	35.340.586,65	141.042.342,14	35.340.586,65	141.042.342,14	35.340.586,65
5.	Порез на добит	0,00	2.461.187,11	632.331,66	1.167.711,97	802.763,71	1.281.736,43
III	Нето примања (I-II)	-30.646.275,00	17.238.226,24	7.845.326,20	10.531.701,38	8.094.894,15	26.570.201,92

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

У циљу предупређења лоше инвестиционе и кредитне одлуке, чиме би се сигурно угрозила будућа ликвидност и солвентност газдинства, спроведена је статичка и

динамичка оцена економске ефективности потенцијалног инвестирања у систем за наводњавање типа линеар (Табеле 162. и 163.).

Примена метода статичке оцене оправданости инвестиционог улагања у линеар

Сходно чињеници да се статичка оцена везују за вредност економских параметара коришћења инвестиције проистеклих из једне (просечне или репрезентативне) године периода њене експлоатације, у конкретном случају за временски пресек би се узела последња година кредитног аранжмана.

Табела 162. Коэффициент економичности (K_E), (у РСД)

Године пројекта	УП	УР	$K_E = УП / УР > 1$
	(укупни приходи - од продаје производа)	(укупни расходи)	
I	46.080.000,00	38.632.085,93	1,19
II	148.560.000,00	145.304.455,57	1,02
III	46.080.000,00	39.255.253,54	1,17
IV	148.980.000,00	144.588.241,92	1,03
V*	46.080.000,00	38.495.090,48	1,20

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Напомена: * Репрезентативна година (година пуног капацитета)

У претпостављеном сценарију, коэффициент економичности (Табела 162.) би био већи од јединице током свих година експлоатације система за наводњавање (у свим годинама сума укупних прихода превазилази суму укупних расхода), наводећи на закључак да је инвестиција економична, односно да је за газдинство оправдана одлука да уђе у процес куповине и имплементације система за наводњавање типа линеар.

Табела 163. Стопа акумулативности (рентабилности) производње (у РСД)

Године пројекта	Д (добит)	УП (укупни приходи - од продаје производа)	$C_A = Д / УП \times 100 > i$
I	13.946.726,96	46.080.000,00	30,27
II	3.583.212,77	148.560.000,00	2,41
III	6.617.034,49	46.080.000,00	14,36
IV	4.548.994,36	148.980.000,00	3,05
V*	7.263.173,09	46.080.000,00	15,76

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Напомена: * Репрезентативна година (година пуног капацитета)

Стопа акумулативности (Табела 163.) има вишу вредност од калкулативне каматне стопе, односно претпостављене пондерисане цене капитала од 5,36% (Табела 149.) у репрезентативној години употребе инвестиције - система за наводњавање. Стога, може се закључити да је улагање акумулативно, односно да ће експлоатација линеара довести до потпуног покривања цене извора његовог финансирања и обезбеђења додатне зараде газдинству. Другим речима, вредност индикатора указује на оправданост инвестирања.

Табела 164. Стопа рентабилности инвестиције (предрачунске вредности инвестиције), (у РСД)

Године пројекта	Д (добит)	ПВИ (предрачунска вредност инвестиције)	$C_P = Д / ПВИ \times 100 > i$
I	13.946.726,96	30.646.275,00	45,51
II	3.583.212,77	30.646.275,00	11,69
III	6.617.034,49	30.646.275,00	21,59
IV	4.548.994,36	30.646.275,00	14,84
V*	7.263.173,09	30.646.275,00	23,70

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Напомена: * Репрезентативна година (година пуног капацитета)

Слично претходном индикатору, стопа рентабилности инвестиције (Табела 164.) има вишу вредност од калкулативне каматне стопе (5,36%) у репрезентативној години коришћења инвестиције. Стога, може се закључити да је улагање у систем за наводњавање рентабилно и економски оправдано (осигурава покриће цене извора финансирања и накнадну зараду).

Табела 165. Време повраћаја инвестиције (у РСД)

Године пројекта	Нето примања из економског тока	Кумулативна нето примања
0	-30.646.275,00	-30.646.275,00
I	17.238.226,24	-13.408.048,76
II	7.845.326,20	-5.562.722,56
III	10.531.701,38	4.968.978,82
IV	8.094.894,15	13.063.872,97
V	26.570.201,92	39.634.074,89

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Индикатор - време повраћаја (Табела 165.) је одличан показатељ потребног времена за поврат инвестираних средстава у систем за наводњавање у виду повећаног приноса изазваног његовом експлоатацијом. Како је вредност овог индикатора (2 године и 6,34 месеца) нижа и од периода кредитног аранжмана (5 година) и рока употребе инвестиције (10 година), то се улагање и са овог аспекта сматра економски оправданим.

Идентично претпостављеном сценарију код куповине тифона, ускраћивање јавних субвенција за куповину линеара, осим умањења вредности израчунатих индикатора статичке оцене, не би довело до преиначења одлуке о економској оправданости улагања у систем за наводњавање. Наиме, не би дошло до промена вредности коефицијента економичности током периода отплате кредитног задужења. У случају стопе акумулативности и стопе рентабилности, до промена би дошло само у првој години, када би се њихове вредности преполовиле, али би и даље биле веће од калкулативне каматне стопе, односно каматне стопе преузетог кредита, док би се време потребно за повраћај инвестираних средстава продужило за више од пола године (на 3 године и 2,71 месец). И у овој ситуацији инвестирање у линеар би за газдинство била економски оправдана одлука.

Примена метода динамичке оцене оправданости инвестиционог улагања у линеар

Индикатори динамичке оцене ефеката који би произишли из улагања у систем за наводњавање, оцене која би подржала читав период инвестирања, имплементације и експлоатације система, те уважила преференцију (вредност) новца у времену, свођењем свих примања и издавања произишлих из учињене инвестиције на садашњи тренутак (садашњу вредност) техником дисконтовања, биће приказани следећим табелама (Табеле 166.-168.).

Примена метода нето садашње вредности (НСВ) и интерне стопе рентабилности (ИСП) доводи до следећих закључака (Табела 166.):

- Инвестирање у куповину и имплементацију линеара би до краја периода кредитног аранжмана омогућило газдинству укупно повећање добити (НСВ) у износу од 28.821.045,14 РСД, сведено на иницијални моменат експлоатације ($n = 0$) применом дисконтне стопе ($i = 5,36\%$);
- Вредност показатеља релативне нето садашње вредности инвестиције од 0,94 омогућиће релативно повећање акумулације изнад калкулативне цене укупних извора финансирања (5,36%), обезбеђујући газдинству да током периода кредитног аранжмана покрије цену извора финансирања и оствари одређен ниво зараде;
- Наспрам вредности за индикатор интерне стопе рентабилности (ИСП), долази се до закључка да би предвиђено инвестиционо улагање у систем за наводњавање (линеар) довело до значајног нивоа рентабилности пословног подухвата, с обзиром да је вредност

за ИСР неколико пута већа од цене позајмљеног капитала и пондерисане стопе свих извора финансирања (33,34% > 6,00% > 5,36%).

Са аспекта приказаног, улагање у систем за наводњавање типа линеар може се сматрати економски оправданом одлуком.

Табела 166. Нето садашња вредност (НСВ) и интерна стопа рентабилности (ИСР), (у РСД)

Рб.	Назив	Нулта година	Године пројекта					Кумулативно
			I	II	III	IV	V	
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Нето примања из економског тока (3 до 7)	-30.646.275,00	17.238.226,24	7.845.326,20	10.531.701,38	8.094.894,15	26.570.201,92	70.280.349,89
2.	Дисконтна стопа (%)	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	5,36	-
3.	Дисконтни фактор $(1+i)^{-n}$ или $1/(1+i)^n$ i = дисконтна стопа; n = године пројекта	1,0000	0,9491	0,9008	0,8550	0,8115	0,7702	-
4.	Садашња вредност нето примања (3 до 7)	-30.646.275,00	16.361.225,87	7.067.365,20	9.004.680,93	6.569.075,16	20.464.972,97	59.467.320,14
5.	Нето садашња вредност (НСВ) пројекта: (2 до 7)		28.821.045,14					
6.	Релативна нето садашња вредност пројекта: $ (2 \text{ до } 7) / 2 > i$		0,94					
7.	Интерна стопа рентабилности: (ИСР > i)		33,34%					

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Табела 167. Време повраћаја инвестиционог улагања (у РСД)

Године пројекта	Садашња вредност нето примања	Кумулативна нето примања
0	-30.646.275,00	-30.646.275,00
I	16.361.225,87	-14.285.049,13
II	7.067.365,20	-7.217.683,92
III	9.004.680,93	1.786.997,01
IV	6.569.075,16	8.356.072,17
V	20.464.972,97	28.821.045,14

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Из угла индикатора рока повраћаја инвестиционог улагања (Табела 167.), приметан је остатак непокривеног улагања у другој години од 7.217.683,92 РСД, као и вредност нето тока у трећој години од 9.004.680,93 РСД. Из овога проистиче да је за покривање преосталог кредитног задужења потребно 80% новчаног тока из треће године ($(7.217.683,92 / 9.004.680,93) \times 100$). Стога, на основу иницијалних претпоставки газдинство би могло да оствари следећу вредност за посматрани индикатор: $T = 2,80$ година, односно 2 године и 9,62 месеца, доводећи до закључка да се планирано улагање може сматрати економски оправданим (време повраћаја инвестиционог улагања је мање од времена трајања кредитног аранжмана, $T = 2$ године и 9,62 месеца < $n = 5$ година).

Резултати за индикаторе метода преломне тачке рентабилности сигнализирају менаџменту газдинства на критичне и минималне вредности обима производње и прихода од продаје испод којих би учињено улагање изашло из зоне економске оправданости (Табела 168.). Из приказа се уочава да је улагање најризицијне у другој години експлоатације линеара, када обим производње не сме пасти испод 13,12% планиране производње, односно остварени

приходи од продаје производа не смеју пасти испод 19.485.653,46 РСД. Поред овога, индикатором степена сигурности се указује на дозвољено умањење обима продаје (укупног приноса гајених усева) у релативном износу, а да газдинство не забележи губитак у пословању. Стога, улагање се може сматрати најмање ризичним у првој, трећој и петој години коришћења линера, кад је допуштен пад обима производње за 90,44%.

Табела 168. Доња тачка рентабилности (у РСД)

Рб.	Елемент	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1.	Приход (П)	46.080.000,00	148.560.000,00	46.080.000,00	148.980.000,00	46.080.000,00
2.	Варијабилни трошкови (ВТ)	34.205.686,65	139.907.442,14	34.205.686,65	139.907.442,14	34.205.686,65
3.	Фиксни трошкови (ФТ)	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00
4.	Маргинални резултат (МР=П-ВТ)	11.874.313,35	8.652.557,86	11.874.313,35	9.072.557,86	11.874.313,35
5.	Преломна тачка рентабилности (ПТР=(ФТ/МР) x 100), у %	9,56	13,12	9,56	12,51	9,56
6.	Преломна тачка вредносно (ПТВ = (П x ПТР) / 100), у РСД	4.404.144,51	19.485.653,46	4.404.144,51	18.636.133,78	4.404.144,51
7.	Степен сигурности (СС = ((1 - (ПТВ / П)) x 100), у %	90,44	86,88	90,44	87,49	90,44

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

У наредним табелама (Табеле 169. и 170.) дат је приказ варијабилних и фиксних трошкова везаних за планирану производњу на газдинству, а у функцији претходно израчунате преломне тачке рентабилности и степена сигурности. Приметно је далеко веће учешће варијабилних над фиксним трошковима што је у границама спецификама билне (нарочито повртарске) производње.

Табела 169. Варијабилни трошкови (у РСД)

Рб.	Елемент	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1.	Варијабилни трошкови (ВТ = МТ + РС)	34.205.686,65	139.907.442,14	34.205.686,65	139.907.442,14	34.205.686,65
2.	Материјални трошкови (МТ)	22.120.486,65	127.822.242,14	22.120.486,65	127.822.242,14	22.120.486,65
3.	Радна снага (РС)	12.085.200,00	12.085.200,00	12.085.200,00	12.085.200,00	12.085.200,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

Табела 170. Фиксни трошкови (у РСД)

Рб.	Елемент	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1.	Фиксни трошкови (ФТ= НМТ - РС)	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00	1.134.900,00
2.	Нематеријални трошкови (НМТ), без амортизације и камате на кредит	13.220.100,00	13.220.100,00	13.220.100,00	13.220.100,00	13.220.100,00
3.	Радна снага (РС)	12.085.200,00	12.085.200,00	12.085.200,00	12.085.200,00	12.085.200,00

Извор: калкулације аутора на основу ИЕР, 2016с.

У случају изостанка јавних субвенција, вредности индикатора динамичке оцене економске ефективности улагања би претрпеле следеће промене: нето садашње вредности би се умањила за скоро 30%, релативна нето садашња вредност пројекта би пала на 0,73 подеока, док би се вредност интерне стопе рентабилности умањила за преко 32%. У исто време, рок повраћаја инвестиције би се продужио за скоро годину дана (на 3 године и 8,53 месеци). Промене свих индикатора не би довеле до опозива одлуке о економској оправданости инвестирања у систем за наводњавање типа линера.

3. ДИСКУСИЈА

Како се у својој основи рад бави управљањем једним сегментом производног ризика присутног у пољопривреди, специфично биљној производњи, то дискусија резултата истраживања представља својеврстан покушај установљивања пригодности посматраних мера са аспекта газдинстава усмерених ка ратарској производњи у Републици Србији.

Климатске промене и климатска варијабилност су већ дужи низ година присутне, упоредо и на глобалном и на локалном (националном) нивоу. Са аспекта иницирања негативних утицаја на привредне и друштвене делатности, одрживост елемената животне средине, те здравље и квалитет живота становништва, међу климатским факторима највећи утицај исказују режими температуре и падавина, а не ретко и ваздушна струјања, степен сунчеве радијације и остало.

У складу са премисом антропогеног фактора у ескалацији климатских промена, могуће је да човек још није свестан свих узрока којима (не)свесно или (ин)директно утиче на промене климе, али је сигурно у већој или мањој мери већ осетио одређене последице овога, а пре свега преко раста просечних температура, раста нивоа светског мора, промена унутар просторно-временског оквира падавина, ескалације разорних временских догађаја попут урагана или суше, и другог.

Са једне стране знатижеља, а са друге обавеза према човечанству да се завири у будућност, иницирала је не мали број симулација процене и предвиђања смера и интензитета промена климатских фактора, док су се неке од њих осврнуле и на могуће утицаје на даљи развој и опстанак цивилизације. Такође, сходно утицају климатских промена на све или појединачне гране привредне делатности, доминантном окидачу често немерљивих и непоправљивих материјалних и не материјалних штета, наука и пракса су у константној потрази за начином адекватне процене насталих штета, те мерења нивоа утицаја климатских фактора који су до њих довели.

Из специфичности пољопривредне производње, још уже биљне производње, временски услови се појављују и као неопходан услов организовања производње, али и као базни производни ризик, који може умањити степен њене одрживости или ограничити њен даљи развој. Спроведено истраживање је потврдило да значај утицаја временских услова поседује и микро и макро димензију. Са аспекта шире територије поменути утицај је примарно компонента стабилизације и независности прехранбене сигурности, генерисања бруто производа и јавних прихода, те јачања спољнотрговинских токова и укупне запослености. Из поменутог произилази да упоредо обухвата и природни и вредносни израз пољопривредне производње. На микро нивоу утицај временских услова превасходно таргетира вредносни израз производње, односно стабилност прихода и конкурентност газдинства. У оба случаја негативни утицаји фактора климе захтевају подршку јавних политика.

Резултати у раду спроведене процене присуства и утицаја временске и климатске варијабилности, као базног производног ризика у ратарској производњи, методолошки нису директно упоредиви са сличним истраживањим других аутора спроведеним на територији Републике Србије (Maksimović et al., 2005; Dragović, 2008; Pejić et al., 2009; Lalić et al., 2013; Stričević et al., 2014; Jančić, 2015), где основна различитост произилази из чињенице да су она првенствено базирана на експерименталним истраживањима (вишегодишњим огледима) или расположивим симулацијама (софтверским пакетима) које се похрањују огледом добијеним резултатима.

Са друге стране у раду спроведено истраживање има изражен карактер емпиријског истраживања над расположивим секундарним (производним и метео) подацима за ширу територију Републике Србије. За потребе истраживања креирани модел, односно панел

података (мултидимензиона регресија у простору и времену), направио је везу између историјских приноса одабраних ратарских усева, удела површина под усевом у укупно коришћеним пољопривредним површинама, надморских висина, дневних вредности временских услова и референтне евапотранспирације у претходно дефинисаним територијалним јединицама.

Из основне идеје да се процени статистички значај утицаја варијабилности климатских фактора на приносе одабраних ратарских усева, са аспекта замене ефеката наводњавања (адекватног присуства воде доступне биљци у земљишту) емпиријским панелом претходно поменутих података, маркирани су они потпериоди (фенофазе) у којима се недостатак воде (појава суше) директно и статистички значајно одражава на редукцију очекиваних приноса. Шта више процењена је величина хипотетички могућих губитака приноса гајених ратарских усева са јединичним смањењем просечне вредности референтне евапотранспирације унутар критичног потпериода вегетације. Креирани модел на основу добијених резултата допушта генерализацију закључака за све рељефом хомогене територијалне целине унутар Републике Србије. Такође, добијеним резултатима су диференцирани они потпериоди унутар вегетације ратарских усева, који су оптерећени високим нивоом вероватноће присуства нежељеног исхода, у овом случају недостатка воде, чиме се потенцијално сужава период примене адекватне агротехничке мере или финансијског инструмента на газдинству, а додатно олакшава и процена економске ефективности њихове примене.

Тачке резултатског преклапања у раду спроведеног и осталих истраживања је у идентичном усмерењу које дефитивно потврђује и потенцијално квантификује присуство негативног утицаја климатске варијабилности на нормалан раст и развиће, односно очекиване приносе гајених ратарских усева.

Такође, како би се вредносно и природно спознали оквири присутног негативног утицаја климатске варијабилности у ратарству, у раду је извршена агроекономска сценарио анализа процене насталих штета (услед одступања у приносима) под утицајем суше различитог интензитета, која је обухватила основне ратарске усеве узгајане у Србији током вишегодишњег периода. Емиријско истраживање извршено методом апстракције насталих штета, односно укрштањем расположивих секундарних података РЗС и РХМЗ, довело је до квантификације и валоризације пропуштених приноса у ратарству на националном нивоу.

Слично претходном случају, методолошки гледано, директна упоредивост са добијеним резултатима осталих процена није могућа, или из разлога што су се оне базирале на резултатима постављених дугогодишњих експеримената (огледима), или из разлога што методолошки нису најјасније представљене (Gulan, 2012; Potkonjak et al., 2013; Lalić et al., 2015; Đurđević, 2015).

Међутим, упркос потенцијалним одступањима, све поменуте процене имају заједнички циљ, а то је да покажу да проблем (настанак штета услед присуства суше) у некој мери постоји, да има своју вредност, која се у крајњој инстанци прелива на локално становништво, те да представљају директан позив пољопривредним произвођачима и надлежним министарствима на предузимање адекватне реакције.

Током израде тезе, са аспекта адаптације пољопривреде, пре свега биљне (ратарске) производње климатским променама, којом се указује на начине и нивое дозвољеног прилагођавања елемената производног система, те организације и извођења самог процеса производње пројектованим или тренутним променама климе и климатским стимулансима, претпоставке и размишљања аутора тезе су се углавном подударали са ставовима многих иностраних и домаћих аутора (Watson et al., 1996; Leary, 1999; Smit, Skinner, 2002; Klein, 2003; Parry et al., 2004; Helgeson, Ellis, 2015).

Са становишта приступа расположивим ресурсима, технолошкој иновацији или економском ефекту, пољопривредну производњу карактерише велика прилагодљивост новонасталим производним условима. Иако су многе адаптације унутар пољопривреде наступиле спонтано, приватни и јавни интерес у агрокомплексу акценат одговора на наметнуте климатске изазове ставља на реактивност и планирање.

Вођен премисом да се из угла газдинства, улога већине мера адаптације (допринос им је превасходно у ублажавању последица штетних догађаја) и инструмената за управљањем ризиком краткорочно могу изједначити, сходно расположивим природним условима и друштвено економском амбијенту, истраживање је потврдило да би организатори производње у националном ратарству требало да дају предност примени мере наводњавања и употреби финансијског инструмента осигурања.

Упркос чињеници да поменуте мере прати одређена доза лимитираности да потпуно неутрализују утицај климатске варијабилности на ратарску производњу, њихова примена ће сигурно довести до дугорочних ефеката стабилизације и раста количине и квалитета остварених приноса и прихода. Наравно уравнотежење нивоа присутног ризика и нивоа очекиваних приноса ратарских усева и прихода на газдинству не подразумева потпуну искључивост ризика. Изложено претпоставља да се газдинства већ генерално придржавају одређених принципа добре пољопривредне праксе, попут примене адекватне агротехнике и инпута (отпорног сортирента, побољшаних формулација ђубрива и пестицида, и осталог), одређеног степена диверсификације линија ратарске производње (плодоред), препоручених агротехничких рокова и начина обраде земљишта, и другог.

Иако је управљање ризиком од настанка нежељених догађаја условљених климатском варијабилношћу примарно одлука произвођача, најчешће усклађена са економском снагом газдинства и личном аверзијом према ризику, аспект стабилизације прехранбене сигурности примарним пољопривредним производима, јавном сектору додељује улогу популаризације, едукације и материјалне подршке примене доступних алтернатива за ублажавање, отклањање или трансфер ризика.

Примера ради, последња реформа аграрног буџета ЕУ је унутар расположивих средстава ЗППа (за период 2014-2020. година) планирала трансфер дела средстава са директних тржишних интервенција ка подршци употребе инструмената за управљање ризицима у пољопривреди, међу којима се посебан статус додељује климатским ризицима. У складу са прилагођавањем националног законодавног оквира са ЕУ легислативом, последњих година су видљиви индиректни позитивни утицаји ЗПП на мере аграрне политике, с обзиром да су креатори јавних политика све више усмерени ка подршци инструмената за управљање климатским ризицима, примарно субвенционисању имплементације агротехничке мере наводњавања и примене осигурања производње. Земље напредне економије са почетком овог века у сврху диверсификације расположивих алтернатива за осигурање планираних прихода пољопривредника од нежељеног утицаја климатске варијабилности, развијају и уводе нове финансијске инструменте, временске деривате, који у даљој будућности потенцијално могу бити од утицаја и на територији Србије и ширег региона.

Иако поседују заједнички циљ и усмерење у заштити резултата производње газдинства од присуства ризика климатских промена и варијабилности временских услова, понуђене мере и инструменти носе изражену дистинкцију у односу на предмет заштите. Наиме, финансијски инструменти осигурање и временски деривати имају карактер вредносне заштите, утичући примарно на стабилизацију и очување планираних прихода и добити газдинства. Упоредо, имплементација агротехничке мере наводњавања има изражен карактер натуралности, односно стабилизацију прихода и очување конкурентности

газдинства кроз генерисање виших приноса усева бољег квалитета. Из ових разлога поменути инструменти су кроз рад посматрани и економски процењивани одвојено.

Кроз све расположиве дефиниције осигурања (Rejda, 1995; Vaughan, Vaughan, 2008; Essvale, 2009; Marković, 2013) прожима се нит општости, која дефинише осигурање као економски инструмент који пружа појединцу заштиту од огромног, али крајње неизвесног финансијског губитка, уз плаћање сразмерно ограниченог трошка (цене премије) лицу које је спремно да прихвати трансфер ризика могућег настанка нежељеног догађаја. Упркос чињеници да је ризик категорија високог нивоа несигурности која подлеже ограниченој контроли, механизам функционисања инструмента носи изражене атрибуте глобалности, унифицираности и стриктности, описане општим принципима и важећом легислативом, уз занемарљив простор импровизације и слободних тумачења. У спроведеном истраживању је потврђено да инструмент карактерише примарно вредносна заштита материјалних и нематеријалних добара, при чему он покрива све сегменте привреде и друштвеног живота.

Спустивши се на ниво пољопривредне производње, специфично на производњу биљних и анималних производа, ово је генерално инструмент креирања сигурности са на први поглед израженијим микро аспектом. На газдинству је примарно усмерен на смањење и отклањање присутних ризика, не простом заштитом количине и квалитета произведених примарних производа, већ ограничавањем вероватноће настанка пропуштених прихода и финансијског губитка везаног за ескалацију нежељеног догађај који би накнадно угрозили одрживост и конкурентност пословања пољопривредног газдинства.

Простим трансфером ризика на друга лица (куповина полисе), задовољава се компонента спречавања настанка губитка по неком основу на микро нивоу, али се отвара друга димензија заштите од идентичног ризика са аспекта шире друштвене заједнице.

Појашњење поменутога лежи у чињеници да је макро (јавни) аспект, који може бити држава, регија или локална самоуправа, тај који би требало да задовољи евентуалне потребе за накнадним компензацијама масовних, претходно осигурањем непокривених губитака на газдинствима, чиме би се елиминисао потенцијални колапс одређене гране или сектора унутар пољопривреде, односно предупредило погоршање социјалних услова живота у руралним срединама те територијалне целине. Такође, у таквим ситуацијама најчешће макро аспект преузима улогу гаранта (финансијера) одређеног дела реосигурањем не покривеног техничког резултата, спречавајући потенцијални колапс финансијског сектора.

На ставове појединих аутора (McLeman, Smit, 2006; Bielza et al., 2009; Mahul, Stutley, 2010; Labudović Stanković, Todorović, 2011), да су са аспекта биљне производње све израженија климатска варирања углавном административни окидач увођења субвенционисања и/или обавезности осигурања усева и плодова у неким државама, донекле се надовезује и елаборација резултата у раду спроведеног анкетног истраживања над популацијом произвођача окренутих ратарству.

Истраживање у први план ставља две премисе мале заступљености осигурања у пољопривреди (специфично осигурања усева и плодова), неповерење у постојећи механизам наплате штета, малу економску снагу газдинства, и додатно генерално ниску аверзију ка ризику локалних пољопривредника. Из ових разлога, на основу спроведеног истраживања може се дати препорука за формулисање јавне политике која би поред опште функције финансијске подршке газдинству, субвенционисање дефинисало и као својеврсно јавно предфинансирање могућих штета, и то из разлога што: а) потенцијално спушта гард неповерења пољопривредника ка осигуравајућим кућама, шаљући им сигнал да у ситуацији кад је јавни сектор сам спреман да инвестира због њихове заштите, онда у осигурању сигурно не лежи замка лоших намера осигуравача; б) јавни сектор је свестан финансијске напетости просечног газдинства, те висином субвенција нивелише суму каснијих

интервентних давања намењених стабилизацији неког сектора услед ескалације штета изазваних нежељеним климатским догађајем; и в) како је мањак аверзије ка ризику често последица незнања или неупућености о присуству ризика, немогућности да се процене предности осигурања, или историјски гледано мањак личног искуства са нежељеним догађајем, то субвенција често носи и функцију едукације и популаризације осигурања.

Присуство дела непокривеног производног ризика за газдинство је индиректно и ризик за државу, стога се лични ставови приближавају ставовима аутора који у ситуацији јачања климатске варијабилности, поред субвенција, заговарају и прописивање обавезности неких видова осигурања и/или увођења и јачања јавно-приватног партнерства (Manić, 2012; Čolović et al., 2014), уз могућност накнадног увођења социјалне компоненте у систем субвенција (скеале удела субвенције у плаћеној премији осигурања) сходно економској снази газдинства или генерисаној добити по члану газдинства.

Резултати спроведене агроекономске анализе тржишта пољопривредног осигурања у Републици Србији су слични генералним резултатима и констатацијама проистеклим из претходних анализа других аутора (Marković, Jovanović, 2008; Petrović et al., 2013; Kočović et al., 2014; Žarković et al., 2014; Vasiljević, Tomić, 2016). Упркос чињеници да национално тржиште осигурања карактерише тренд константног али умереног ширења, тржиште показује знаке ниског нивоа развијености, присуство ограничене конкуренције, пословање у нестабилним тржишним условима, знатно одсуство аверзије ка ризику произвођача, мали удео премије осигурања генерисане у пољопривреди у укупној премији неживотног осигурања, нешто вишу вредност техничког резултата у биљној производњи, споро прилагођавање захтевима пољопривреде и остало.

Са аспекта оцене економске ефективности примене финансијског инструмента осигурања у биљној, специфично ратарској производњи, осим теоретског и методолошког приступа, мало је домаћих аутора који су овом проблему пришли на бази реалне процене на тржишту доступних модела осигурања. Поједини аутори (Marković, Jovanović, 2011) су истраживали потребу за применом осигурања, сходно јачини корелације између посматраног ратарског усева и климатског фактора, док са друге стране, како је осигурање од ризика суше као вид додатног осигурања, нов производ на тржишту Републике Србије, који је у оперативној функцији тек пар година, то и није за очекивати да су до сада већ изведене детаљне анализе понуђеног модела. У раду је извршена оцена економске ефективности примене модела осигурања од суше на бази марже покрића варијабилних трошкова на усеву кукуруза. Треба нагласити да је експлицитна примена поменутог метода у биљној производњи претходно најчешће била везана за процену економске оправданости организовања одређене линије производње, као и за оцену утицаја субвенција или неке групе варијабилних трошкова (попут наводњавања) на производне резултате остварене у посматраној линији производње. Тачка преклапања између извршене и претходних процена, своди се на потврду економске оправданости примене осигурања у биљној производњи, а у конкретном случају осигурања против суше у климатским условима Србије.

Временски деривати су нов финансијски инструмент иновiran пред краја XX века. Иако су оперативно у употреби тек пар декада, са растом свести о ширини обухвата и снази негативног утицаја климатских промена, савремена научна литература им посвећује све више пажње (Müller, Grandi, 2000; Turvey, 2001; Campbell, Diebold, 2005; Jones, 2007; Alexandridis, Zapranis, 2013). Дефинисани су као инструмент са двоструком функцијом. Наиме, они пружају заштиту свим од климатског фактора зависним производњама, пре свега од присуства временских догађаја умерене разорности, али великог утицаја на осцилације у очекиваним пословним приходима. Са аспекта пољопривреде, првенствено биљне производње, с обзиром да се производња углавном одвија на отвореном и да је изложена различитим климатским условима, као елемент хедџинг стратегије газдинство се временским

дериватом примарно штити од производног ризика повезаног са неповољним временским условима, који би довео до пада приноса и квалитета усева, а индиректно и до волатилности прихода и профита, те евентуално и до банкрота. Такође, веома су користан инструмент за осигуравајућа друштва, јер им омогућавају уклањање одређених баријера на традиционалном тржишту осигурања, а као вид активности реосигурања и даљи трансфер претходно презетог ризика.

Са техничке стране, захтеваним елементима временски дериват задовољава форму ма ког пословног уговора, док са правне стране географски обухват тржишта и механизам функционисања инструмента условљавају усаглашавање националних са глобалном регулативом. Као врста терминског уговора, за разлику од осталих финансијских деривата у њиховој подлози се не налази актива која има новчану вредност, већ претходно дефинисани климатски показатељ, који се може квантификовати, при чему се свако одступање његове вредности од дефинисане базне вредности може новчано изразити према правилима берзе или претходном договору ванберзанских учесника у трговању.

Од свог установљавања, берзанско и ванберзанско (ОТС) тржиште временским дериватима показује тренд константног раста, али се на жалост примарно везује за територију САД, и једним делом Азију. Покушај његовог формирања у Европи за сада није наишао на већи успех, услед ниске ликвидности уговора (малог броја уговора у оптицају) и одређених структурних проблема. Трговина временским дериватима није присутна у Србији, пре свега због неустављања законских предуслова.

У складу са чињеницом да је ово крајње нов финансијски инструмент на светском тржишту, домаћи аутори се поред теоријског представљања могућности инструмента (Marković, Jovanović, 2011b; Đorđević, Đorđević, 2014; Marković et al., 2015), нису у већој мери бавили испуњавањем предуслова неопходних за његово коришћење на националном нивоу (Vuković, 2012; Milovanović et al., 2013; Veselinović et al., 2014; Kovačević, 2015). Из тог разлога резултати у раду спроведене анализе везани за успостављање законских предуслова и обезбеђење општег пословног амбијента представљају својеврсну препоруку за прве кораке у потенцијалном установљавању овог тржишта на територији Републике Србије.

Са аспекта организовања пољопривредне производње, мноштво присутних дефиниција везаних за наводњавање (Adams, 1989; Rodgers, Svendsen, 1992; Allen et al., 1998; Trajković, Milanović, 2012) генерално исказују фундаменталну тежњу човека да кроз примену ове агротехничке мере заштити пословање газдинства од нежељених климатских услова, примарно недостатка довољне количине падавина и ескалације суше. У истраживању је потврђена мултидисциплинарност коју захтева имплементација наводњавања у покушају да обезбеди адекватне и стабилне производне услове у биљној производњи, укључујући и креирање оптималних биолошких, хемијско-физичких и водно-ваздушних карактеристика земљишта, сходно специфичностима појединачних фено фаза гајених ратарских усева.

Резултати спроведене агроекономске анализе и анкетног истраживања о стању наводњавања у условима Републике Србије, превасходно су у равни са резултатима претходних истраживања (Dragović et al., 2005a; Savić, Bezdan, 2009; Popović, Vasiljević, 2013; Potkonjak et al., 2013; ИС, 2015). Заједничка основа им је валидација чињенице да Србија располаже са задовољавајућом земљишном основом за имплементацију поменутих агротехничке мере, која из неколико објективних (осцилације у капацитету доступних водозахвата, упитан квалитет воде, ниво инфраструктурне опремљености, ниво економске снаге и атомизираност просечног газдинства и друго), али и крајње субјективних разлога (ниво аверзије ка ризику или постојање свести о присуству утицаја климатских ризика) генерише и осетно мању заступљеност поменутих мере од могућег и надасве потребног нивоа.

Из генерализације значаја ратарске производње проистиче и потреба за интензификацијом напора на микро и макро нивоу у правцу јачања присуства ове агротехничке мере у блиској будућности. Анкетним истраживањем је извршена и маркација основних проблема са којима се газдинства сусрећу током куповине и инсталирања система за наводњавање (отежано финансирање инвестиције, те проблем адекватног приступа водозахвату и извору енергије) и/или током експлоатације имплементираних система за наводњавање (висина трошкова утрошеног енергента, проблем радног ангажовања током постављања и рада система, те проблем издашности коришћеног водозахвата). Сходно њима могу се дати и одређене препоруке за формулисање јавних политика којима би се креирали предуслови за рационализацију и оптимизацију ширег приступа газдинстава окренутих биљној производњи мери наводњавања. У овом контексту директна јавна финансијска подршка (исплаћене субвенције) конкретном газдинству требало би да добије проширену конотацију материјалне подршке групи газдинстава са одређене територије. Становиште полази од чињенице да присуство садашњег нивоа јавних субвенција усмерених наводњавању, упркос свести о важности наводњавања, најчешће није довољно да избалансира вредност укупних улагања и економску снагу појединачног газдинства да из производног процеса акумулира и/или кредитно захвати довољно средстава за ову намену.

Из тог разлога, јавне политике би се могле усмерити на питања макро финансирања: а) рејонизације биљне производње у складу са расположивим природним условима, упоредо са чврстим препорукама за виши ниво унифицирања (хомогености) спровођених метода и пракси наводњавања у односу на узгајане усеве; б) ургентне комасације регија са земљиштем погодним за наводњавање, упоредо са финансирањем изградње или ревитализације неопходних елемената инфраструктуре (електро мреже, капиталних објеката хидро-мелиорација и остало); в) удруживања и организовања економски слабих произвођача на нивоу водних задруга, окупљених око формираног машинског прстена који би подразумевао и довољан број дељивих елемената система за наводњавање унутар дефинисане територијалне јединице; г) додатног субвенционисања или повлашћене цене утрошеног енергента у сврху наводњавања и/или логистичке подршке набавке, допремања и складиштења неопходне количине енергената; и остало.

Мало је аутора који су се на националном нивоу бавили оценом економске ефективности имплементације и коришћења система за наводњавање у ратарској производњи. Досадашња истраживања су најчешће усмерена ка теоријском и методолошком оквиру инвестирања у хидромелиорације (Sredojević et al., 2010b; Gogić, 2011), затим оцени инвестирања у систем за наводњавање у неком другом сегменту биљне производње, попут воћарства (Клјајић, 2014), оцени техничке оптимизације мере наводњавања у ратарству (Miodragović, Đević, 2007), или методолошки поједностављеној процени ефеката улагања у систем за наводњавање у производњи ратарских усева (Potkonjak, 2003; Babović et al., 2009; Subić et al., 2015).

У раду су извршене оцене економске ефективности инвестирања у куповину, имплементацију и коришћење система за наводњавање на реалном примеру релативно великог (систем типа линеар) и малог (систем типа тифон) газдинства примарно окренутих производњи основних ратарских усева. Анализа је упоредо извршена сетом метода статичке и динамичке процене економске оправданости инвестиционих улагања. Такође, с обзиром на могућност знатног учешћа јавних субвенција у покривању предрачунске вредности инвестиционог подухвата, извршене процене су усаглашене сходно њиховом присуству или одсуству у инвестираним средствима. Тачка преклапања између извршене и претходних процена, своди се на верификацију економске оправданости примене наводњавања у биљној производњи у климатским условима Србије.

Не постоји унифицирано и оптимално решење које би се понудило свим газдинствима окренутих ратарству, а које би било у функцији елиминације потпуног или већег дела

присуства ризика од негативних утицаја климатских промена, специфично суше. Такође, логика управљања ризиком налаже газдинству да у складу са препознатим ризиком, интензитетом његовог присуства и својом економском снагом, обезбеди услове који ће потенцијално умањити присуство уоченог ризика, односно примени или комбинацију у том тренутку расположивих инструмената и мера, или макар један одређен инструмент или меру, али да не практикује опцију нулте аверзије ка ризику надајући се да ће негативан исход током текућег производног циклуса заобићи газдинство.

С обзиром на врло малу вероватноћу да ће концепт временског деривата заживети на територији Србије, то се са аспекта пољопривредног газдинства и ублажавања утицаја суше на остварене производне резултате у ратарској производњи може извршити само компаративна анализа потенцијалног првенства примене једне од преостале две посматране алтернативе, агротехничке мере наводњавања и финансијског инструмента осигурања. Наравно не може се генерализовати маркација бољег решења, већ се предности и погодности једне над другом алтернативом могу посматрати само са аспекта одређеног критеријума.

Економска снага просечног газдинства, као примарно друштвено-економско ограничење организовања и развоја укупне пољопривредне, специфично биљне (ратарске) производње, требала би да буде један од основних критеријума адекватног избора. Наиме, иако је током последњих пар деценија дошло до благог укрупњавања поседа, просечно газдинство и даље карактерише атомизираност и осетна разуђеност поседа, те ситна робна производња која нагиње полунатуралности. Такође, оно носи и низак ниво специјализације и конкурентности, убрзано старење и незадовољавајућу образовну структуру чланова газдинства, застарелост и некомплетност расположиве техничко-технолошке базе, и остало. Побројано иницира ниску акумулативност газдинства, а последњих деценија и крајње рестриктиван приступ пољопривреди прилагођеним и условима повољним кредитним линијама. Са друге стране, упркос постојању јавних субвенција, оне најчешће нису довољан стимуланс који би определио газдинство да у крајњој линији приђу макар једној од понуђених алтернатива. Са аспекта ратарства, потенцијал економске снаге и акумулативности газдинства је најлакше везати за величину и територијалну компактност коришћене производне површине. Иако је незахвално процењивати границу рангирања газдинства према расположивој површини на велика и мала, може се претпоставити да са растом коришћених површина, уз константност интензитета производње (примењеног плодореда), расте и њихова инвестициона снага и трошкова издржљивост. Упркос практичном присуству различитих импровизација у функцији наводњавања, са аспекта иницираних трошкова по јединици производне површине, остаје мишљење да је генерално за газдинства доминантно окренути ратарству (специфично житарицама) уз фаворизовање пострне сетве, производна површина од нешто испод 20 хектара доња граница потпуне економске оправданости коришћења адекватног система за наводњавање које ће иницирати елементе робности и тржишности производње. До ове границе примат заштите приходне одрживости газдинства требао би да има финансијски инструмент осигурања.¹⁸³ Са интензивирањем производње (јачањем приходне снаге плодореда, односно променом структуре плодореда у корист интензивнијих ратарских усева или увођењем повртарских култура) претходно долази још више до изражаја, јер је претпоставка да мала газдинства не би могла трошковно да поднесу интензивирање

¹⁸³ Изузетно је тешко направити директну процену односа између просечних годишњих трошкова за куповину полисе осигурања и употребу система за наводњавање изражених по јединици производне површине. Међутим, сигурно је да се сходно присутним временским условима током вегетационе сезоне, карактеристикама имплементираног система за наводњавање, тренутним ценама употребљених инпута, укупној површини пољопривредног земљишта у функцији производње и осталом, овај однос креће у распону од један наспрам десет до један наспрам пар стотина новчаних јединица у корист финансијског инструмента осигурања усева.

производње засновано на наводњавању у условима отежаног финансирања. Са друге стране, упркос чињеници да је осигурање од суше крајње нов финансијски производ на националном тржишту, у циљу њене популаризације отвара се и питање ширења лезе усева који се могу осигурати.

Други аспект претежно је усмерен на природна ограничења и сагледава се кроз локацијску припадност газдинства широј територијалној јединици која носи одређене карактеристике. Може се декомпоновати на неколико подаспекта, попут надморске висине, свеприсутан интензитет суше (микроклимата), погодност земљишта за имплементацију мере наводњавања, расположивост водних ресурса и остало. Са порастом надморске висине генерално опада негативан утицај недостатка падавина, док су производне површине у функцији ратарства најчешће ограничене мање погодним рељефом, контурама, величином и интерконекцијом између парцела, што свеукупно доста умањује погодност имплементације за ратарску производњу адекватног система за наводњавање. Газдинства уклопљена у поменути контекст би се могла усмерити ка заштити од производног ризика узрокованог климатским фактором путем инструмента осигурања усева. Са друге стране, равничарски део Републике (доминантно регион Војводине) у највећем обиму трпи сушу одређеног интензитета, при чему просторна геометрија и физичко-хемијске карактеристике расположивог земљишног фонда (концентрација земљишта 1. и 2. класе погодности за наводњавање) генерално представљају добру квалификацију за шире присуство агротехничке мере наводњавања у ратарској производњи. Већим делом ова територија је добро покривена транзитним и домицилним водотоцима, те изграђеном каналском мрежом, где су потенцијална ограничења оличена у квалитету доступне воде и издашности водозахвата током вегетационог циклуса.

Следеће становиште може представљати шири макро аспект. Он се сагледава кроз понуђена системска решења у функцији како популаризације примене поменутих мера заштите, тако и усклађивања социјалних питања везаних за појединачна газдинства, те нивелације социјалне кохезије руралних средина. Ниво буџетске ригидности најчешће опредељује и степен успешности аграрне политике да одговори на све постављене захтеве у супротстављању климатском ризику. Од јавног ресора се очекује одговарајућа, у крајњој мери средњорочна национална политика развоја пољопривреде, која би помирила стремљења ка логици тржишности (константног раста квантитета производње и квалитета производа у задатим трошковним оквирима) са очувањем социјалног статуса (приходне снаге и егзистенцијалних могућности) већине газдинства. Државни утицај на израженије присуство једне од мера је најчешће путем директног субвенционисања њене куповине и/или имплементације. Из овог угла, фаворизовање осигурања се чини трошковно погоднијом мером, којом се може остварити шири обухват газдинстава. Стога јавна популаризација може представљати и одређени вид додатног наметања ограничене принуде уласка газдинстава у систем осигурања (комплетно или у некој мери) која би их у некој мери квалификовала и за накнадну компензацију евентуално насталих системских (производних) штета на већој територији из јавних фондова. Овиме би се омогућило и својеврсно одлагање инфраструктурних трошкова ширих размера (релаксација националног буџета у домену капиталних улагања), неопходних за креирање одговарајућих услова за ширу популаризацију мере наводњавања, попут комасације земљишног комплекса и јачања степена урбанизације руралних средина (побољшања инфраструктурне опремљености у овом случају примарно елементима из сегмента енергетике и водопривреде). Са друге стране, свим заинтересованим газдинствима за имплементацију мере наводњавања, поред постојећих субвенција за куповину и имплементацију опреме, као вид јавне потпоре и даље би се омогућио континуиран приступ потребној води (националном природном ресурсу) по минималним и неекономским ценама (сходно нивоу оптимизације имплементације)

система потребама гајеног усева), те накнадно административно и трошковно релаксирање (преиспитивање, сеча и/или обједињавање) захтеваних услова и сагласности које прате имплементацију система за наводњавање.

Наредно становиште у компарацији пригодности употребе понуђених алтернатива је усмерено на персонални аспект, односно личне ставове власника или управљачког органа газдинства по овом питању. Он може бити ограничен генералним нивоом аверзије ка ризику, различитом поимању шта представља разуман трошак осигурања производње од присутних ризика и/или тежњом у тражењу тренутног или дугорочнијег решења (димензија дубине улагања у будућност). Сходно, чињеници одсуства јачег афинитета доносиоца одлука ка управљању ризиком у условима нарушеног и лимитираног инвестиционог потенцијала просечног газдинства, профилисање ад хок решења је дефинитивно усмерено ка осигурању усева и плодова, док би дугорочна компонента улагања у одговарајући систем заштите од климатског фактора морала да пружи шансу имплементацији агротехничке мере наводњавања, јер само она уз заштиту планираних прихода доприноси и стабилизацији и расту приноса и конкурентности пољопривредних газдинстава.

4. ЗАКЉУЧАК

Пољопривреда и прехранбена индустрија су од посебног значаја за Републику Србију, примарно због знатног учешћа у бруто друштвеном производу и спољнотрговинској размени, односно упошљавању великог броја лица. Виталност националне пољопривреде у великој мери одржава ратарска производња, не само са аспекта њеног привредног значаја, већ и кроз друштвену функцију очувања прехранбене сигурности становништва.

Сходно резултатима извршене шире агроекономске анализе основних производних показатеља за протеклих петнаест година, Србији се са разлогом додељује улога регионалног лидера у сфери производње основних ратарских усева (кукуруза, пшенице, соје, шећерне репе и сунцокрета), а индиректно и њихових прерађевина.

Како је узгој ратарских усева превасходно организован на отвореном простору, то се унутар групе специфичности које карактеришу ову производње посебно истичу велика зависност од расположивих природних услова, пре свих земљишта и климе. У дугорочној перспективи, ограниченост расположивог плодног земљишта, све израженије коришћење земљишта у друге намене, дезертификација и ерозија земљишта, климатска варијабилност, утицај на одрживост животне средине и остало, захтеваће да се у циљу очувања и унапређења тренутних производних позиција и прехранбене сигурности, решења траже у расту просечних приноса, односно интензификацији ратарске производње, односно широј употреби савремених техничко-технолошких достигнућа.

Чињеница је да већи део територије Републике Србије карактерише умерено-континентална клима, са у некој мери израженим специфичностима микро локалитета, која погодује организовању производње скоро свих ратарских усева. Упркос томе, у складу са генералним климатским променама за шири регион, и у Србији се до краја XXI века може очекивати раст просечних годишњих температура у распону од 2,4 °C до чак 3,8 °C, уз одређена сезонска варирања унутар топлотног режима, који би довео до значајнијих температурних скокова, осетног смањења вредности релативне влажности ваздуха, пролонгирања топлотних таласа и интензивирања сушних периода током лета, односно доброг дела вегетационе сезоне. Упоредо, иако просек количине падавина сакрива велике регионалне разлике, до краја века се може очекивати генерално смањење укупне годишње суме падавина за преко 10%, односно за преко 20% током летњег периода, уз погоршање просторно-временских варијација.

Како би се вредносно изразио притисак учесталости вегетационих периода праћених одређеним нивоом дефицита падавина и интензитета суше, односно маркирао утицај климатских промена као лимитирајући фактор даљег развоја ратарства у Србији, извршена је агроекономска сценарио анализа процене насталих штета у ратарској производњи за пет основних ратарских усева (кукуруз, пшеницу, соју, шећерну репу и сунцокрет) за период 2000-2015. година. Зависно од ригидности моделираног сценарија, кумулативне штете су се кретале у рангу од скоро 220 милијарди РСД до преко 1 билиона РСД, при чему учешћем у суми обрачунатих губитака доминира кукуруз (са до 74%). Свођењем штета на јединицу производне (жетвене) површине за сваки посматрани ратарски усеv, закључује се да кукуруз (0,12-0,67 милиона РСД/ha), соја (0,11-0,66 милиона РСД/ha) и шећерна репа (0,16-0,59 милиона РСД/ha) носе значајно виши ниво производног ризика скопчаног са датим временским условима, односно нижи ниво компатибилности са климатским условима, уз претпоставку да се њихова производња организује у условима сувог ратарења.

Упоредо, за одабране ратарске усеве (меркантилни кукуруз и озиму пшеницу) извршена је и процена статистичке значајности утицаја варијабилности временских фактора на остварене приносе, и то са аспекта замене ефеката адекватног присуства воде доступне биљци у

земљишту унутар унапред дефинисане фенофазе емпиријским панелом података који је обухватио различите климатске услове, надморску висину, приносе усева и удео површина под усевом у укупно коришћеним пољопривредним површинама. Другим речима, извршена је мултидимензиона регресија у простору (за 14 општина у Републици Србији сходно њиховој надморској висини и интензитету производње изабраних ратарских усева) и времену (за петнаестогодишњи временски пресек) усаглашена са Hargreaves методом одређивања референтне евапотранспирације.

Добијени резултати, за кукуруз показују да пораст просечног дневног недостатка воде (ΔET) за 1 mm током потпериода II (1. мај-15. јул) и III (15. јул-5. августа;) могу довести до смањења приноса за скоро 600 kg, односно 325 kg по хектару, при чему недостатак воде у поменутиим потпериодима губи на интензитету и значајности утицаја са порастом надморске висине изнад 200 m. Идентична ситуација је присутна и у случају пшенице. Статистички значајан утицај раста недостатка воде за 0,1 mm у потпериодима II (15. новембар-1. април) и III (1. април-15. мај) иницира потенцијално смањење приноса од око 210 kg/ha, односно преко 40 kg/ha, уз већи интензитет негативног утицаја недостатка воде на потенцијалне приносе у односу на кукуруз. Такође, недостатак воде у поменутиим фенофазама фактички има значајног утицаја на приносе само у равници, како са порастом надморске висине већ изнад 100 m рапидно губи на значају.

У складу са претходно наведеним резултатима, хипотеза да климатске промене, сагледане кроз варијације у количини падавина и раст температуре, значајно утичу на приносе остварене у ратарској производњи у Републици Србији може се прихватити као тачна.

Додатно, висина процењених природно и вредносно изражених штета у ратарској производњи, доводи до закључка да са макро аспекта климатске промене средњорочно могу имати одређеног негативног утицаја на одржање прехранбене сигурности, те висину оствареног БДП и извозног потенцијала националне пољопривреде. Узевши газдинства за основне носиоце ратарске производње, у насталим штетама су сигурно садржани и њихови пропуштени приходи и добити, односно учињени непотребни расходи, тако да се и хипотеза да климатске промене, сагледане кроз варијације у количини падавина и расту температуре, значајно утичу на приходе, расходе и добит остварене у ратарској производњи у Републици Србији, може сматрати тачном.

Као адекватан одговор на ризике произишле из специфичности пољопривреде, данашња пракса нуди обиље инструмената за управљање ризиком у пољопривреди, допуштајући организатору производње да адекватним избором инструмента врши или смањење интензитета потенцијално присутног ризика или да делимично изврши његов трансфер ка другим лицима. Са становишта климатске варијабилности и организације ратарске производње, у очекивању погоршања климатских услова, исправно економско размишљање као императив наводи шире усвајање адаптивних техничко-технолошких мера или економских инструмената, чија ће шира примена довести до очувања одрживости и конкурентности пословања пољопривредних газдинстава, а индиректно и до бољег искоришћења расположивих капацитета националне пољопривреде.

За природне и привредно-економске услове Србије, добрим алтернативама су претпостављене имплементација агротехничке мере наводњавања и примена финансијског инструмента осигурања усева. У исту сврху, потенцијално је размотрена и могућност коришћења хединг стратегија са временским дериватима. Како значај примене поменутиих мера и инструмената превазилази оквире газдинства, то њихова реализација захтева и снажнију јавну подршку и популаризацију. Паралелно са очекивањем отварања предприступних преговора са ЕУ, национална аграрна политика се већ налази под својеврсним утицајем ЗПП, у којој је за текући финансијски оквир дошло до померања

тежишта ка инструментима за управљање ризиком у пољопривреди, на уштрб директних тржишних интервенција. Прилагођавање климатским изазовима је предвидело субвенционисање дела премије осигурања усева, покривања дела трошкова имплементације агротехнике, подстицање развоја и употребе временских деривата у пољопривреди, а у крајњој мери и компензацију дела насталих економских губитака. У Републици Србији је део поменутих мера већ препознат од стране надлежног Министарства, а у одређеном обиму се и реализује, али још није произведена адекватна реакција код произвођача, с обзиром да се инструменти заштите, или веома мало користе, или нису уопште у функцији.

Упркос повољности економског инструмента осигурања да за релативно мали и ограничени трошак омогућити појединцу замену за покриће великог, али неизвесног финансијског губитка, комплетан сектор осигурања у Републици Србији карактерише низак ниво развијености, са вредностима за већину показатеља далеко лошијим од вредности остварених у пољопривредно развијеним земљама.

Идентично је присутно и у сегменту осигурања пољопривреде и подсегменту осигурања усева, тако да је данас осигурано тек око 3-5% регистрованих пољопривредних газдинстава и око 8-10% обрадивих површина. Охрабрује чињеница да је током последње декаде присутан константан тренд раста бруто премије осигурања (око 10,5% за комплетну пољопривреду или чак око 14,4% за усева и плодове), што се једним делом може посматрати и кроз призму нешто израженијег притиска климатских ризика на биљну производњу.

Треба напоменути, да резултати спроведене анкете као примарни разлог изостанка осигуравања усева, и елемената пољопривредне производње уопште, наводе мањак поверења пољопривредника у систем осигурања у случају настанка, односно исплате штета. Он чак надвладава мањак расположивих средстава наспрам потенцијалне висине трошкова премије произишао из генерално ниске економске снаге газдинства, иако је јавно субвенционисање дела премије означено као једна од ретких мера државне аграрне политике која од тренутка увођења у праксу није наишла на примедбе пољопривредника.

У циљу процене погодности примене економског инструмента осигурања у сврху заштите прихода газдинства од специфичне климатске варијабилности (појаве суше), извршена је економска оцена ефеката примене модела посебног осигурања (по моделу Generali a.d.o.) усева и плодова од ризика настанка суше у ратарској производњи (анализа је извршена на примеру производње меркантилног кукуруза) помоћу калкулација на бази марже покрића варијабилних трошкова.

Резултати спроведене економске анализе су показали, да у истим производним условима, зависно од лимита покрића, односно степена заштите ризика од настанка суше (примена модела који подразумевају евидентирани нижи ниво падавина од вишегодишњег просека у распону од 30% до преко 50% и настале штете у интервалу од 10-40%), газдинства која поседују валидну полису осигурања могу остварити за од око 40% до преко 370% вишу маржу покрића. Упоредо, учешће трошкова осигурања (трошкова плаћене премије осигурања) у укупним варијабилним трошковима се креће у интервалу од око 1,4% до око 6,5%, што би требало да представља потенцијално подношљив финансијски терет нарочито за газдинства лоцирана у регијама које карактерише мањак падавина. За услове Србије, као једно од оперативних ограничења у обзир се мора узети и потенцијално постојање географског базног ризика у односу на позицију расположивих метео-станица РХМЗ и ПИС.

На основу приказаних резултата, претходно претпостављено хипотетичко тврђење, да увођење осигурања од недостатка падавина (суше) у производњу ратарских усева има позитиван утицај на одрживост пословања у пољопривредном сектору Републике Србије, може се прихватити као тачно.

Поред употребе класичног осигурања, у модерном пословању је присутан и тренд развоја нових финансијских инструмената за управљање ризиком појаве катастрофалних догађаја везаних за временске услове, односно временских деривата. Ови инструменти са једне стране штите произвођача, док са друге стране осигуравајућим друштвима омогућују уклањање одређених баријера на традиционалним тржиштима осигурања. Они су врста терминских уговора (нестандардизовани или стандардизовани) у чијој подлози се за разлику од осталих деривата налази неки од климатских показатеља.

Са аспекта пољопривреде, водећи субјекти на страни понуде временских деривата и највећи део светске трговине долазе са територије САД. До данас, тржиште временским дериватима у ЕУ није заживело у очекиваном обиму, а трговање овим финансијским инструментом није успостављено, нити забележено у Србији.

Основна ограничења поменутом су недовољно успостављени законски и пословни предуслови. Стога, неопходно је ускладити Закон о тржишту капитала, примарно у домену успостављања система лиценцирања и контроле рада клириншких кућа, прописивања правила рада клириншких кућа (једна од препрека је и обавеза полагања депозита од 7,5 милиона EUR током њеног оснивања), регулисања обавезе клиринга своп уговора, или давања других гаранција извршења уговора, те прописивања обавезе извештавања о закљученим своп уговорима. Олакшавајућу околност за Србију представља могућност да по хармонизацији законског оквира поднесе захтев ка Европској Комисији и ESMA како би се проверила легалност коришћења берзанског трговања и техничка усаглашеност са важећом регулативом ЕУ. Позитивна оцена би за почетак, поред укључивања у ЕУ финансијско тржиште, омогућила и долазак у ЕУ регистрованих клириншких кућа и њихових берзанских клијената, чиме би се потенцијално унапредило трговање (ликвидност уговора) на националном нивоу у свим сегментима дневног ефектног и терминског тржишта. Паралелно, успостављање општег пословног амбијента би укључило неопходност поузданог система утврђивања и извештавања о метео варијаблама у подлози временског деривата адекватног капацитета (броја и дисперзије станица), успостављање адекватне политике НБС у области девизног плаћања, успостављање адекватне пореске политике, постојање развијеног система тржишних информација у пољопривреди, и слично.

У складу са претходно изнетим, у раду тестирана хипотеза да је успостављањем законских и предуслова у виду унапређења општег пословног амбијента у Републици Србији могуће успостављање тржишта временских деривата, може се само хипотетички прихватити тачном.

Свежа, хемијски и бактериолошки исправна вода је један од основних производних фактора примарне пољопривреде и прехрамбене индустрије, при чему глобално учешће агрокомплекса у укупној суми антропогених потреба из обновљивих водних ресурса износи око 70%. Највећи део воде се у примарној биљној производњи троши на наводњавање (хидротехничку меру вештачког довођења унапред детерминисане количине воде у предвиђеним временским роковима на производну парцелу, чиме се задовољавају потребе усева за водом и иницира константност високих и стабилних приноса независно од локалних временских услова).

Процењује се да се тренутно наводњава преко 20% обрадивих површина у свету, односно тек око 3% коришћених пољопривредних површина у Србији (скоро 60% фонда наводњаваног земљишта је лоцирано у региону Војводине). Поменуто агротехничку меру практикује преко 11% укупног броја газдинстава у Србији, а у структури наводњаваних површина доминирају оранице и баште, са преко 85%, односно ратарски усеви (примарно кукуруз).

У укупно расположивом земљишном фонду Србије, око 24% се може наводњавати без икаквих ограничења или уз ниску дозу опрезности (70% ових површина је концентрисано на територији Војводине). Водозаватање у сврху наводњавања је углавном усмерено ка домицилним и транзитним водотоковима и подземним резервоарима воде, које често карактерише незадовољавајући капацитет протока и издашност током периода вегетације.

Спроведено анкетно истраживање код произвођача окренутих ратарству који практикују наводњавање, истакло је адекватно финансирање као примарни проблем са којим су се сусрели током куповине и инсталирања система за наводњавање, уз потенцијално објашњење да упркос присуству јавних субвенција за ове намене, већина газдинстава иако свесна важности наводњавања није довољно економски јака да из редовне производње акумулира средстава за финансирање дела вредности новог система. Уз то, најчешће недовољно стимулативна кредитна политика комерцијалних банака не прати шире захтеве пољопривреде. Са аспекта коришћења система, примарни проблем је представљен висином трошкова утрошеног енергента током процеса наводњавања, наговештавајући да популаризацију ове мере може одиграти и усмеравање јавних субвенција ка овом сегменту производних трошкова газдинства.

Током последњих пар декада, учесталост и повећање интензитета суше у Србији исказује све израженији негативни утицај на пољопривреду, уз процене да је само током две године (2007. и 2012.) сектор пољопривреде претрпео штете у висини од преко 1,5 милијарди ЕУР. Иако са аспекта обезбеђења високих и стабилних приноса, постоји изражена потреба за наводњавањем код газдинстава окренутих ратарству, претпоставка је да не би свако улагање у ову агротехничку меру било и економски оправдано. Из тог разлога извршена је оцена економске ефективности улагања у куповину и имплементацију система за наводњавање у ратарској производњи базирана на реалним подацима, где је оцена подразумевала примену одабраних метода динамичке оцене инвестиционог пројекта. Економска анализа је претпоставила два типа система за наводњавање, тифон и линеар, најчешће присутних код малих (до 20 ha расположивог земљишта) и великих (преко 50 ha расположивог земљишта) произвођача.

Резултати извршене анализе су приказали економску оправданост инвестирања у тифон уз коришћење јавних субвенција, с обзиром на вредности индикатора за нето садашњу вредност ($НСВ > 0$) од 2.937.145,19 РСД, интерну стопу рентабилности ($ИСП > i$) од 24,14% и рок повраћаја од 3 године и 6,71 месец. Економска оправданост инвестирања је уз нешто лошије вредности индикатора обезбеђена и куповином и имплементацијом система без ослањања на јавне субвенције. И оцена улагања у линеар је исказала економску оправданост при коришћењу јавних субвенција, с обзиром да је индикатор нето садашње вредности ($НСВ > 0$) узео вредност од 28.821.045,14 РСД, а интерна стопа рентабилности ($ИСП > i$) вредност од 33,34%, при чему је рок повраћаја процењен на 2 године и 9,62 месеца. Идентично претходном случају, уз нешто лошије вредности индикатора, економска оправданост инвестирања је осигурана и без употребе средстава јавне потпоре.

Претходно изнети резултати потврђују хипотетичку претпоставку да ће увођење агротехничке мере наводњавања у производњу ратарских усева имати утицаја на побољшање производне конкурентности газдинства у Републици Србији.

Не постоје генералне препоруке да ли се поједино газдинство у процесу заштите од негативних утицаја климатског фактора (недостатка падавина) треба примарно усмерити на примену агротехничке мере наводњавања или финансијски инструмент осигурања, али је неоспорно да треба да прихвати концепт нулте толеранције ка овом производном ризику.

Са друге стране, у складу са резултатима истраживања, укупне погодности осигурања ратарских усева од суше наспрам њиховог наводњавања губе на снази са: јачањем економске

снаге газдинства; повећањем расположиве производне површине; растом производне интензивности примењеног плодореда; смањењем надморске висине и јачањем интензитета присутне суше; широм доступношћу довољних количина јефтине воде и инфраструктурних објеката; удаљавањем временског хоризонта од садашњег тренутка ка даљој будућности; фокусирањем актуелне аграрне политике са питања уједначавања социјалног статуса пољопривредника на питање јачања конкурентности газдинстава; и осталим.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abawi, Z., Dutta, S., Ritchie, J., Harris, T., McClymont, D., Crane, A., Keogh, D., Rattray, D. (2001): *A decision support system for improving water use efficiency in the Northern Murray-Darling Basin*, Final report to the Murray-Darling Basin commission, Queensland Centre for Climate Applications, Toowoomba, Australia, p. 114, dostupno na: www.researchgate.net/publication/256538718_A_decision_support_system_for_improving_water_use_efficiency_in_the_Northern_Murray-Darling_Basin_Natural_Resources_Management_Strategy_Project_I7403_Final_report_to_the_Murray-Darling_Basin_Commission
2. Acworth, W. (2015): *FIA Annual volume survey - 2014: Charts and tables*, Futures Industry Magazine, Futures Industry Association (FIA), Washington DC, USA, pristupano: 2.7.2016., dostupno na: <https://fimag.fia.org/articles/2014-fia-annual-global-futures-and-options-volume-gains-north-america-and-europe-offset>
3. Aćimović, M. (1998): *Bolesti suncokreta*, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Srbija, p. 736.
4. Adams, W. M. (1989): *Definition and development in African indigenous irrigation*, Azania: Archaeological Research in Africa, vol. 24, no. 1, pp. 21-27.
5. Adams, R. M., Hurd, B. H., Lenhart, S., Leary, N. (1998): *Effects of global climate change on agriculture: An interpretative review*, Climate Research, vol. 11, pp. 19-30.
6. Adger, W. N., Agrawala, S., Mirza, M. M. Q., Conde, C., O'Brien, K., Pulhin, J., Pulwarty, R., Smit, B., Takahashi, K. (2007): *Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity*, in: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to IV Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 717-743, dostupno na: www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch17.html
7. Adžić, S., Stojić, D. (2013): *Investment in education as a key determinant of agricultural insurance growth*, CBU international conference on integration and innovation in science and education, April 7-14th, CBU, Prague, Czech Republic, vol. 1/2013, pp. 118-124.
8. AFED (2010): *Water efficiency handbook*, Arab Forum for Environment and Development, Beirut, Lebanon, p. 90.
9. Ahlawat, I. P. S., Gautam, R. C. (2008): *Agronomy - Rabi crops: Sugarbeet*, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, India, pp. 1-9, dostupno na: <http://nsdl.niscair.res.in/jspui/bitstream/123456789/514/1/SUGAR%20BEET%20-%20Formatted.pdf>
10. AII (2016): *How agricultural insurance can improve food security - and why regulation matters*, Access to Insurance Initiative, Eschborn, Germany, p. 6.
11. Aleksić, V. (2016): *Kritični periodi i potrebe za vodom*, portal Agropartner, dostupno na: www.agropartner.rs/VestDetaljno.aspx?id=25011&grupa=6, pristupano: 31.5.2016.
12. Alexandridis, A. K., Zapranis, A. D. (2013): *Weather derivatives: modeling and pricing weather-related risk*, Springer-Verlag, NY, USA, p. 300.
13. Alihodžić, A. (2010): *Modeli vrednovanja derivatnih hartija od vrednosti*, Singidunum Scientific Review, vol. 7, no. 2, pp. 199-210.
14. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., Smith, M. (1998): *Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements*, FAO Irrigation and drainage paper no. 56, FAO, Rome, Italy, p. 333, dostupno na: www.kimberly.uidaho.edu/water/fao56/fao56.pdf
15. Andrić, J. (1998): *Troškovi i kalkulacije u poljoprivrednoj proizvodnji*, treće izdanje, Savremena administracija, Beograd, Srbija, p. 413.
16. Andrić, J., Vasiljević, Z., Sredojević, Z. (2005): *Investicije: Osnove planiranja i analize*, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija, p. 408.
17. Anđelković, V., Ignjatović Mičić, D., Vančetović, J., Babić, M. (2012): *Integrisan pristup u poboljšanje tolerantnosti kukuruza na sušu*, Selekcija i semenarstvo, vol. 18, no. 2, pp. 1-18.

18. ARMT (2011): *Weather index insurance for agriculture: Guidance for development practitioners*, Agriculture and rural development discussion paper no. 50, Agriculture Risk Management Team of the World Bank, Washington DC, USA, p. 102.
19. Audsley, E., Pearn, K. R., Simota, C., Cojocar, G., Koutsidou, E., Rousevell, M. D. A., Trnka, M., Alexandrov, V. (2006): *What can scenario modelling tell us about future European scale agricultural land use, and what not?*, Environmental Science & Policy, vol. 9, no. 2, pp. 148-162.
20. Austin, H. A. (1928): *History and development of the beet sugar industry*, Beet Sugar Association, Washington DC, USA, p. 35.
21. AZŽS (2015): *Vode Srbije: U vremenu prilagođavanja na klimatske promene*, Agencija za zaštitu životne sredine, Beograd, Srbija, p. 176.
22. Babović, J., Milić, S., Radojević, V. (2009): *Ekonomski efekti navodnjavanja u biljnoj proizvodnji*, Ekonomika poljoprivrede, vol. 56, no. 1, pp. 41-53.
23. Baede, A. P. M., Ahlonsou, E., Ding, Y., Schimel, D. (2001): *The climate system: An overview*, in: Climate Change 2001: The scientific basis, Contribution of Working Group I, 3rd Assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), (Eds. Houghton, J. T., Ding, Y., Griggs, D. J., Noguer, M., van der Linden, P. J., Dai, X., Maskell, K., Johnson, C. A.) Cambridge University Press, Cambridge, UK, NY, USA, pp. 87-98.
24. Bajčetić, R. (2014): *Navodnjavanje u Srbiji - potencijali*, prezentacija, Workshop - Razvojne komponente navodnjavanja u Srbiji, Jun 2014, JVP Vode Vojvodine, Novi Sad, Srbija.
25. Balaghi, R., Badjeck, M. C., Bakari, D., De Pauw, E., De Wit, A., Defourny, P., Donato, S., Gommès, R., Jlibene, M., Ravelo, A. C., Sivakumar, M. V. K., Telahigue, N., Tychon, B. (2010): *Managing climatic risks for enhanced food security: key information capabilities*, Procedia Environmental Sciences, vol. 1, pp. 313-323.
26. Balalić, I. (2012): *Vodič za organsku proizvodnju suncokreta*, GIZ GmbH, Beograd, Srbija, p. 24.
27. Balambal, R. V. (2015): *Ethical values of food safety*, in: Food Security and Food Safety for the XXI Century, proceedings of APSAFE2013, Hongladarom, S. (Edt.), Bangkok, Springer, Heidelberg, Germany, pp. 33-44.
28. Barenklau, K. E. (2001): *Agricultural safety*, Lewis Publishers, CRC Press LLC, Boca Raton, USA, p. 135.
29. Beard, F. R., Hill R. W., Kitchen, B. (2000): *Maintenance of wheelmove irrigation systems*, Utah State University, Cooperative Extension, ENGR/BIE/WM/05, USU Extension Publishing, Logan, USA, pp. 1-8, dostupno na: http://extension.usu.edu/files/publications/publication/ENGR_BIE_WM_05.pdf
30. Bekrić, V. (1997): *Upotreba kukuruza*, Institut za kukuruz Zemun Polje, Beograd, Srbija, p. 303.
31. Belić, S., Savić, R., Belić, A. (2003): *Upotrebljivost vode za navodnjavanje*, Vodoprivreda, vol. 35, no. 1-2, pp. 37-49.
32. Belmont (2013): *Six key principles*, no. 1 (April 2013), Belmont International Ltd., Sevenoaks, UK, p. 2, dostupno na: www.belmontint.com/uploads/Belmont_Virtual_Academy/The-six-principles.pdf, pristupano: 1.11.2016.
33. Beniston, M., Tol, R. S. J. (1997): Europe, in: Watson, R. T., Zinyowera, M. C., Moss, R. H. (Eds.), *The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability*, Special Report of IPCC Working Group II, Cambridge University Press, Cambridge, UK, dostupno na: www.ipcc.ch/ipccreports/sres/regional/index.php?idp=91
34. Benth, F. E., Benth, J. S. (2011): *Weather derivatives and stochastic modelling of temperature*, International Journal of Stochastic Analysis, vol. 2011, pp. 1-21.
35. Benth, F. E., Benth, J. S. (2012): *Modeling and pricing in financial markets for weather derivatives*, World Scientific Publishing Co., Singapore, p. 254.
36. Bezdan, A. (2014): *Procena ranjivosti na sušu bazirana na korišćenju modela za simulaciju prinosa useva, kao i procena na osnovu klimatskih i geomorfoloških podataka*, prezentacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija, dostupno na: www.hidmet.gov.rs/podaci/download/ppt/Procena_ranjivosti_na_susu_Atila_Bezdan.pdf

37. Biancardi, E., Panella, L. W., Lewellen, R. T. (2012): *Beta maritima: The origin of beets*, Springer-Verlag, NY, USA, pp. 294.
38. Bielza, M., Conte, C., Dittmann, C., Gallego, J., Stroblmair, J. (2008): *Agricultural insurance schemes*, final report, European Commission, Directorate General, JRC, Ispra, Italy, p. 327.
39. Bielza Diaz Caneja, M., Conte, C. G., Gallego Pinilla, F. J., Stroblmair, J., Catenaro, R., Dittmann, C. (2009): *Risk management and agricultural insurance schemes in Europe*, JRC reference reports, report EUR 23943 EN, Joint Research Centre European Commission, IPSC, Ispra, Italy, p. 30.
40. Bielza, M., Stroblmair, J., Gallego J. (2007): *Agricultural risk management in Europe*, proceedings, 101st EAAE Seminar: Management of Climate Risks in Agriculture, Humboldt University, Berlin, Germany, pp. 1-22.
41. Billib, M., Holzapfel, E., Bardowicks, K. (2007): *Decision support system for sustainable irrigation in Latin America*, in: Changes in water resources systems: Methodologies to maintain water security and ensure integrated management, (Eds.) van de Giesen, N., Jun, X., Rosbjerg, D., Fukushima, Y., vol. 315, International Association of Hydrological Sciences (IAHS), Wallingford, UK, pp. 18-24, dostupno na: <http://iahs.info/uploads/dms/14058.05-18-24-22-3-Bilib.pdf>
42. Bindi, M., Olesen, J. E. (2011): *The responses of agriculture in Europe to climate change*, Regional Environmental Change, vol. 11, no. Suppl. 1, pp. s151-s158.
43. Birovljev, J., Glamočanin, B. (2011): *Poljoprivreda Srbije i materijalno finansijski podsticaji u odnosu na kretanja u Evropskoj uniji*, u: Agrarna i ruralna politika u Srbiji: nužnost ubrzanja reformi, (Eds.) Tomić, D., Ševarlić, M., Zekić, S., Društvo agrarnih ekonomista Srbije, Beograd, Srbija, pp. 25-38.
44. BIS (2013): *Margin requirements for non-centrally cleared derivatives*, Bank for International Settlements, Basel, Switzerland, p. 26.
45. Bjerneberg, D. L. (2013): *Soil management and conservation: Irrigation: Methods*, Online reference database earth systems and environmental sciences, Elsevier Inc., Amsterdam, the Netherlands, pp. 1-10, dostupno na: <https://eprints.nwisrl.ars.usda.gov/1568/1/1524.pdf>
46. BMZ (1995): *Environmental handbook: documentation on monitoring and evaluating environmental impacts: volume II – Agriculture, Mining/Energy, Trade/Industry*, German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, Berlin, Germany, p. 736.
47. Boccaletti, G., Grobbel, M., Stuchtey, M. R. (2010): *The business opportunity in water conservation*, McKinsey Quarterly, no. 1, McKinsey & Company, NY, USA, pp. 66-74, dostupno na: <https://weef2010.files.wordpress.com/2010/01/mckinsey-the-business-of-water-dec-09.pdf>, pristupano: 12.1.2016.
48. Bodie, Z., Merton, R. C. (2000): *Finance*, Prentice Hall Inc., Upper Saddle River, NJ, USA, p. 479.
49. Bogdanov, N., Bogunović, A. (2015): *Priručnik za programiranje budžetske podrške poljoprivredi i ruralnom razvoju u jedinicama lokalne samouprave*, Stalna konferencija gradova i opština – Savez gradova i opština, Beograd, Srbija, p. 85.
50. Bogdanov, N., Davidović, M., Beuk Pirušić, T. (2012): *Pitanja i odgovori o Evropskoj uniji za poljoprivrednike*, Privredna komora Srbije, Beograd, Republika Srbija, p. 60.
51. Bohorova, N. E., Atanassov, A. I. (1990): *Sunflower (Helianthus annuus L.): In vitro production of haploids*, in: Haploids in crop improvement I, series Biotechnology in Agriculture and forestry, vol. 12, (Edt., Bajaj, Y.P.S.), Springer Verlag, Berlin, Germany, pp. 428-441.
52. Bošnjak, Đ. (1999): *Navodnjavanje poljoprivrednih useva*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija, p. 340.
53. Bošnjak, M. (2008): *Socioekonomski i strukturni napredak Srbije u tranzicionom periodu 2001-2007. godina*, Finansije - časopis za teoriju i praksu finansija, vol. 63, no. 1-6, pp. 7-49.
54. Boyer, C. N., Larson, J. A., Roberts, R. K., McClure, A. T., Tyler, D. D. (2014): *The impact of field size and energy cost on the profitability of supplemental corn irrigation*, Agricultural Systems, vol. 127, pp. 61-69.
55. Brockett, P. L., Golden, L. L., Yang, C. C., Zou, H. (2008): *Addressing credit and basis risk arising from hedging weather-related risk with weather derivatives*, International Actuarial Association, Ottawa, Canada, pp. 1-30.

56. Brooks, N., Adger, W. N., Kelly, P. M. (2005): *The determinants of vulnerability and adaptive capacity at the national level and implications for adaptation*, Global Environmental Change, vol. 15, no. 2, pp. 151-163.
57. Brouwer, C., Prins, K., Kay, M., Heibloem, M. (1988): *Irrigation water management: Irrigation methods*, Training manual no. 5, provisional edition, FAO, Rome, Italy, p. 72, dostupno na: www.fao.org/docrep/S8684E/S8684E00.htm
58. Bruggeman, V. (2010): *Compensating catastrophe victims: A comparative law and economics approach*, Kluwer Law International, Alphen aan den Rijn, the Netherlands, p. 648.
59. Bruinsma, J. (2009) *The resource outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050?*, proceedings, expert paper, Expert meeting on How to feed the world in 2050, 24-26th June, FAO Rome, Italy, p. 33.
60. Buckley, N., Hamilton, A., Harding, J., Roche, N., Ross, N., Sands, E., Skelding, R., Watford, N., Whitlow, H. (2002): *European weather derivatives*, working paper presented at General Insurance Convention 2002., GIRO, Paris, France, pp. 1-41.
61. Burke, M., de Janvry, A., Quintero, J. (2010): *Providing Index Based Agricultural Insurance to Smallholders: Recent Progress and Future Promise*, CEQA, University of California, Berkeley, USA, pp. 1-38, pristupano: 24.11.2016., dostupno na: [http://siteresources.worldbank.org/EXTABCDE/Resources/7455676-1292528456380/7626791-1303141641402/7878676-1306270833789/Parallel-Session-5-Alain de Janvry.pdf](http://siteresources.worldbank.org/EXTABCDE/Resources/7455676-1292528456380/7626791-1303141641402/7878676-1306270833789/Parallel-Session-5-Alain%20de%20Janvry.pdf)
62. Cai, R., Bergstrom, J. C., Mullen, J. D., Wetzstein, M. E. (2011): *Assessing the effects of climate change on farm production and profitability: Dynamic simulation approach*, In: Agricultural & Applied Economics Association's 2011, AAEA & NAREA, Pittsburgh, Pennsylvania, July 2011, pp. 1-51.
63. Campbell, S. D., Diebold, F. X. (2005): *Weather forecasting for weather derivatives*, Journal of the American Statistical Association, vol. 100, no. 469, pp. 6-16.
64. Campbell, B., M., Thornton, P., Zougmore, R., van Asten, P., Lipper, L. (2014): *Sustainable intensification: What is its role in climate smart agriculture?*, Current Opinion in Environmental Sustainability, Spec. Issue: Sustainability governance and transformation, vol. 8, pp. 39-43.
65. Cattana, A. W., Dexter, A. G., Oplinger, E. S. (1991): *Sugarbeets*, in: Alternative Field Crops Manual, University of Wisconsin, Cooperative Extension, Madison, University of Minnesota, Center for Alternative Plant and Animal Products and the Minnesota Extension Service, St. Paul, USA, dostupno na: www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/sugarbeet.html
66. Cecić, N., Arsić, S., Vuković, P. (2007): *Značaj navodnjavanja za poljoprivrednu proizvodnju u Srbiji*, Proceedings of international conference - Ecological truth 2007, Soko Banja, Serbia, (Edt.) Trumić, M., Technical Faculty Bor, Serbia, pp. 252-257, dostupno na: www.eco-ist.rs/Ekološka%20Istina%202007%20-%20Zbornik%20radova.pdf
67. CEKOR (2015): *Srbija i klimatske promene*, publikacija nastala tokom pripreme II izveštaja Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji UN o promeni klime, CEKOR, Subotica, UNDP, Beograd, Srbija, p. 12.
68. Chatzikostas, G., Boskidis, I., Symeonidis, P., Tekes, S., Pekakis, P. (2013): *Enorasis*, in: Procedia Technology, vol. 8, HAICTA 2013, (Eds.) Salampasis, M., Theodoridis, A., Elsevier Ltd., Amsterdam, the Netherlands, pp. 516-519, dostupno na: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212017313001321
69. Christensen, J. H., Hewitson, B., Busuioc, A., Chen, A., Gao, X., Held, I., Jones, R., Kolli, R. K., Kwon, W. T., Laprise, R., Magaña Rueda, V., Mearns, L., Menéndez, C. G., Raisanen, J., Rinke, A., Sarr, A., Whetton, P. (2007): *Regional Climate Projections*, in: Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the IV Assessment Report of the IPCC, Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M. Miller, H. L. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, NY, USA, dostupno na: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch11.html
70. Churchill, C. F., Liber, D., McCord, M. J., Roth, J. (2003): *Making microinsurance work for microfinance institutions: A technical guide to developing and delivering microinsurance*, International labour office, ILO publications, Geneva, Switzerland, p. 246.

71. Cicea, C., Subić, J., Cvijanović, D. (2008): *Beyond agriculture and rural development: Investments, efficiency, econometrics*, Institute of agricultural economics, Belgrade, Serbia, p. 230.
72. Ciscar, J. C., Iglesias, A., Feyen, L., Goodess, C. M., Szabó, L., Christensen, O. B., Nicholls, R., Amelung, B., Watkiss, P., Bosello, F., Dankers, R., Garrote, L., Hunt, A., Horrocks, L., Moneo, M., Moreno, A., Pye, S., Quiroga, S., van Regemorter, D., Richards, J., Roson, R., Soria, A. (2009): *Climate change impacts in Europe: Final report of the PESETA research project*, JRC scientific and technical report, EC, Publications office of the EU, Luxembourg, p. 116.
73. Ciomas, C., Mircea, B. H. (2011): *Weather index - the basis of weather derivatives*, Annals of the University of Oradea, Economic Science Series, vol. 20, no. 1, pp. 362-369.
74. Clarke, S. (1992): *Innovation in U.S. agriculture: a role for new deal regulation*, Business and economic history, vol. 21, pp. 46-55.
75. Coleridge, S. T. (1798): *The rime of the ancient mariner*, poema, in: The Oxford Book of English Verse: 1250–1900, (Edt.) Quiller Couch, A. T., Clarendon, Oxford, UK, year of printing 1919, p. 1084, dostupno na: www.bartleby.com/101/549.html
76. Considine, G. (2000): *Introduction to weather derivatives*, Aquila Energy Ltd., Weather Derivatives Group, Houston, USA, pp. 1-12.
77. Cooke, J. (2004): *Domestic regulation and insurance: The case for a GATS 'Reference paper' for the insurance sector*, the Geneva papers on risk and insurance, vol. 29, no. 2, pp. 284-299.
78. Cooper, J. A. G., Pile, J. (2014): *The adaptation-resistance spectrum: A classification of contemporary adaptation approaches to climate-related coastal change*, Ocean & Coastal Management, vol. 94, pp. 90-98.
79. Cordier, J. (2014): *Comparative analysis of risk management tools supported by the 2014 farm bill and the CAP 2014-2020*, Smart-Lereco, Agrocampus Ouest INRA, Rennes, France, p. 89.
80. Crews, T. B. (2010): *Fundamentals of insurance*, 2nd edition, South-Western Cengage Learning, Mason, USA, p. 304.
81. Croatia osiguranje (2016): *Osiguranje životinja*, portal kompanije Croatia osiguranje, dostupno na: www.crosig.hr/hr/osiguranja/imovina/osiguranje-zivotinja/, pristupano: 21.11.2016.
82. Cvijanović, D., Mihailović, B., Pejanović, R. (2012): *Trends' analysis in primary agricultural production of Serbia*, Scientific Papers „Agrarian economy and rural development - Realities and perspectives for Romania“, ICEADR, Bucharest, Romania, vol. 3, pp. 75-81.
83. Cvijanović, D., Subić, J., Paraušić, V. (2014): *Popis poljoprivrede 2012 - Poljoprivreda u Republici Srbiji - Poljoprivredna gazdinstva prema ekonomskoj veličini i tipu proizvodnje u Republici Srbiji*, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 75.
84. Cvijanović, D., Subić, J., Popović, V., Ugrenović, V., Jeločnik, M. (2014): *Analiza stanja navodnjavanja i mogućnosti primene rezultata i platforme ENORASIS projekta u navodnjavanju na teritoriji AP Vojvodine i Republike Srbije*, studija, JVP Vode Vojvodine, Novi Sad, IEP, Beograd, p. 198.
85. Čejvanović, F., Cvijanović, D., Grgić, Z., Hodžić, K., Subić, J. (2010): *Teorija troškova i kalkulacija u poljoprivredi - dodatak: Katalog kalkulacija u poljoprivredi*, Institut za ekonomiku poljoprivrede - Beograd, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Tuzli, Univerzitet APEIRON - Travnik, Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, Univerzitet u Sarajevu, p. 348.
86. Čejvanović, F., Hodžić, K., Grgić, Z., Subić, J., Zmaić, K., Vasiljević, Z., Plazibat, I., Šakić Bobić, B. (2016): *Agrarna ekonomija*, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 554.
87. Čolović, V. (2010): *Osiguravajuća društva: Zakonodavstvo Srbije, pravo EU, uporedno pravo*, Institut za uporedno pravo, Beograd, Srbija, p. 226.
88. Čolović, V., Mrvić Petrović, N. (2014): *Crop insurance - risks and models of insurance*, Economics of Agriculture, vol. 61, no. 3, pp. 561-573.
89. Damodaran, A. (2002): *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any assets*, 2nd edition, John Wiley & Sons Inc., NY, USA, p. 992.
90. de Vries Robbe, J. J. (2008): *Securitization law and practice: In the face of the credit crunch*, Kluwer Law International, Alphen aan den Rijn, the Netherlands, p. 520.

91. de Weert, F. (2008): *Exotic options trading*, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, UK, p. 188.
92. Denčić, S., Kobiljski, B., Mladenov, N., Pržulj, N. (2009): *Proizvodnja, prinosi i potrebe za pšenicom u svetu i kod nas*, Zbornik radova Institut za ratarstvo i povrtarstvo, no. 46, pp. 367-377.
93. Di Falco, S., Adinolfi, F., Bozzola, M., Capitanio, F. (2014): *Crop insurance as a strategy for adapting to climate change*, Journal of Agricultural Economics, vol. 65, no. 2, pp. 485-504.
94. Dixon, J., Braun, H. J., Kosina, P. P., Crouch, J. (Eds.), (2009): *Wheat facts and futures*, International maize and wheat improvement center, El Batan, Texcoco CP, Mexico, p. 95.
95. Dodig, D., Spasov, P., Miletić, R. (2006): *The occurrence of drought and its effects on plant production in Eastern Serbia*, Acta Agriculturae Serbica, vol. 11, no. 21, pp. 45-51.
96. Dohm, J. C., Minoche, A. E., Holtgrawe, D., Capella Gutierrez, S., Zakrzewski, F., Tafer, H., Rupp, O., Sorensen, T. R., Stracke, R., Reinhardt, R., Goesmann, A., Kraft, T., Schulz, B., Stadler, P. F., Schmidt, T., Gabaldon, T., Lehrach, H., Weisshaar, B., Himmelbauer, H. (2014): *The genome of the recently domesticated crop plant sugar beet (Beta vulgaris)*, Nature, vol. 505, no. 7484, pp. 546-549.
97. Dragović, S. (1997): *Uloga navodnjavanja i odvodnjavanja u poljoprivredi i doprinos nauke njihovom razvoju*, u: Uređenje, korišćenje i očuvanje zemljišta za XXI vek, Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta (JDPZ), Beograd, Srbija, pp. 591-604.
98. Dragović, S. (2001): *Potrebe i efekti navodnjavanja na povećanje i stabilizaciju prinosa u poljoprivrednim područjima Srbije*, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, no. 35, pp. 445-456.
99. Dragović, S. (2008): *Effect of irrigation on field crops yield under the variable agro-climatic conditions of Serbia*, Agriculture & Forestry, vol. 54, no. 1-4, pp. 25-40.
100. Dragović, S., Maksimović, L. (2000): *Uticaj rokova setve na prinose i kvantitativna svojstva nekih sorata ozime pšenice u navodnjavanju*, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, no. 33, pp. 201-215.
101. Dragović, S., Maksimović, L., Pantelić, S., Pantelić, P. (2005b): *History of drainage and irrigation in Vojvodina: The Province of Serbia and Montenegro*, in: Integrated land and water resources management in history, (Edt.) Ohlig, C., DWhG, Siegburg, Germany, pp. 133-151.
102. Dragović, S., Maksimović, L., Radojević, V., Cicmil, M., Pantelić, S. (2005a): *Istorijski razvoj uređenja vodnog režima zemljišta primenom odvodnjavanja i navodnjavanja u Vojvodini*, Vodoprivreda, vol. 37, br. 4-6, str. 287-298.
103. Droogers, P. (2004): *Adaptation to climate change to enhance food security and preserve environmental quality: example for southern Sri Lanka*, Agricultural Water Management, vol. 66, no. 1, pp. 15-33.
104. Doorenbos, J., Kassam, A. H., Bentvelsen, C. L. M., Branscheid, V., Plusje, J. M. G. A. (1979): *Yield response to water*, FAO Irrigation and drainage paper, no. 33, Land and water development division, FAO, Rome, Italy, p. 200.
105. Drower, M. S. (1954): *Water-supply, irrigation and agriculture*, in: History of Technology, (Eds.) Singer, C., Holmyard, E.J., Hall, A.R., Clarendon Press, Oxford, UK, pp. 520-557.
106. Dowgert, M. F. (2010): *The impact of irrigated agriculture on a stable food supply*, proceedings of 22nd Central Plains Irrigation Conference, Kearney, USA, Central Plains Irrigation Association (CPIA), Colby, USA, pp. 1-11, dostupno na: www.ksre.k-state.edu/irrigate/oow/p10/Dowgert10.pdf
107. Druzdzal, M. J., Flynn, R. R. (2002): *Decision support systems*, in: Encyclopedia of Library and Information Science, (Edt.) Kent, A., Marcel Dekker Inc., NY, USA, pp. 1-15, dostupno na: www.pitt.edu/~druzdzal/psfiles/dss.pdf
108. Dunav osiguranje (2016a): *Osiguranje životinja*, portal kompanije Dunav osiguranje, pristupano: 21.11.2016, dostupno na: www.dunav.rs/rs/ne%C5%BEivotna-osiguranja/osiguranje-poljoprivrede/%C5%BEivotinje
109. Dunav osiguranje (2016b): *Osiguranje useva i plodova*, portal kompanije Dunav osiguranje, dostupno na: www.dunav.rs/rs/ne%C5%BEivotna-osiguranja/osiguranje-poljoprivrede/usevi-i-plodovi, pristupano: 24.11.2016.
110. Duncan, J., Myers, R. (2000): *Crop insurance under catastrophic risk*, American Journal of Agricultural Economics, vol. 82, pp. 842-855.

111. Dutton, J. A. (2002): *Opportunities and priorities in a new era for weather and climate services*, Bulletin of the American Meteorological Society, vol. 83, no. 9, pp. 1303-1311.
112. Đorđević, B. (2009): *Korišćenje vodnih resursa*, Studijska osnova za Strategiju prostornog razvoja Republike Srbije, IAUS, Beograd.
113. Đorđević, B. (2010): *Razvoj tržišta i karakteristike trgovanja vremenskim derivatima na svetskim berzama*, Inovacije i razvoj, vol. 10, no. 1, pp. 31-46.
114. Đorđević, B., Đorđević, M. (2014): *Vremenski derivati - instrument zaštite poslovanja od vremenskih rizika*, Bankarstvo, no. 6, pp. 156-179.
115. Đorđević, V. Đ. (1956): *Posebno ratarstvo*, Naučna knjiga, Beograd, Srbija, p. 627.
116. Đorđević, V., Nenadić, N. (1980): *Soja*, Nolit, Beograd, Srbija, p. 198.
117. Đorđević, V., Sarić, M., Borojević, S., Đokić, A., Miladinović, N., Šuput, M., Ševarlić, J., Otašević, S., Patarčić, A., Jevtić, S., Perić, Đ., Vučić, N., Kosovac, Z., Kostić, B., Jovanić, B., Šenborn, B., Tošović, S. (1965): *Pšenica*, Zadruga knjiga, Beograd, Srbija, p. 426.
118. Đukić, V., Mihailović, V. (2012): *Critical analysis of the contemporary methods for estimating reference evapotranspiration*, Bulletin of the Faculty of Forestry, no. 106, pp. 57-70.
119. Đurđević, V. (2015): *Prilagođavanje na nove klimatske uslove - suša ili dve žetve*, izveštaj/prezentacija, medijska radionica - Fokus na klimatske promene: razumevanje izazova - obaveštenost o rešenjima, 25. novembar, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, UNDP i GEF, Beograd, p. 14, dostupno na: www.klimatskepromene.rs/uploads/useruploads/Documents/Prilagodjavanje-na-nove-klimatske-useve_V.Djurjdevic.pdf, pristupano: mart 2016.
120. Đurić, K. (2015): *Ekonomika poljoprivrede: praktikum*, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija, p. 119.
121. Đurović, N., Stričević, R., Rudić, Ž. (2008): *Statistička analiza zavisnosti Standardizovanog indeksa padavina (SPI) i pada prinosa nekih gajenih biljaka*, Acta biologica Iugoslavica - serija A: Zemljište i biljka, vol. 57, no. 2, pp. 89-100.
122. EC (2007): *Adapting to climate change in Europe – options for EU action*, Green Paper, COM(2007) 354 final, European Commission, Brussels, p. 27, dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0354&from=EN>
123. EC (2007a): *Zajednicka poljoprivredna politika EU*, European Commission, Directorate - General Agriculture and Rural Development, Brussels, Belgium, p. 18, dostupno na: www.seerural.org/wp-content/uploads/2009/05/04_ZAJEDNICKA-POLJOPRIVREDNA-POLITIKA-EU.pdf
124. EC (2007b): *Preparing for the Health Check of the CAP reform*, Communication from the Commission to the European Parliament and the Council, COM(2007) 722 final, Commission of the European Communities, Brussels, Belgium, p. 12.
125. EC (2008): *Regulation (EC) No 1166/2008 of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on farm structure surveys and the survey on agricultural production methods and repealing Council Regulation (EEC) No 571/88*, European Commission, Brussels, Belgium, dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/1166/oj>, pristupano: 1.2.2017.
126. EC (2012a): *The Common Agricultural Policy - A partnership between Europe and Farmers*, European Commission, Directorate - General Agriculture and Rural Development, Brussels, Belgium, p. 22, dostupno na: http://ec.europa.eu/agriculture/cap-overview/2012_en.pdf
127. EC (2012b): *The Common Agricultural Policy – A story to be continued*, European Commission, Publications Office of the European Union, Luxembourg, p. 19, dostupno na: http://ec.europa.eu/agriculture/50-years-of-cap/files/history/history_book_lr_en.pdf
128. EC (2012c): *Regulation on OTC derivatives, central counterparties and trade repositories*, Regulation (EU) no. 648/2012 (EMIR), 4th July 2012, text with EEA relevance, European Parliament, European Council, Bruxelles, Belgium, dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012R0648&qid=1467726187268&from=en>
129. EC (2013): *Overview of CAP Reform 2014-2020*, Agricultural Policy Perspectives Brief, N°5*/December 2013, European Commission, DG Agriculture and Rural Development, Brussels, Belgium, p. 10, dostupno na: http://ec.europa.eu/agriculture/policy-perspectives/policy-briefs/05_en.pdf

130. EC (2014): *Regulation on markets in financial instruments and amending Directive 2002/92/EC and Directive 2011/61/EU*, Directive 2014/65/EU (MiFID II), 15th May 2014, European parliament, European Council, Bruxelles, Belgium, dostupno na: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0065&from=EN>
131. EC (2015): *EU agriculture spending - Focused on results*, European Commission, Directorate - General Agriculture and Rural Development, Brussels, Belgium, p. 8, dostupno na: http://ec.europa.eu/agriculture/cap-funding/pdf/cap-spending-09-2015_en.pdf
132. EC DGARD (2008): *Klimatske promene: izazovi za poljoprivredu*, European Commission, Directorate General for Agriculture and Rural Development, Brussels, Belgium, p. 35, dostupno na: www.seerural.org/wp-content/uploads/2009/05/01_KLIMATSKE-PROMENE-Izazovi-za-poljoprivredu.pdf
133. Eckardt, N. A. (2010): *Evolution of domesticated bread wheat*, the Plant Cell, vol. 22, no. 4, pp. 993.
134. Economides, N., Siow, A. (1998): *The division of markets is limited by the extent of liquidity (Spatial competition with externalities)*, American Economic Review, vol. 78, no. 1, pp. 108-121.
135. Efremova, T. T., Maystrenko, O. I., Arbuzova, V. S., Laikova, L. I. (1998): *Genetic analysis of glume colour in common wheat cultivars from the former USSR*, Euphytica, vol. 102, no. 2, pp. 211-218.
136. El Tahir, Y., El Otaibi, D. (2014): *Internal Rate of Return: A suggested Alternative Formula and its Macroeconomics Implications*, Journal of American Science, vol. 10, no. 11, pp. 216-221.
137. EQECAT (2009): *CME hurricane index: Scope and definitions*, EQECAT Inc., Oakland, USA, pp. 1-4.
138. EP, CEU (2013): *On support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD) and repealing Council Regulation (EC) No. 1698/2005*, Regulation (EU) No. 1305/2013, Official Journal of the European Union L 347/487, European Parliament and Council of the European Union, pp. 487-548.
139. Erdem, T., Delibas, L., Orta, A. H. (2001): *Water - use characteristics of sunflower (Heliantus annuus L.) under deficit irrigation*, Pakistan journal of biological sciences, vol. 4, no. 7, pp. 766-769.
140. ESMA (2016), portal European Securities and Markets Authority (ESMA), Paris, France, dostupno na: www.esma.europa.eu, pristupano: 5.7.2016.
141. Essvale (2009): *Business knowledge for IT in Insurance*, handbook for IT professionals, Essvale Corporation Ltd, Bizle Professional Series, London, UK, p. 252.
142. Ewert, F., Rounsevell, M., Reginster, I., Metzger, M., Leemans, R. (2005): *Future scenarios of European agricultural land use I. Estimating changes in crop productivity*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 107, no. 2-3, pp. 101-116.
143. FAO (1985): *Guidelines: Land evaluation for irrigated agriculture*, FAO soils bulletin no. 55, FAO, Rome, Italy, p. 243, dostupno na: www.fao.org/docrep/x5648e/x5648e00.htm, pristupano: 14.1.2016.
144. FAO (2003): *Trade reforms and food security: Conceptualizing the linkages*, Food and Agriculture Organization of the UN, Rome, p. 296.
145. FAO (2009): *Glossary on Climate Change and Bioenergy*, Food and Agriculture Organization of the UN, Rome, p. 103.
146. FAO (2013): *Climate-smart Agriculture: Sourcebook*, Food and Agriculture Organization of United Nation, Rome, Italy, p. 557.
147. FAO (2015): *Crop water information: Soybean*, FAO, Land and water division, Rome, Italy, dostupno na: www.fao.org/nr/water/cropinfo_soybean.html, pristupano: 1.6.2016.
148. FAO (2016a): *Composition of agricultural area*, portal of FAO, segment inputs/land, Food and agriculture organization of the UN, Statistics division, Rome, Italy, dostupno na: <http://faostat3.fao.org/browse/R/RL/E>, pristupano: 24.5.2016.
149. FAO (2016b): *Crops production*, portal of FAO, segment production/crops, Food and agriculture organization of the UN, Statistics division, Rome, Italy, dostupno na: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>, pristupano: 28.4.2016., 21.5.2016.
150. FAO (2016c): *Data about global and regional irrigated areas*, AQUASTAT website, FAO, Rome, Italy, dostupno na: www.fao.org/nr/water/aquastat/didyouknow/index3.stm, pristupano: 1.2.2017.

151. Faris, J. D. (2014): *Wheat domestication: Key to agricultural revolutions past and future*, in: Genomics of plant genetic resources, vol. 1 - Managing, sequencing and mining genetic resources, (Eds., Tuberosa, R., Graner, A., Frison, E.), Springer Netherlands, Dordrecht, the Netherlands, pp. 439-464.
152. Feetham, N., Amos, R. (2012): *A guide to insurance: Combining governance, compliance and regulation*, 1st edition, Spiramus Press Ltd., London, UK, p. 304.
153. Filipović, S., Zubović, J. (2012): *Evaluating the attractiveness of Serbian agribusiness for FDI*, 3rd edition of the International Symposium Agrarian Economy and Rural Development (AERD'12), in: Agrarian economy and rural development - realities and perspectives for Romania, (Eds.) Turek, A., Andrei, J. V., ICEADR, Bucharest, Romania, pp. 141-147.
154. Findi, E. (2012): *Introduction to irrigation principles: A guideline manual*, University of Duhok, Faculty of agriculture and forestry, Duhok, Iraq, p. 70, available at: <http://dpu.edu.krd/sites/dpu/files/researches/Irrigation%20Principles.pdf>
155. Fischer, G., Shah, M., Tubiello, F. N., van Velhuizen, H. (2005): *Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990–2080*, Philosophical Transactions of the Royal Society B, no. 360, pp. 2067-2083.
156. Fischer, G., Tubiello, F. N., van Velhuizen, H., Wiberg, D. A. (2007): *Climate change impacts on irrigation water requirements: Effects of mitigation, 1990-2080*, Technological Forecasting & Social Change, no. 74, pp. 1083-1107.
157. Forsyth, T., Evans, N. (2013): *What is autonomous adaption? Resource scarcity and smallholder agency in Thailand*, World Development, vol. 43, pp. 56-66.
158. Fosse, E. R., Changnon, S. A. (1993): *Potential impacts of shifts in climate on the crop insurance industry*, Bulletin of the American Meteorological Society, vol. 74, no. 9, pp. 1703-1708.
159. Francis, S. A. (2006): *Development of sugar beet*, in: Sugar Beet, (Edt. Draycott, A. P.), Blackwell Publishing Ltd. Oxford, UK, pp. 9-29.
160. Frenken, K., Gillet, V. (2012): *Irrigation water requirement and water withdrawal by country*, AQUASTAT Report, FAO, Rome, Italy, p. 264, dostupno na: www.fao.org/3/a-bc824e.pdf
161. Gagro, M. (1998): *Ratarstvo obiteljskoga gospodarstva: Industrijsko i krmno bilje*, Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb, Hrvatska, p. 300.
162. Ganter, S. (2010): *Propasti ili se prilagoditi: Finansiranje adaptacije na klimatske promene*, in: Klimatske promene: studije i analize (Simurdić, M., Edt.), European movement in Serbia, Belgrade, Serbia, pp. 117-128.
163. Garner, C., Brittain, P. (2009): *Commodity options: Trading and hedging volatility in the world's most lucrative market*, 1st edition, Pearson Education Inc., FT Press, NJ, USA, p. 288.
164. Garrido, A., Bielza, M., Rey, D., Minguez, M. I., Ruiy Ramos, S (2011): *Insurance as an adaptation to climate variability in agriculture*, in: Handbook on climate change and agriculture, (Eds., Dinar, A., Mendelsohn, R. O., Edward Elgar Publishing, Northampton, USA, pp. 420-445.
165. Gavrilović, V. (2016): *Pšenica i vlaga*, portal Agroinfotel, dostupno na: <http://agroinfotel.net/penica-i-vlaga/>, pristupano: 29.5.2016.
166. Generali Osiguranje (2016a): *Opšti uslovi za osiguranje useva i plodova*, portal kompanije Generali Osiguranje Srbija a.d.o., dostupno na: www.generali.rs/upload/documents/Uslovi/Poljoprivreda/TN-U-09-OU-01-04_Op%C3%85%C2%A1ti_uslovi_za_osiguranje_useva_i_plodova_1436955061.pdf, pristupano: 24.11.2016.
167. Generali (2016b): *Posebni uslovi za osiguranje useva i plodova od rizika suše – za 2016. godinu*, Generali Osiguranje Srbija a.d.o., Beograd, Srbija, p. 4, pristupano: 21.12.2016., dostupno na: www.generali.rs/download_centar.918.html#
168. Generali (2016c): *Podaci i informacije dobijene po osnovu dubinskog intervjua na temu mehanizma funkcionisanja osiguranja useva i plodova od rizika suše*, intervju sa predstavnikom (koordinator za poslove osiguranja u poljoprivredi) Generali Osiguranje Srbija a.d.o. Beograd, Srbija, datum intervjua: 22.12.2016.

169. Generali (2016d): *Vrednost premije osiguranja useva od suše za merkantilni kukuruz za grad Pančevo – proizvodna 2016. godina*, podaci dobijeni na lični upit, Generali Osiguranje Srbija a.d.o. Beograd, Srbija, datum pristupa podacima: 28.12.2016.
170. Geysler, J. M. (2004): *Weather derivatives: concept and application for their use in South Africa*, *Agrekon*, vol. 43, no. 4, pp. 444-464.
171. Giannakopoulos, C., Le Sager, P., Bindi, M., Moriondo, M., Kostopoulou, E., Goodess, C. M. (2009): *Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2 C global warming*, *Global and Planetary Change*, vol. 68, no. 3, pp. 209-224.
172. Gibson, L., Benson, G. (2002): *Origin, history, and uses of corn (Zea mays)*, Iowa State University, Department of Agronomy, Ames, USA, pristupano: 26.5.2106., dostupno na: www.agron.iastate.edu/Courses/agron212/readings/corn_history.htm
173. Gibson, L., Benson, G. (2002): *Origin, history, and uses of oat (Avena sativa) and wheat (Triticum aestivum)*, Iowa State University, Department of Agronomy, Ames, USA, dostupno na: http://www.agron.iastate.edu/Courses/agron212/Readings/Oat_wheat_history.htm, pristupano: 28.5.2106.
174. Gibson, L., Benson, G. (2005): *Origin, history, and uses of soybean (Glycine max)*, Iowa State University, Department of Agronomy, Ames, USA, dostupno na: http://www.agron.iastate.edu/Courses/agron212/Readings/Soy_history.htm, pristupano: 31.5.2106.
175. Gitman, L. J. (2009): *Principles of Managerial Finance*, 12th edition, Prentice Hall Inc., NJ, USA, p. 1128.
176. Gittinger, P. J. (1982): *Economic Analysis of Agricultural Projects*, 2nd edition, IBRD of WB, Johns Hopkins University Press, Baltimore, USA, p. 507, dostupno na: <http://documents.worldbank.org/curated/en/584961468765021837/pdf/multi0page.pdf>
177. Glamočlija, Đ. (2012): *Posebno ratarstvo: Žita i zrneve mahunarke*, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija, p. 374.
178. Gocic, M., Trajkovic, S. (2013a): *Analysis of changes in meteorological variables using Mann–Kendall and Sen’s slope estimator statistical tests in Serbia*, *Global and Planetary Change*, vol. 100, no. 1, pp. 172-182.
179. Gocic, M., Trajkovic, S. (2013b): *Analysis of precipitation and drought data in Serbia over the period 1980–2010*, *Journal of Hydrology*, no. 494, pp. 32-42.
180. Gocić M., Trajković, S. (2014a): *Spatio-temporal patterns of precipitation in Serbia*, *Theoretical and Applied Climatology*, vol. 117, no. 3-4, pp. 419-431.
181. Gocić, M., Trajković, S. (2014b): *Spatio-temporal characteristics of drought in Serbia*, *Journal of Hydrology*, no. 510, pp. 110-123.
182. Goeringer, P. (2012): *Agricultural Leasing in Maryland*, University of Maryland, Center for Agricultural and Natural Resource Policy, College Park, USA, p. 42.
183. Gogić, P. (2011): *Ekonomska efektivnost investiranja u hidromelioracije*, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija, p. 257.
184. Gogić, P. (2014): *Teorija troškova sa kalkulacijama: U proizvodnji i preradi poljoprivrednih proizvoda*, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija, p. 623.
185. Gulan, B. (2012): *Elementarna nepogoda ili nova stvarnost - Suša će prepoloviti prinose*, časopis Korak, vol. XII, no. 73, Avgust 2012, PKS Beograd, pp. 28-37.
186. Gulati, N. C. (2007): *Principles of insurance management: A special focus on developments in Indian insurance sector - pre and post liberalisation*, Excel books India, New Delhi, India, p. 342.
187. Gupta, S. L. (2005): *Financial derivatives: Theory, concepts and problems*, Prentice-Hall of India Pvt. Ltd, Delhi, India, p. 640.
188. Hall, A. J. (2001): *Sunflower ecophysiology: Some unresolved issues*, *Oleagineux, corps gras, lipides*, vol. 8, no. 1, pp. 15-21.
189. Hallauer, A. R., Carena, M. J. (2009): *Maize*, in: *Cereals*, vol. 3 of the series *Handbook of plant breeding*, (Edt., Carena, M. J.), Springer-Verlag, New York, USA, pp. 3-98.

190. Hanjra, M. A., Qureshi, M. E. (2010): *Global water crisis and future food security in an era of climate change*, Food Policy, vol. 35, no. 5, pp. 365-377.
191. Hantel, M., Kraus, H., Schönwiese, C. D. (1987): *Climate definition*, in: Climatology, Landolt-Börnstein, Functional Relationships in Science and Technology, vol. 4 c1, pp. 5-9.
192. Hardaker, J. B., Huirne, R. B. M., Anderson, J. R., Lien, G. (2004): *Coping With Risk in Agriculture*, 2nd edition, CAB International, NY, USA, p. 332.
193. Hardaker, J. B., Liene, G., Anderson, J. R., Huirne, R. M. B. (2015): *Coping with Risk in Agriculture*, 3rd edition, Applied decision analysis, CABI, Oxford, UK, Boston, USA, p. 296.
194. Hargreaves, G., Samani, Z. (1984): *Economic considerations of deficit irrigation*, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, vol. 110, no. 4, pp. 343-358.
195. Hargreaves, G., Allen, R. (2003): *History and evaluation of Hargreaves evapotranspiration equation*, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, vol. 129, no. 1, pp. 53-63.
196. Hartmann, D. L., Klein Tank, A. M. G., Rusticucci, M., Alexander, L.V., Brönnimann, C., Charabi, Y., Dentener, F. J., Dlugokencky, E. J., Easterling, D. R., Kaplan, A., Soden, B. J., Thorne, P. W., Wild, M., Zhai, P. M. (2013): *Observations: Atmosphere and Surface*, in: Climate Change 2013: The Physical Science Basis, Contribution of WG I to the V Assessment Report of the IPCC, (Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley P. M., Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, NY, USA, p. 96.
197. Harvey, C. R., Gray, S. (1997): *Global financial management: Forward and future contracts*, portal WWWFinance, pristupano: 1.7.2016, dostupno na: http://people.duke.edu/~charvey/Courses/ba350_1997/futures/lecture.htm
198. Harwood, J., Heifner, R., Coble, K., Perry, T., Somwaru, A. (1999): *Managing Risk in Farming: Concepts, Research and Analysis*, Agricultural Economic report no. 774, US Department of Agriculture, Washington DC, USA, p. 130, dostupno na: www.ers.usda.gov/media/1761672/aer774.pdf
199. Hayes, M. (2006): *The Economics of Keynes: A new guide to the general theory*, Edward Elgar Publishing Ltd., Cheltenham UK, p. 257.
200. Hazell, P., Skees, J. (2006): *Insuring against bad weather: Recent thinking*, in: India in a globalising world: some aspects of macroeconomy, agriculture and poverty, (Eds. Radhakrishna, R., Mahendra Dev, S., Sabbarao, K., Rao, S. K.), Academic foundation, New Delhi, India, p. 528.
201. Head, G. L. (1967): *An alternative to defining risk as uncertainty*, The journal of risk and insurance, vol. 34, no. 2, pp. 205-214.
202. Heim, R. R. Jr. (2002): *A Review of Twentieth-Century Drought Indices Used in the United States*, Bulletin of the American Meteorological Society, vol. 83, no. 8, pp. 1149-1165.
203. Helgeson J., Ellis, J. (2015): *The Role of the 2015 Agreement in Enhancing Adaptation to Climate Change*, Climate Change Expert Group, Paper no. 2015(1), OECD, Paris, p. 57.
204. Hennessey, D. A., Lawrence, J. D. (1999): *Contractual relations, control, and quality in the hog sector*, Review of Agricultural Economics, vol. 21, no. 1, pp. 52-67.
205. Heermann, D. F., Martin, D. L., Jackson, R. D., Stegman, E. C. (1990): *Irrigation scheduling controls and techniques*, in: Irrigation of agricultural crops, (Eds.) Stewart, B. A., Nielsen, D. R., American Society of Agronomy, Madison, USA, pp. 509-535.
206. Hill, R. W. (2000): *Wheelmove sprinkler irrigation: Operation and management*, Utah State University, Cooperative Extension, ENGR/BIE/WM/08, USU Extension Publishing, Logan, USA, pp. 1-8, dostupno na: https://extension.usu.edu/files/publications/publication/ENGR_BIE_WM_08.pdf
207. Hoag, D. L. (edt.), (2009): *Applied risk management in agriculture*, CRC Press, Taylor and Francis group, Boca Raton, FL, USA, p. 419.
208. Hoag, D. L., Thilmany, D. D., Koontz, S. R. (2006): *Economics of Livestock disease insurance – principles, issues and worldwide cases*, in: The economics of Livestock disease insurance: concepts, issues and international case studies, (Eds.) Koontz, S. R., Hoag, D. L., Thilmany, D. D., Green, J. W., Grannis, J. L., Cabi Publishing, Oxfordshire, UK, pp. 1-18.

209. Hodgin, R. (2002): *Insurance law: Text and materials*, 2nd edition, Cavendish publishing Ltd., London, UK, p. 816.
210. Hordon, R. M. (2011): *Ancient water systems and hydraulic devices*, Water Resources IMPACT, vol. 13, no. 6, pp. 3-5.
211. Hornbuckle, J. W., Car, N. J., Christen, E. W., Stein, T. M., Williamson B. (2009): *IrriSatSMS - Irrigation water management by satellite and SMS: A utilization framework*, CSIRO land and water science report no. 4/09, CSIRO Griffith Research Labs, Griffith, NSW, Australia, p. 64, dostupno na: www.enorasis.eu/uploads/files/Business%20modelling/2.Hornbuckle_2009.pdf
212. Howell, T. A. (1996): *Irrigation scheduling research and its impact on water use*, in: Evapotranspiration and irrigation scheduling, (Eds.) Camp, C. R., Sadler, E. J., Yoder, R. E., American Society of Agricultural Engineers, St Joseph, USA, pp. 21-33.
213. Hull, J. C. (2012): *Options, futures, and other derivatives*, 8th edition, Prentice Hall, Boston, USA, p. 841.
214. Hulme, P. E. (2005): *Adapting to climate change: is there scope for ecological management in the face of a global threat?*, Journal of Applied Ecology, vol. 42, no. 5, pp. 784-794.
215. Husić, I., Trifunović, S., Rošulj, M., Filipović, M. (1999): *Genetička divergentnost hibrida kukuruza u završnoj fazi ispitivanja*, Plant breeding and seed production, vol. 6, no. 1-2, pp. 25-33.
216. IAC (2016): *Insurance – definition*, portal Investopedia, IAC Publishing, NY, USA, dostupno na: www.investopedia.com/terms/i/insurance.asp, pristupano: 25.10.2016.
217. IAIS (2006): *A core curriculum for insurance supervisors – ICP 11: Market analysis*, International Association of Insurance Supervisors IAIS (with consent of WB), Basel, Switzerland, p. 69.
218. IAIS (2015): *Insurance core principles*, International Association of Insurance Supervisors IAIS, Basel, Switzerland, p. 396.
219. ICID (2016): *Agricultural water management for sustainable rural development: Annual report 2015-16*, the International Commission on Irrigation and Drainage (ICID), New Delhi, India, p. 84.
220. IEP (2014): *Analiza stanja navodnjavanja i mogućnosti primene rezultata i platforme ENORASIS projekta u navodnjavanju na teritoriji AP Vojvodine i Republike Srbije*, studija, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 166.
221. IEP (2015): *Tehno-ekonomski aspekti primene obnovljivih izvora energije i mobilnih robotizovanih solarnih elektro-generatora u poljoprivredi*, studija, IEP, IMP, PSSS Padinska Skela, Beograd, Srbija, p. 113.
222. IEP (2016a): *Podaci vezani za liniju proizvodnje kukuruza*, interna dokumentacija (podaci dobijeni kroz dubinski intervju sa nosiocem odabranog poljoprivrednog gazdinstva, selo Glogonj, grad Pančevo, Južno-banatski okrug), 15. oktobar i 12. novembar 2016. godine, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija.
223. IEP (2016b): *Generalni uslovi i vremenski okvir proizvodnje merkantilne pšenice karakteristični za teritoriju Republike Srbije*, interna dokumentacija, podaci prikupljeni dubinskim intervjuom sa predstavnicima Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu i Instituta Tamiš iz Pančeva, 15. septembar 2016. godine, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija.
224. IEP (2016c): *Set podataka vezanih za investiranje u implementaciju sistema za navodnjavanje u ratarskoj proizvodnji (tipa tifon i linear)*, interna dokumentacija (podaci dobijeni kroz dubinski intervju sa nosiocem/rukovodiocem odabranog poljoprivrednog gazdinstva, selo Glogonj, grad Pančevo i opština Opovo, Južno-banatski okrug), decembar 2016. godine, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija.
225. IEP (2016d): *Excel softverska aplikacija za izradu biznis planova u poljoprivredi*, interna dokumentacija - rezultat projekta Ministarstva poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije - Unapređenje finansijskih znanja i evidencija na poljoprivrednim gazdinstvima, period avgust-novembar 2016. godine, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija.
226. IFC (2010): *Weather index insurance for maize production in Eastern Indonesia - A feasibility study*, International Finance Corporation, World Bank Group, office in Jakarta, Indonesia, p. 70.

227. Iglesias, A., Garrote, L., Quiroga, S., Moneo, M. (2009): *Impacts of climate change in agriculture in Europe. PESETA-Agriculture study*, EUR no. 24107 en, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, EC JRC IPTS, Seville, Spain, p. 51.
228. IJČ (2001): *Vodoprivredna osnova Republike Srbije*, Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi, Beograd, Srbija, p. 385, dostupno na: www.srbijavode.rs/Data/Files/vodoprivredna_osnova_republike_srbije.pdf
229. IJČ (2015): *Strategija upravljanja vodama na teritoriji Republike Srbije: Analize i istraživanja*, Institut za vodoprivredu Jaroslav Černi, Beograd, Srbija, p. 241, dostupno na: www.rdvode.gov.rs/doc/dokumenta/javne-rasprave/strategija/Strategija%20Nacr.pdf
230. IPCC (2001): *Insurance and other financial services*, in: *Climate change 2001: Impacts, Adaptation and vulnerability, Contribution of working group II to the III Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, McCarthy, J. J., Canziani, O. F., Leary, N. A., Dokken, D. J., White, K. S. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, NY, USA, pp. 416-450, dostupno na: www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/pdf/wg2TARchap8.pdf
231. IPCC (2007a): *Climate Change 2007: Synthesis Report*, Contribution of Working Groups I, II and III to the IV Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Pachauri, R. K., Reisinger, A., Eds.), IPCC, Geneva, Switzerland, p. 104.
232. IPCC (2007b): *Summary for Policymakers*, in: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the IV Assessment Report of the IPCC*, Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Y., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M., Miller, H. L. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, NY, USA, dostupno na: www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/spm.html
233. IPCC (2014): *Climate Change 2014: Synthesis Report*, Contribution of Working Groups I, II and III to the V Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Pachauri, R. K., Meyer, L. A., Eds.), IPCC, Geneva, Switzerland, p. 151.
234. ISDA (2010): *Agricultural Swaps ANPRM*, official statement of Pickel, R., International Swaps and Derivatives Association Inc., NY, USA, pp. 1-6.
235. Iturrioz, R. (2009): *Agricultural Insurance*, Primer series on insurance, no. 12, World Bank, Washington DC, USA, p. 35.
236. Ivanović, S. (2013): *Analiza investicija u stočarskoj proizvodnji*, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija, p. 125.
237. Ivanović, L., Jeločnik, M. (2016): *Uputstvo i model za izračunavanje marže pokrića na poljoprivrednim gazdinstvima*, u: *Unapređenje finansijskih znanja i evidencija na poljoprivrednim gazdinstvima u Republici Srbiji*, (Eds.) Subić, J., Janković, S., Vasiljević, Z., Lukić, M., Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 145-160.
238. James, L. G. (1988): *Principles of farm irrigation system design*, John Wiley and Sons Inc., NY, USA, p. 543.
239. Jančić, M. (2013): *Climate change impact on maize yield in the region of Novi Sad (Vojvodina)*, *Ratarstvo i povrtarstvo*, vol. 50, no. 3, pp. 22-28.
240. Jančić, M. (2015): *Uticaj klimatskih promena na biljnu proizvodnju*, Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija, p. 189.
241. Jančić, M., Lalić, B., Mihailović, D., Jaćimović, G. (2015): *Impact of climate change and carbon dioxide fertilization effect on irrigation water demand and yield of soybean in Serbia*, *Journal of Agricultural Science*, no. 153, pp. 1365-1379.
242. Jeločnik, M., Bekić, B., Subić, J. (2012): *Aspects of development of Serbian agriculture in the context of the global economic crisis*, *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, vol. 12, no. 1, pp. 91-96.
243. Jeločnik, M., Bekić, B., Subić, J. (2013): *Marža pokrića u mobilnom pčelarenju na teritoriji grada Pančeva*, *Ekonomika*, vol. LIX, IV-VI, no. 2, pp. 73-82.
244. Jelocnik, M., Ivanovic, L., Subic, J. (2011): *How strong is Serbian agriculture - Comparative analysis of several agricultural indicators of Serbia an Romania*, in: *Serbia and the European Union: Economic*

- lessons from the new member states, (Eds.) Radovic Markovic, M., Redzepagic, S., Sousa Andrade, J., Teixeira, P., University of Coimbra, Faculty of economics (FEUC), Coimbra, Portugal, pp. 214-233.
245. Jeločnik, M., Nastić, L., Subić, J. (2015): *Analiza pokrića varijabilnih troškova u proizvodnji šećerne repe*, Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, vol. 21, no. 1-2, pp. 201-208.
246. Jeločnik, M., Subić, J., Zubović, J., Zdravković, A. (2016): *Ekonomski aspekti primene obnovljivih izvora energije u procesu navodnjavanja u proizvodnji povrća*, *Ecologica*, vol. 23, no. 83, pp. 473-479.
247. Jeremić, Lj. (2012): *Ekonomika osiguranja*, Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija, p. 298.
248. Jevtić, S. (1977): *Pšenica*, Nolit, Beograd, Srbija, p. 531.
249. Jewson, S., Brix, A. (2010): *Weather derivative valuation: the meteorological, statistical, financial and mathematical foundations*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 392.
250. Jocić, S., Miladinović, D., Kaya, Y. (2015): *Breeding and genetics of sunflower*, in: *Sunflower: Chemistry, production, processing and Utilization*, (Eds., Martinez Force, E., Dunford, N. T., Salas, J. J.), 1st edition, AOCS Press, Urbana, USA, pp. 1-26.
251. Jones, T. L. (2007): *Agricultural applications of weather derivatives*, *International business and economics research journal*, vol. 6, no. 6, pp. 53-60.
252. Joshi, M. (2015): *Textbook of field crops*, PHI Learning private limited Ltd., Delhi, India, p. 580.
253. Josipović, M. (Edt.), (2013): *Priručnik o navodnjavanju za polaznike edukacije projekta IRR*, Poljoprivredni institut Osijek, Hrvatska, p. 122, dostupno na: https://bib.irb.hr/datoteka/655132.2013_11_18_3867505_prirucnik_o_navodnjavanju.pdf
254. Josipović, M., Plavšić, H., Kovačević, V., Marković, M., Iljić, D. (2014): *Impacts of irrigation and genotype on yield, protein, starch and oil contents in grain of maize inbred lines*, *Genetika*, vol. 46, no.1, pp. 243-253.
255. Jovanović, S., Savić, S., Despotović, M. (2009): *Promene nekih klimatskih parametara u urbanim sredinama Republike Srbije*, proceedings, IV Nacionalna konferencija o kvalitetu života, 20-22 maj, Kragujevac, Mašinski fakultet, Kragujevac, pp. 39-43.
256. Kandžija, V., Andrijanić, I., Ljubić, F. (2002): *Zajednička agrarna politika Europske unije*, *Ekonomski pregled*, vol. 53, no. 11-12, pp. 1009-1029.
257. Kang, Y., Khan, S., Ma, X. (2009): *Climate change impacts on crop yield, crop water productivity and food security - A review*, *Progress in Natural Science*, vol. 19, pp. 1665-1674.
258. Katić, B., Cvijanović, D., Jeločnik, M. (2009): *Agriculture in world economic crises, case study of Serbia*, in: *Competitivitatea agriculturii Romanesti in procesul de integrare Europeana*, Eds. Draghici, M., Turek, A., editura ARS Academica, ICEADR, Bucharest, Romania, pp. 101-109.
259. KESDEE (2016): *Swaps*, KESDEE Inc., San Diego, USA, p. 1-5.
260. Kesner Škreb, M. (2008): *Zajednička poljoprivredna politika Europske unije*, *Financijska teorija i praksa*, vol. 32, no. 4, pp. 543-545.
261. Kimura, R. (2002): *Numerical weather prediction*, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, vol. 90, no. 12-15, pp. 1403-1414.
262. Kinzli, K. D., Gensler, D., Oad, R. (2011): *Linking a developed decision support system with advanced methodologies for optimized agricultural water delivery*, in: *Efficient decision support systems – Practice and challenges in multidisciplinary domains*, (Edt.) Jao, C., InTech, Shanghai, China, pp. 187-212.
263. Klein, R. J. (2003): *Adaptation to climate variability and change: what is optimal and appropriate?*, in: *Climate Change in the Mediterranean: Socio-Economic Perspectives of Impacts, Vulnerability and Adaptation*, Giupponi, C., Schechter, M. (Eds.), Edward Elgar, Cheltenham, UK, pp. 32-50.
264. Klein, R. J., Midgley, G. F., Preston, B. L., Alam, M., Berkhout, F. G. H., Dow, K., Shaw M. R. (2014): *Adaptation opportunities, constraints, and limits*, in: *Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability, part A: global and sectoral aspects, contribution of Working group II to V Assessment report of IPCC*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, NY, USA, pp. 899-943, dostupno na: https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIIAR5-Chap16_FINAL.pdf

265. Kljajić, N. (2014): *Efikasnost investicija u proizvodnji maline*, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 197.
266. Klocke, N. L., Currie, R. S., Tomsicek, D. J., Koehn, J. (2011): *Corn yield response to deficit irrigation*, Transactions of the ASABE, vol. 54, no. 3, pp. 931-940.
267. Kočović, J., Šulejić, P. (2006): *Osiguranje*, CID, Ekonomski fakultet, Univerziteta u Beogradu, Srbija, p. 352.
268. Kočović, J., Paunović, B., Jovović, M. (2014): *Mogućnosti upravljanja katastrofalnim rizicima*, Novi ekonomist - časopis za ekonomsku teoriju i praksu, vol. 8, no. 16, pp. 7-15.
269. Kolb, R. W. (1995): *Understanding options*, 1st edition, John Wiley & Sons Inc., NJ, USA, p. 400.
270. Kovačević, V. (2013): *Introduction of the grain futures market in the Black Sea region*, Economics of Agriculture, vol. 60, no. 4, pp. 695-712.
271. Kovačević, V. (2014): *Razvoj robnih berzi u funkciji upravljanja rizikom poslovanja poljoprivrednih preduzeća u Srbiji*, doktorska disertacija, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Srbija, p. 271.
272. Kovačević, V. (2015): *Robno-berzansko poslovanje*, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 172.
273. Kovačević, V., Zakić, V., Milovanović, M., Subić, J., Jeločnik, M. (2016): *Electronic warehouse receipts registry as a step from paper to electronic warehouse receipts*, Economics of Agriculture, vol. 63, no. 3, pp. 801-815.
274. Kovats, R. S., Valentini, R., Bouwer, L. M., Georgopoulou, E., Jacob, D., Martin, E., Rounsevell, M., Soussana, J. F. (2014): *Europe*, in: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Part B: Regional Aspects, Contribution of Working Group II to the V Assessment Report of the IPCC, Barros, V. R., Field, C. B., Dokken, D. J., Mastrandrea, M. D., Mach, K. J., Bilir, T. E., Chatterjee, M., Ebi, K. L., Estrada, Y. O., Genova, R. C., Girma, B., Kissel, E. S., Levy, A. N., MacCracken, S., Mastrandrea, P. R., White L. L. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, NY, USA, pp. 1267-1326.
275. Kresović, B., Matović, G., Gregorić, E., Djurićin, S., Bodroža, D. (2014): *Irrigation as a climate change impact mitigation measure: An agronomic and economic assessment of maize production in Serbia*, Agricultural Water Management, no. 139, pp. 7-16.
276. Krishnaswamy, G. (2009): *Principles and practices of life insurance*, Excel books, New Delhi, India, p. 313.
277. Kržić, A., Tošić, I., Đurđević, V., Veljović, K., Rajković, B. (2011): *Changes in climate indices for Serbia according to the SRES-A1B and SRES-A2 scenarios*, Climate Research, vol. 49, no. 1, pp. 73-86.
278. Kunkel, P. L., Peterson, J. A. (2015): *Agricultural Production Contracts*, Farm legal series, University of Minnesota, Extension, Agricultural Business Management, St. Paul, USA, pp. 1-5.
279. Labudović Stanković, J., Todorović, N. (2011): *Osiguranje biljne proizvodnje u EU i Srbiji*, Ekonomika poljoprivrede, vol. 58, no. 4, pp. 723-734.
280. Laffan, J. (2015): *AgGuide Irrigation: Scheduling*, NSW Agriculture, Tocal, Australia, p. 70.
281. Lalić, B., Eitzinger, J., Mihailović, D., Thaler, S., Jančić, M. (2013): *Climate change impacts on winter wheat yield change - which climatic parameters are crucial in Pannonian lowland?*, The Journal of Agricultural Science, vol. 151, no. 6, pp. 757-774.
282. Lalić, B., Mihailović, D. T., Podračanin, Z. (2011): *Future state of climate in Vojvodina and expected effects on crop production*, Field and Vegetable Crops Research, vol. 48, no. 2, pp. 403-418.
283. Lalić, B., Stričević, R., Janković, D., Jaćimović, G., Firanj, A. (2015): *Prilagođavanje na nove klimatske uslove: Zagrevanje useva*, izveštaj/prezentacija, Dijalog o klimatskim promenama u Srbiji: U susret konferenciji u Parizu, 5-6. oktobar, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, UNDP i GEF, Beograd, p. 27, pristupano: mart 2016., dostupno na: www.klimatskeprome.rs/uploads/useruploads/Documents/Zagrevanje-useva_B.Lalic.pdf
284. Lazo, J. K., Lawson, M., Larsen, P. H., Waldman (2011): *U.S. economic sensitivity to weather variability*, Bulletin of the American Meteorological Society, vol. 92, no. 6, pp. 709-720.
285. Leary, N. A. (1999): *A framework for benefit-cost analysis of adaptation to climate change and climate variability*, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, vol. 4, no. 3-4, pp. 307-318.

286. Leggio, K. B. (2007): *Using weather derivatives to hedge precipitation exposure*, Managerial Finance, vol. 33, no. 4, pp. 246-252.
287. Lin, B. B. (2011): *Resilience in agriculture through crop diversification: Adaptive management for environmental change*, BioScience, vol. 61, no. 3, pp. 183-193.
288. Litan, R. (2013): *Futurization of swaps: A clever innovation raises novel policy issues for regulators*, BGOV Analysis, Bloomberg LP, NY, USA, pp. 1-6.
289. Lobell, D., Field, C. (2007): *Global scale climate-crop yield relationships and the impacts of recent warming*, Environmental Research Letters, vol. 2, no. 1, IOP Publishing Ltd., UK, pp. 1-7.
290. Madramootoo, C. A., Fyles, H. (2010): *Irrigation in the context of today's global food crisis*, Irrigation and drainage, vol. 59, no. 1., pp. 40-52.
291. Mađarić, Z. (1985): *Pšenica: Suvremena proizvodnja pšenice*, Savez samoupravnih interesnih zajednica za zapošljavanje, Osijek, Hrvatska, p. 100.
292. Mahul, O., Stutley, C. (2010): *Government support to agricultural insurance - challenges and options for developing countries*, International Bank for Reconstruction and Development, World Bank, Washington DC, USA, p. 249.
293. Maksimović, L., Dragović, S. (2002): *Effect of sugar beet irrigation in different environmental growing conditions*, Field and Vegetable Crops Research, vol. 36, pp. 43-56.
294. Maksimović, L., Dragović, S. (2004): *Water requirements of field crops and effects of irrigation*, Acta biologica Iugoslavica - serija A: Zemljište i biljka, vol. 53, no. 2, pp. 85-92.
295. Maksimović, L., Pejić, B., Milić, S., Radojević, V. (2005): *Efekat navodnjavanja na evapotranspiraciju i prinose soje*, Vodoprivreda, vol. 37, no. 4-6, pp. 239-244.
296. Malešević, M. (1989): *Značaj temperatura i padavina za određivanje optimalne količine azota i njihov uticaj na visinu prinosa ozime pšenice (Triticum aestivum L.)*, Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija, p. 211.
297. Manić, V. (2012): *Osiguranje u poljoprivredi - uloga javnog sektora, industrije osiguranja i pravci razvoja*, u: Hrana za Evropu - u susret novoj strategiji razvoja agroprivrede Srbije, Panel 4: Osiguranje u poljoprivredi: preduslov za sigurnije poslovanje, II poljoprivredni forum, Subotica, Srbija, p. 18.
298. Maps of World (2016): *Top 10 Insurance Companies*, portal Maps of world, dostupno na: <http://finance.mapsofworld.com/company/insurance/>, pristupano: 7.12.2016.
299. Maracchi, G., Sirotenko, O., Bindi, M. (2005): *Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the temperate regions: Europe*, Climatic Change, vol. 70, pp. 117-135.
300. Marko, J., Jovanović, M., Tica, N. (1998): *Kalkulacije u poljoprivredi*, Futura publikacije, Novi Sad, Srbija, p. 405.
301. Marković, K., Njegovan, Z., Pejanović, R. (2012): *Former and future reforms of Common agricultural policy of the European Union*, Economics of Agriculture, vol. 59, no. 3, pp. 483-498.
302. Marković, T. (2009): *Osiguranje useva i plodova kao instrument za upravljanje rizikom u poljoprivredi*, Letopis naučnih radova, vol. 33, no. 1, pp. 28-35.
303. Marković, T. (2013): *Vremenski derivati i upravljanje rizikom u poljoprivredi*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija, p. 191.
304. Marković, T., Husemann, C., Ivanović, S., Zekić, V. (2015): *Drought insurance in wheat and corn production with weather derivatives: the case of Serbia*, Custos e agronegocio on line, vol. 11, no. 4, pp. 189-202.
305. Marković, T., Jovanović, M. (2008): *Postojeći sistemi osiguranja useva i plodova kao instrument za upravljanje rizikom u poljoprivredi*, Agroekonomika, no. 39-40, pp. 110-116.
306. Marković, T., Jovanović, M. (2009): *Osiguranje useva i plodova – postojeći evropski modeli*, Agroekonomika, no. 41-42, pp. 37-44.
307. Marković, T., Jovanović, M. (2011a): *Uticaj količine padavina na prinose pšenice i kukuruza kao proizvodni bazni rizik*, Field and Vegetable Crops Research, vol. 48, no. 1, pp. 207-212.
308. Marković, T., Jovanović, M. (2011b): *Risk management in plant production with weather derivatives*, Contemporary Agriculture, vol. 60, no. 1-2, pp. 1-6.

309. Marković, T., Jovanović, M., Ivanović, S. (2012): *Vremenski svop kao instrument za upravljanje vremenskim rizicima u proizvodnji pšenice*, Field and Vegetable Crops Research, vol. 49, no. 1, pp. 1-5.
310. Marković, T., Zekić, V. (2011): *Ekonomske karakteristike proizvodnje šećerne repe*, Ratar, Povrt./Field Veg. Crop Res., vol. 48, no. 2, pp. 423-428.
311. Martin, D. L., Stegman, E. C., Fereres, E. (1990): *Irrigation scheduling principles*, in: Management of farm irrigation systems, (Eds.) Hoffman, G. J., Howell, T. A., Solomon, K. H., American Society of Agricultural Engineers, St Joseph, USA, p. 155-203.
312. Maslac, T. (2009): *New law on GMO is prohibiting trade of commercial growing of GMO: Serbia*, Gain report no. RB 9004, Global Agricultural Information Network, USDA, Foreign Agricultural Service, Washington DC, USA, p. 2.
313. Maslac, T. (2012): *Serbian imposes export ban on soybean, sunflower and sugar beat: Serbia*, Gain report no. RB 1211, Global Agricultural Information Network, USDA, Foreign Agricultural Service, Washington DC, USA, p. 2.
314. Maslac, T. (2013a): *Exporter guide: Serbia - annual report*, Gain report no. RB1310, Global Agricultural Information Network, USDA, Foreign Agricultural Service, Washington DC, USA, p. 19.
315. Maslac, T. (2013b): *Grain and feed annual: Serbia - annual report on wheat, corn and barley*, Gain report no. RB1302, Global Agricultural Information Network, USDA, Foreign Agricultural Service, Washington DC, USA, p. 17.
316. Maslac, T. (2013c): *Agricultural biotechnology annual: Serbia*, Gain report no. RB 1306, Global Agricultural Information Network, USDA, Foreign Agricultural Service, Washington DC, USA, p. 10.
317. Maslac, T. (2014): *Exporter guide: Serbia - road map to the Serbian market*, Gain report no. RB 1416, Global Agricultural Information Network, USDA, Foreign Agricultural Service, Washington DC, USA, p. 21.
318. Matić, M. (2004): *Specifičnosti poljoprivrede i važnost agroekonomske struke u tržišnim uvjetima poljoprivredne proizvodnje*, Agronomski glasnik, vol. 66, no. 6, pp. 455-465.
319. Maverick, J. B. (2015): *What types of futures contracts are typically sold on an exchange?*, portal Investopedia, Investopedia, LLC., Oakland, USA, pristupano: 28.6.2016., dostupno na: www.investopedia.com/ask/answers/031815/what-types-futures-contracts-are-typically-sold-exchange.asp
320. Mays, L. W. (2008): *A very brief history of hydraulic technology during antiquity*, Environmental Fluid Mechanics, vol. 8, no. 5, pp. 471-484.
321. McClellan, J. E., Dorn, H. (2006): *Science and technology in world history: An introduction*, 2nd edition, John Hopkins University Press, Baltimore, USA, p. 496.
322. McGuffie, K., Henderson Sellers, A. (2005): *A Climate Modelling Primer*, John Wiley & Sons, NJ, USA, p. 296.
323. McKee, T. B., Doesken, N. J., Kleist, J. (1993): *The relationship of drought frequency and duration to time scale*, Proceedings, 8th Conference on Applied Climatology, January, Anaheim, California, American Meteorological Society, Boston, USA, pp. 179-184.
324. McKusick, R. B., Adams, R. M., Snyder, J. H. (1977): *The values of goods and services - implications for a flexible national water policy*, JAWRA - Journal of the American Water Resources Association, vol. 13, no. 3, pp. 489-498.
325. Mcleman, R., Smit, B. (2006): *Vulnerability to climate change hazards and risks: Crop and flood insurance*, The Canadian Geographer/Le Géographe Canadien, vol. 50, pp. 217-226.
326. Megersa, G., Abdulahi, J. (2015): *Irrigation systems in Israel: A review*, International Journal of water resources and environmental engineering, vol. 7, no. 3, pp. 29-37.
327. Memišević, S. (2014): *Zajednička poljoprivredna politika Evropske unije - Simbol integracija Starog kontinenta*, studija, Vijeće ministara BiH, Direkcija za evropske integracije, BiH, Sarajevo, p. 35.
328. Merkin, R., Steel, J. (2013): *Insurance and the law of obligations*, Oxford university press, Oxford, UK, p. 464.

329. Meuwissen, M. P. M., Hardaker, B., Huirne, R. B. M., Dijkhuizen, A. A. (2001): *Sharing risks in agriculture: principles and empirical results*, Netherlands Journal of Agricultural Science, vol. 49, no. 4, pp. 343-356.
330. Mihailović, D. T., Lalić, B., Malinović, S., Arsenić, I. (2004): *The use of climate model for purposes of field and vegetable crops production*, Field and Vegetable Crops Research, vol. 40, pp. 35-44.
331. Mikšić, M., Murgić, N., Borbaš, T., Črep, R., Kantoci, N., Antonina, D., Hrgović, S. (2001): *Investicije u poljoprivredi*, Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu, Zagreb, Hrvatska, p. 36.
332. Miladinović, J. (2012): *Vodič za organsku proizvodnju soje*, GIZ GmbH, Beograd, p. 24.
333. Miladinović, M. (2015): *Suncokret - zahtevi za vodom*, portal Znanje na poklon, dostupno na: www.znanjenapoklon.rs/clanci/ratarstvo/suncokretzahtevi-za-vodom.html, pristupano: 4.6.2016.
334. Miladinović, J., Hrustić, M., Vidić, M. (2011): *Soybean*, Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad, p. 513.
335. Milić, D., Sredojević, Z. (2004): *Organizacija i ekonomika poslovanja*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija, p. 248.
336. Milić, D., Tica, N., Zekić, V., Radeka, M., Ranogajac, J., Bačkalić, Z. (2011): *Utvrđivanje vrednosti nepoljoprivrednih zemljišta*, Agroekonomika, vol. 40, br. 51-52, pp. 104-114.
337. Milivojević, J., Dušić, D., Grujičić, D. (1989): *Razvoj, korišćenje i perspektiva povećanja irigacionih površina u Srbiji bez pokrajina*, Vodoprivreda, vol. 21, no. 3-4, pp. 191-198.
338. Miller, P., Lanier, W., Brandt, S. (2001): *Using growing degree days to predict plant stages*, In: Field Crops E-5 (Cropping Practices), Montana State University, Extension Service, Bozeman, USA, pp. 1-8.
339. Mills, E. (2005): *Insurance in a climate of change*, Science, vol. 309, no. 5737, pp. 1040-1044.
340. Miloradić, J. (2004): *Osiguranje u agroprivredi*, Printeks, Mačvanska Mitrovica, Srbija, p. 222.
341. Milosavljević, M. (1990): *Klimatologija*, Naučna knjiga, Beograd, Srbija, p. 261.
342. Milovanović, D., Protić, D., Kovačević, V. (2013): *Potreba za dogradnjom pravnog sistema u vezi sa trgovinom standardizovanim robama i standardizovanim terminskim ugovorima*, Pravo i privreda, vol. 50, br. 4-6, str. 289-308.
343. Miodragović, R., Đević, M. (2007): *Rezultati primene mobilnih sistema navodnjavanja kišenjem u biljnoj proizvodnji*, Poljoprivredna tehnika, vol. 32, no. 1, pp. 61-69.
344. Miraglia, M., Marvin, H. J. P., Kleter, G. A., Battilani, P., Brera, C., Coni, E., Cubadda, F., Croci, L., De Santis, B., Dekkers, S., Filippi, L., Hutjes, R. W. A., Noordam, M. Y., Pisante, M., Piva, G., Prandini, A., Toti, L., van den Born, G. J., Vespermann, A. (2009): *Climate change and food safety: An emerging issue with special focus on Europe*, Food and Chemical Toxicology, vol. 47, no.5, pp. 1009-1021.
345. Mitu, N. E. (2008): *Weather derivatives - a new concept in the weather insurances*, Annals of the University of Craiova, Economic Sciences Series, vol. 4, no. 36, pp. 1958-1966.
346. Moriondo, M., Giannakopoulos, C., Bindi, M. (2011): *Climate change impact assessment: The role of climate extremes in crop yield simulation*, Climatic Change, vol. 104, pp. 679-701.
347. Moschini, G., Hennessy, D. (1999): *Uncertainty, risk aversion and risk management for agricultural producers*, Economic Staff Paper Series, paper no. 315, Iowa State University, Ames, USA, p. 100, dostupno na: http://lib.dr.iastate.edu/econ_las_staffpapers/315
348. Moyer, L. (2007): *Civilized Gambling*, Forbes Magazine, Forbes Media Llc., NJ, USA, dostupno na: www.forbes.com/forbes/2007/0604/152.html
349. MPŽŽS (2014): *Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja Republike Srbije za period 2014 - 2024. godine*, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Beograd, Srbija, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 85/2014.
350. MPŽŽS (2015a): *Izveštaj o Stanju u poljoprivredi u Republici Srbiji u 2014. godini: knjiga I*, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Sektor za poljoprivrednu politiku, Beograd, Srbija, p. 64.
351. MPŽŽS (2015b): *Uredba o raspodeli podsticaja u poljoprivredi i ruralnom razvoju u 2015. godini*, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Beograd, Srbija, p. 6.

352. MPZŽS (2015c): *Izveštaj o stanju u poljoprivredi u Republici Srbiji u 2014. godini: knjiga II - Pregled po poljoprivrednim tržištima*, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Beograd, Srbija, p. 132.
353. MPZŽS (2016a): *Uredba o raspodeli podsticaja u poljoprivredi i ruralnom razvoju u 2016. godini*, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine republike Srbije, Beograd, Srbija, p. 7.
354. MPZŽS (2016b): *Bilansi ratarskih kultura*, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Beograd, Srbija, dostupno na: www.mpzzs.gov.rs/dokumenti/, datum pristupanja: 21.5.2016.
355. MPZŽS (2016c): *Regresiranje premije osiguranja u poljoprivredi*, podaci dobijeni na lični zahtev, Odsek za biljnu proizvodnju, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Beograd, Srbija, dobijeno: 31.10.2016.
356. MPZŽS (2016d): *Pravilnik o podsticajima za investicije u poljoprivredi za unapređenje konkurentnosti i dostizanje standarda kvaliteta kroz podršku u primarne proizvodnje biljnih kultura*, Službeni glasniku RS, br. 38/16, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Beograd, Srbija, p. 17.
357. Muamba, F., Ulimwengu, J. (2010): *Optimal rainfall insurance contracts for maize producers in Ghana's Northern Region - A mathematical programming approach*, IFPRI Discussion Paper 01016, IFPRI, West and Central Africa Office, Dakar, Senegal, pp. 1-17.
358. Mullaney, M. D. (2009): *The Complete Guide to Option Strategies: Advanced and Basic Strategies on Stocks, ETFs, Indexes and Stock Index Futures*, 1st edition, John Wiley & Sons Inc., NJ, USA, p. 556.
359. Munitlak Ivanović, O., Mitić, P., Raspopović, N. (2014): *Stanje i perspektive tržišta životnog osiguranja u Republici Srbiji*, Business Economics, vol. 8, no. 1, pp. 51-66.
360. Munćan, P., Božić, D. (2013): *The effects of input subsidies on field crop production in Serbia*, Economics of Agriculture, vol. 60, no. 3, pp. 585-594.
361. Munćan, P., Todorović, S., Munćan, M. (2014): *Profitability of family farms directed at crop production*, Economics of Agriculture, vol. 61, no. 3, pp. 575-585.
362. Müller, A., Grandi, M. (2000): *Weather derivatives: a risk management tool for weather-sensitive industries*, The Geneva papers on risk and insurance, vol. 25, no. 2, pp. 273-287.
363. Mutasa Göttgens, E. S., Qi, A., Zhang, W., Schulze Buxloh, G., Jennings, A., Hohmann, U., Müller, A. E., Hedden, P. (2010): *Bolting and flowering control in sugar beet: relationships and effects of gibberellin, the bolting gene B and vernalization*, AoB Plants, vol. 2010, pp. 1-13.
364. Mvena, Z. S. K. (2016): *The social dimension of water management in an era of increasing water scarcity in Tanzania*, in: Climate Change and Multi-Dimensional Sustainability in African Agriculture: Climate change and sustainability in agriculture, (Eds.) Lal, R., Kraybill, D., Hansen, D. O., Singh, B. R., Mosogoya, T., Eik, L. O., Springer International publishing AG, Cham, Switzerland, p. 717.
365. MZRS (2014): *Sprovođenje Protokola o vodi i zdravlju u Republici Srbiji: Analiza Stanja*, Ministarstvo Zdravlja Republike Srbije, Beograd, Srbija, p. 104.
366. MŽSPP (2010): *Prvi izveštaj Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih nacija o promeni klime*, Ministarstvo životne sredine i prostornog planiranja, Beograd, Srbija, p. 172.
367. Nair, A., Kloppinger Todd, R., Mulder, A. (2004): *Leasing: An underutilized tool in rural finance*, Agriculture and Rural Development Discussion Paper no. 7, World Bank, Washington DC, USA, p. 37.
368. Nakicenovic, N., Alcamo, J., Davis, G., de Vries, B., Fenhann, J., Gaffin, S., Gregory, K., Grübler, A., Jung, T. Y., Kram, T., la Rovere, E. L., Michaelis, L., Mori, S., Morita, T., Pepper, W., Pitcher, H., Price, L., Riahi, K., Roehrl, A., Rogner, H. H., Sankovski, A., Schlesinger, M., Shukla, P., Smith, S., Swart, R., van Rooijen, S., Victor, N., Dadi, Z. (2000): *Special report on emissions scenarios (SRES)*, Special report of working group III of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, UK, p. 570.
369. Nastić, P. (2014): *Vodič za organsku proizvodnju kukuruza*, portal Agronomija, dostupno na: <http://agronomija.rs/2014/organska-proizvodnja-kukuruza/>, pristupano: 26.5.2016.
370. Nastić, L., Jeločnik, M., Subić, J. (2014): *Analysis of calla lily and cucumber production in greenhouse*, Ekonomika Niš, vol. 60, no. 4, pp. 209-217.

371. NBS (2016a): *Prosečni kurs RSD prema EUR u posmatranoj godini*, portal Narodne banke Srbije, dostupno na: www.nbs.rs/internet/cirilica/scripts/kl_prosecni.html, pristupano: 22.11.2016.
372. NBS (2016b): *Podaci o poslovanju društava za osiguranje - Pregled broja osiguranja i premija po vrstama i tarifama osiguranja (za period 2006-2015)*, portal Narodne banke Srbije, dostupno na: www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html, pristupano 5.12.2016.
373. NBS (2016c): *Podaci o poslovanju društava za osiguranje – Pregled: broj i iznos šteta po vrstama i tarifama osiguranja (za period 2006-2015)*, portal Narodne banke Srbije, dostupno na: www.nbs.rs/internet/cirilica/60/60_2/index.html, pristupano 5.12.2016.
374. NDMC (2016): *Types of drought impacts*, National Drought Mitigation Center (NDMC), University of Nebraska, Lincoln, USA, dostupno na: <http://drought.unl.edu/>, pristupano: mart 2016.
375. Nenadić, N., Marić, M., Plazinić, V., Stikić, R., Pekić, S., Božić, D., Simova Tošić, D., Tošić, M., Simić, D., Vrbaški, Ž. (1995): *Soja - proizvodnja i prerada*, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija, p. 462.
376. Nevo, E., Korol, A.B., Beiles, A., Tzion, F. (2002): *Evolution of wild Emmer and wheat improvement: population genetics, genetic resources, and genome organization of wheat's progenitor, Triticum dicoccoides*, Springer-Verlag, Berlin, Germany, p. 364.
377. Nikolić, M. (2010): *Srbija pred izazovima globalnih klimatskih promena i njihovih posledica*, In: Klimatske promene: studije i analize (Edt., Simurdić, M.), European movement in Serbia, Belgrade, pp. 139-146.
378. Nikolov, J., Petrović Pantić, T., Krajcar Bronić, I., Todorović, N., Barešić, J., Marković, T., Bikit, K., Tomić, M. (2015): *Određivanje starosti i porekla podzemnih voda sa teritorije Vojvodine*, Zbornik radova XXVIII Simpozijuma DZZSCG, (Edt.) Pantelić, G., Društvo za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore, Beograd, Srbija, pp. 108-114.
379. Njegomir, V. (2016): *Ekonomski i socijalni efekti osiguranja*, portal – Centar za osiguranje, Centar za promociju i edukaciju u osiguranju, Beograd, Srbija, p. 5, dostupno na: <http://centarzaosiguranje.com/wp-content/uploads/2014/10/ekonomski-i-socijalni-efekti-osiguranja-dr-vladimir-njegomir.pdf>, pristupano: 13.10.2016.
380. Njegomir, V., Marković, D. (2009): *Climate changes and their impact on insurance and reinsurance*, Škola biznisa, vol. 2, no. 4, pp. 106-120.
381. Njegomir, V., Pejanović, R. (2011): *Importance and current issues in agricultural insurance in Serbia*, Savremena poljoprivreda, vol. 60, no. 1-2, pp. 38-44.
382. Njegovan, Z., Jeločnik, M. (2013): *Reindustrialization of Serbian agriculture: toward a more balanced and knowledge based rural development*, in: thematic proceedings - Sustainable agriculture and rural development in terms of the Republic of Serbia strategic goals realization within the Danube Region - Achieving regional competitiveness, Cvijanović, D., Subić, J., Vasile, J. A. (Eds.), 5-7th December, Topola, IAE Belgrade, Serbia, pp. 780-797.
383. NOAA - NCEI (2016): *Global Analysis - Annual 2015*, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Centers for Environmental Information (NCEI), Asheville, NC, USA, dostupno na: www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201513, pristupano: februar 2016.
384. Novković, N., Stojaković, D., Janošević, M. (2015): *Ocena specifičnih investicija u poljoprivredi*, Agroekonomika, vol. 44, no. 65, pp. 1-9.
385. NVO Naše pravo (2016): *Osiguranje u poljoprivredi*, portal Sve o osiguranju, dostupno na: <http://sveoosiguranju.rs/poljoprivreda/>, pristupano: 21.11.2016.
386. Oad, R., Garcia, L., Kinzli, K. D., Patterson, D. (2006): *Decision support systems for efficient irrigated agriculture*, in: WIT transactions on ecology and the environment, vol. 96, (Eds.) Lorenzini, G., Brebbia, C. A., Wessex Institute of Technology, WIT Press, Southampton, U.K., pp. 247-256.
387. Obradović, D., Teofanović, Ž., Petrović, P., Petrović M., Ružičić, L. (2012): *Značaj i uticaj navodnjavanja na prirodni i ekonomski efekat poljoprivrednih prinosa*, Traktori i pogonske mašine, vol. 17, no. 5, pp. 46-53.
388. OCIHK (2013): *Insurance intermediaries: Quality assurance scheme*, Office of the commissioner of insurance of the Hong Kong, Hong Kong, p. 188, dostupno na: www.oci.gov.hk/download/sn-p&p-2013.pdf

389. OECD (2012): *OECD Environmental outlook to 2050: The consequences of inaction*, OECD Publishing, Paris, France, p. 350.
390. OECD (2016): *Mitigating droughts and floods in agriculture: Policy lessons and approaches*, OECD Publishing, Paris, France, p. 75.
391. Olesen, J. E. (2007): *Climate Change as a Driver for European Agriculture*, expert paper, SCAR - Foresight in the field of agricultural research in Europe, European Commission, Directorate general for research and innovation, Brussels, Belgium, p. 33.
392. Olesen, J., Bindi, M. (2002): *Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy*, European Journal of Agronomy, vol. 16, no. 4, pp. 239-262.
393. Olesen, J. E., Bindi, M. (2004): *Agricultural impacts and adaptations to climate change in Europe*, Farm Policy Journal, vol. 1, no. 3, pp. 36-46.
394. Olesen, J., Trnka, M., Kersebaum, K., Skjelvag, A., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rossi, F., Kozyra, J., Micale, F. (2011): *Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change*, European Journal of Agronomy, vol. 34, no. 2, pp. 96-112.
395. Osgood, D., McLaurin, M., Carriquiry, M., Mishra, A., Fiondella, F., Hansen, J., Peterson, N., Ward, N. (2007): *Designing weather insurance contracts for farmers in Malawi, Tanzania, and Kenya*, Final Report to the Commodity Risk Management Group, ARD, World Bank, International Research Institute for Climate and Society (IRI), Columbia University, New York, USA, p. 100.
396. Ostojić, B., Lutovac, N., Matić, M. (2016): *Savremeno tržište osiguranja*, Pravo - teorija i praksa, vol. 33, no. 1-3, pp. 47-62.
397. Otorepec, S. (1980): *Agrometeorologija*, Nolit, Beograd, Srbija, p. 230.
398. Outerville, F. J. (1998): *Theory and practice of insurance*, Springer science + business media, NY, USA, p. 340.
399. Pak, J. (2011): *Pravo osiguranja*, Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija, p. 357.
400. Pak, J., Jeremić, Lj., Barjaktarović, L. (2012): *Osnovi osiguranja*, prvo izdanje, Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija, p. 278.
401. Palmer, W. C. (1965): *Meteorological drought*, US Weather Bureau, Office of Climatology, Washington D.C., USA, Research paper no. 45, p. 58.
402. Pantelić, M., Stankov, U., Stojanović, V. (2011): *Tourism development of Mali Stapar as one of the possibilities for decreasing depopulation of West Bačka District (Vojvodina, Serbia)*, Geographica Timisiensis, vol. 20, no. 2, pp. 67-78.
403. Papić Brankov, T., Lovre, K. (2011): *Investiranje istraživanja i razvoja u oblasti poljoprivredne biotehnologije*, Ekonomika, vol. 57, no. 1, pp. 30-36.
404. Parker, P. J. L. (2014): *Financial markets and the ACI dealing certificate 310-012*, 2nd edition, Multimedia TradeWind Limited, Crowborough, UK, p. 498.
405. Parry, M., Arnell, N., McMichael, T., Nicholls, R., Martens, P., Kovats, S., Livermore, M., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Fischer, G. (2001): *Millions at risk: Defining critical climate change threats and targets*, Global Environmental Change, vol. 11, pp. 181-183.
406. Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden, P. J., Hanson, C. E. (Eds.), (2007): *Glossary*, In: Climate Change 2007: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the IV Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, UK, NY, USA, p. 70, dostupno na: www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-app.pdf
407. Parry, M. L., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Fischer, G., Livermore, M. (1999): *Climate change and world food security: A new assessment*, Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions, vol. 9, suppl. 1, pp. s51-s67.
408. Parry, M. L., Rosenzweig, C., Iglesias, A., Livermore, M., Fischer, G. (2004): *Effects of climate change on global food production under SRES emissions and socio-economic scenarios*, Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions, vol. 14, no. 1, pp. 53-67.

409. Pathak, B. V. (2010): *The Indian financial system: Markets, institutions and services*, 3rd edition, Dorling Kindersley Pvt. Ltd., New Delhi, India, p. 800.
410. Pavlek, V. (1982): *Oslobodite kukuruz plodoreda, a pšenicu i ostale plodoredne kulture kukuruza*, Agronomski glasnik, vol. 44, no. 2, pp. 195-214.
411. Pearson, R., Yoneyama, T. (2015): *Corporate forms and organizational choice in international insurance: An overview of the history and theory*, In: Corporate forms and organizational choice in international insurance, (Eds. Pearson, R., Yoneyama, T.), Oxford University Press, Oxford, UK, pp. 1-26.
412. Pejanović, R., Njegomir, V. (2011): *Problemi upravljanja rizicima u poljoprivredi*, Ekonomika Poljoprivrede, vol. 58, no. 1, pp. 91-103.
413. Pejanović, R., Njegovan, Z., Maksimović, G. (2013): *Ekonomika poljoprivrede, agrarna politika i ruralni razvoj*, Naučno društvo agrarnih ekonomista Balkana, Beograd, Srbija, p. 301.
414. Pejić, B., Bošnjak, Đ., Mačkić, K., Rajić, M., Josipović, M., Jug, I., Maksimović, L. (2012): *Yield and Water Use Efficiency of Irrigated Soybean in Vojvodina, Serbia*, Ratarstvo i povrtarstvo, vol. 49, no. 1, pp. 80-85.
415. Pejić, B., Bošnjak, Đ., Mačkić, K., Stričević, R., Simić, D., Drvar, A. (2009): *Osetljivost kukuruza (Zea mays L.) na deficit vode u zemljištu u određenim podperiodima vegetacije*, Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, vol. 33, no. 1, pp. 155-166.
416. Penney, D.C., Nolan, S.C., Mckenzie, R.C., Goddard, T.W., Kryzanowski, L. (1996): *Yield and nutrient mapping for site specific fertilizer management*, Communications in Soil Science and Plant Analysis, vol. 27, no. 5-8, pp. 1265-1279.
417. Perez Gonzalez, F., Yun, H. (2013): *Risk management and firm value: Evidence from weather derivatives*, The journal of finance, vol. 68, no. 5, pp. 2143-2176.
418. Peters, P. T. (2011): *Managing wheel-lines and hand-lines for high profitability*, Washington State University Extension Fact sheet, FS044E, WSU Extension Publishing, Pullman, USA, pp. 1-5, dostupno na: <http://cru.cahe.wsu.edu/CEPublications/FS044E/FS044E.pdf>
419. Petrović, M. (2015): *Temperatura vazduha kao bitan klimatski - meteorološki parametar za određivanje evapotranspiracije*, Zaštita materijala, vol. 56, no. 1, pp. 105-111.
420. Petrović, Z., Njegomir, V., Počuča, S. (2013): *Characteristics of agricultural insurance: the case of countries of former Yugoslavia region*, Economics of Agriculture, vol. 60, no. 4, pp. 729-743.
421. Petrović Vujačić, J., Nikolić, B. (2014): *Analiza realnih opcija i investiciono odlučivanje u telekomunikacijama*, XXXII Simpozijum - PosTel 2014, Saobraćajni fakultet, Univerziteta u Beogradu, decembar 2014, Beograd, Srbija, pp. 55-60.
422. Phocaidis, A. (2007): *Handbook on pressurized irrigation techniques*, 2nd edition, FAO, Rome, Italy, p. 195.
423. Pimentel, D., Berger, B., Filiberto, D., Newton, M., Wolfe, B., Karabinakis, E., Clark, S., Poon, E., Abbett, E., Nandagopal, S. (2004): *Water resources: Agricultural and environmental issues*, Bioscience, vol. 54, no. 10, pp. 909-918.
424. Pimentel, D., Houser, J., Preiss, E., White, O., Fang, H., Mesnick, L., Barsky, T., Tariche, S., Schreck, J., Alpert, S. (1997): *Water Resources: Agriculture, the environment, and society*, Bioscience, vol. 47, no. 2, pp. 97-106.
425. Pimentel, D., Pimentel, M. H. (2008): *Food, energy, and society*, 3rd edition, CRC Press, Boca Raton, USA, p. 400.
426. Plečević, M. (1985): *Tehnološke osnove poljoprivredne proizvodnje - I deo*, Zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad, Srbija, p. 312.
427. Počuča, M., Petrović, Z., Mrkšić, D. (2013): *Insurance in agriculture*, Economics of Agriculture, vol. 60, no. 1, pp. 163-177.
428. Popović, T., Đurđević, V., Živković, M., Jović, B., Jovanović, M. (2009): *Promena klime u Srbiji i očekivani uticaji*, zbornik radova, V regionalna konferencija Životna sredina ka Evropi - EnE09, Ambasadori životne sredine i PKS, Beograd, pp. 6-11.

429. Popović, T., Radulović, E., Jovanović, M. (2005): *Koliko nam se menja klima, kakva će biti naša buduća klima?*, proceedings, Konferencija životna sredinaka Evropi - EnE05, AOR, Beograd, pp. 212-218.
430. Popović, V., Vasiljević, Z. (2013): *Sustainable management of land, water and biodiversity in agriculture under climate change*, in: *Agri-food sector in Serbia - State and challenges*, (Eds.) Škorić, D., Tomić, D., Popović, V., AAES, Belgrade, Serbia, pp. 167-200.
431. Porth, L., Tan, K. S. (2015): *Agricultural Insurance - More Room to Grow?*, *The Actuary Magazine*, vol. 12, no. 2, pp. 36-41.
432. Potkonjak, S. (1991): *Ekonomika vodoprivrede*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija, p. 291.
433. Potkonjak, S. (2003): *Ekonomska opravdanost razvoja navodnjavanja u našoj zemlji*, *Vodoprivreda*, vol. 35, no. 1-2, pp. 50-60.
434. Potkonjak, S., Zoranović, T., Mačkić, K., Vlahović, B., Bajčetić, M. (2013): *Contribution of irrigation for reducing the damage from drought in the area of the Danube region in Serbia*, *Journal of Food, Agriculture and Environment*, vol. 11, no. 3-4, pp. 1703-1706.
435. Potrebić, V., Jeločnik, M., Njegovan, Z. (2011): *Institutional support to agriculture in Serbia*, Proceedings, III International scientific conference - Modern problems of national economic development, State Agrarian University Stavropol, Stavropol, 26-27th April, Alfa-print 2011, Stavropol, Russian Federation, pp. 82-88.
436. Prskalo, G. (2013): *Potrebe poljoprivrednih kultura za vodom i pogodnost tla za navodnjavanje na području hercegovačko-neretvanske županije*, e-Zbornik radova građevinskog fakulteta, Građevinski fakultet sveučilišta u Mostaru, BiH, vol. 5, pp. 109-130, dostupno na: www.gfmo.ba/e-zbornik/e_zbornik_05_07.pdf
437. PSPVŠ (2016): *Pravilnik o dodeli sredstava za sufinansiranje nabavke opreme za navodnjavanje i izgradnju eksploatacionih bunara na teritoriji AP Vojvodine u 2016. godini*, Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo, Novi Sad, Srbija, p. 8.
438. Purvis, K. (2010): *English insurance texts: Words for the week*, Verlag Versicherungswirtschaft GmbH, Karlsruhe, Germany, p. 322.
439. Puškarić, A., Jeločnik, M., Bekić, B. (2012): *Trgovinski bilans Republike Srbije u kontekstu međunarodne razmene hrane i poljoprivrednih proizvoda*, *Ekonomika*, vol. LVIII, I-III 2012, no. 1, pp. 112-120.
440. Putnam, D. H., Oplinger, E. S., Hicks, D. R., Durgan, B. R., Noetzel, D. M., Meronuck, R. A., Doll, J. D., Schulte, E. E. (1990): *Sunflower*, in: *Alternative Field Crop Manual*, University of Wisconsin, Cooperative Extension, Madison, University of Minnesota, Center for Alternative Plant and Animal Products and the Minnesota Extension Service, St. Paul, USA, dostupno na: <https://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/sunflower.html>
441. Qadir, G., Hassan, F. U., Malik, M. A. (2007): *Growing degree days and yield relationship in sunflower (Helianthus annuus L.)*, *International journal of agriculture & biology*, vol. 9, no. 4, pp. 564-568.
442. Qiu, L. J., Chang, R. Z. (2010): *The origin and history of soybean*, in: *The soybean: Botany, Production and Uses*, (Edt., Singh, G.), CABI International, Oxfordshire UK, pp. 1-23.
443. Quiggin, J. C., Karagiannis, G., Stanton, J. (1993): *Crop insurance and crop production: An empirical study of moral hazard and adverse selection*, *Australian Journal of Agricultural Economics*, vol. 37, pp. 95-113.
444. Radhakrishnan, R. (2008): *A study on customers' preferences and selling practices of life insurance products in Chennai and Tiruchirapalli, Tamilnadu*, PhD thesis, National College Tiruchirapalli, Tamilnadu, India, p. 262.
445. Radović, V., Pejanović, R., Marinčić, D. (2015): *Extreme weather and climatic events on agriculture as a risk of sustainable development*, *Economics of Agriculture*, vol. 62, no. 1, pp. 181-191.
446. Rafaj, J. (2009): *Tržište osiguranja*, HANFA, Zagreb, Hrvatska, p. 54.
447. Rajnović, Lj., Subić, J., Zakić, N. (2016): *Organizaciono i finansijsko restrukturiranje privrednih društava u funkciji poboljšanja privrednog ambijenta u Republici Srbiji*, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 268.

448. Ranum, P., Pena Rosas, J. P., Garcia Casal, M. N. (2014): *Global maize production, utilization, and consumption*, Annals of New York Academy of Sciences, no. 1312, pp. 105-112.
449. Rao, C. H. H. (2005): *Agricultural growth, farm size and rural poverty alleviation in India*, Academic foundation, New Delhi, India, p. 405.
450. RAPP (2011): *Prostorni plan Republike Srbije 2010-2014-2020*, Republička agencija za prostorno planiranje, Beograd, Srbija, p. 277, dostupno na:
http://195.222.96.93//media/zakoni/Zakon_o_prostornom_planu_RS-cir.pdf
451. Ray, P. K. (1981): *Agricultural insurance: Theory and practice and application to developing countries*, 2nd edition, Pergamon press Inc., NY, USA, p. 419.
452. Rehak, G. (2012): *Suncokret: Tehnologija proizvodnje*, in: Bilten PSSS Šabac, PSSS Šabac, Srbija, pp. 1-5.
453. Rehber, E. (1998): *Vertical integration in agriculture and contract farming*, working paper no. 46, Regional Research Project NE-165, Food Marketing Policy Center, University of Connecticut, Storrs, USA, p. 33.
454. Rejda, G. E. (1995): *Principles of Risk Management and Insurance*, 5th edition, Harper Collins college division, NY, USA, pp. 768.
455. Rejda, G. E. (2012): *Social insurance and economic security*, 7th edition, Routledge - Taylor and Francis group, NY, USA, p. 432.
456. RHMZ (2003): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2002/2003. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, oktobar 2003, p. 12.
457. RHMZ (2004): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2003/2004. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, oktobar 2004, p. 13.
458. RHMZ (2005): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2004/2007. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, decembar 2005, p. 16.
459. RHMZ (2006): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2005/2006. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, decembar 2006, p. 16.
460. RHMZ (2016a): *Temperaturni režim u Srbiji 1961-1990*, Republički hidro-meteorološki zavod, Beograd, Srbija, pristupano: januar 2016., dostupno na:
www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/ciril/Temperaturni_rezim_u_Srbiji.pdf
461. RHMZ (2016b): *Padavinski režim u Srbiji 1961-1990*, Republički hidro-meteorološki zavod Beograd, Srbija, dostupno na: www.hidmet.gov.rs/podaci/meteorologija/ciril/Padavinski_rezim_u_Srbiji.pdf, pristupano: januar 2016.
462. RHMZ (2016c): *Određivanje referentne evapotranspiracije po metodi Hargreaves*, Republic Hydro-meteorological Service of Serbia - RHMSS, Belgrade, Serbia, pristupano: decembar 2016, dostupno na:
www.hidmet.gov.rs/latin/meteorologija/agro_evapotranspiracija.php
463. RHMZ (2008a): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2007/2008. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, decembar 2008, p. 14.
464. RHMZ (2008b): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2006/2007. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, maj 2008, p. 11.
465. RHMZ (2009): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2008/2009. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, novembar 2009, p. 22.
466. RHMZ (2010): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2009/2010. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, novembar 2010, p. 31.
467. RHMZ (2011): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2010/2011. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, novembar 2011, p. 30.
468. RHMZ (2012): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2011/2012. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, novembar 2012, p. 28.
469. RHMZ (2013a): *Informator o radu Republičkog hidrometeorološkog zavoda*, Republički hidro-meteorološki zavod, Beograd, Republika Srbija, p. 71.
470. RHMZ (2013b): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2012/2013. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, novembar 2013, p. 27.

471. RHMZ (2014): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2013/2014. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, novembar 2014, p. 34.
472. RHMZ (2015a), podaci sa zvanične web prezentacije RHMZ, Republički hidro-meteorološki zavod, Beograd, Republika Srbija, dostupno na: www.hidmet.gov.rs, pristupano: decembar 2015.
473. RHMZ (2015b): *Agrometeorološki uslovi u proizvodnoj 2014/2015. godini na teritoriji Republike Srbije*, Republički hidrometeorološki zavod, Odeljenje za agrometeorologiju, Beograd, novembar 2015, p. 32.
474. RISE (2014): *Sustainable intensification of European agriculture*, Rural investment support to Europe Foundation (RISE), Brussels, Belgium, p. 96, dostupno na: www.risefoundation.eu/images/files/2014/2014_%20SI_RISE_FULL_EN.pdf
475. Roberts, R. A. J. (2005): *Insurance of crops in developing countries*, FAO agricultural services bulletin, no. 159, Food and Agriculture Organization of the UN (FAO), Rome, Italy, p. 86.
476. Rodgers, C., Svendsen, M. (1992): *Defining irrigation: What is and isn't*, ICID Bulletin, vol. 41, no. 1, pp. 61-72.
477. Rogers, P., de Silva, R., Bhatia, R. (2002): *Water is an economic good: How to use prices to promote equity, efficiency, and sustainability*, Water Policy, vol. 4, no. 1, pp. 1-17.
478. Roljević, S., Subić, J., Jeločnik, M. (2009): *Importance of Soy bean production as safe food in conditions of economic crisis*, proceedings, Conference - Competitivitatea economiei agrolimentare si rurale in conditile crizei mondiale, September 2009, ASE, Bucharest, Romania, pp. 129-133.
479. Root, T. L., Price, J. T., Hall, K. R., Schneider, S. H., Rosenzweig, C., Pounds, J. A. (2003): *Fingerprints of global warming on wild animals and plants*, Nature, vol. 421, no. 6918, pp. 57-60.
480. Rosenzweig, C., Parry, M. L. (1994): *Potential impact of climate change on world food supply*, Nature, vol. 367, no. 6459, pp. 133-138.
481. Rounsevell, M. D. A., Annetts, J. E., Audsley, E., Mayr, T., Reginster, I. (2003): *Modelling the spatial distribution of agricultural land use at the regional scale*, Agriculture, Ecosystems and Environment, vol. 95, no. 2-3, pp. 465-479.
482. Rubenstein, J. M. (2013): *The cultural landscape: An introduction to human geography*, 11th edition, Pearson Education, NY, USA, p. 576.
483. RZS (2005): *Statistički godišnjak Republike Srbije - 2005*, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 491.
484. RZS (2008): *Statistički godišnjak Republike Srbije - 2008*, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 454.
485. RZS (2011): *Statistički godišnjak Republike Srbije - 2011*, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 411.
486. RZS (2013): *Popis poljoprivrede 2012.: Poljoprivreda u Republici Srbiji: Knjiga I*, Republički zavod za statistiku Srbije, Beograd, Srbija, p. 239, dostupno na: <http://pod2.stat.gov.rs/ObjavljenePublikacije/Popis2012/PP-knjiga1.pdf>
487. RZS (2013b): *Navodnjavanje u Republici Srbiji – 2012*, Prethodni rezultati, Saopštenje br. 100, vol. 63, od 26.04.2013, Statistika životne sredine, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 3.
488. RZS (2014): *Statistički godišnjak Republike Srbije - 2014*, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 438.
489. RZS (2014b): *Navodnjavanje u Republici Srbiji – 2013*, Prethodni rezultati, Saopštenje br. 099, vol. 64, od 25.04.2014, Statistika životne sredine, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 3.
490. RZS (2014c): *Navodnjavanje u Republici Srbiji – 2014*, Prethodni rezultati, Saopštenje br. 323, vol. 64, od 30.12.2014, Statistika životne sredine, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 3.
491. RZS (2015): *Statistički godišnjak Republike Srbije - 2015*, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 438.
492. RZS (2015a): *Popis poljoprivrede 2012 - Poljoprivredna gazdinstava prema učešću ratarskih kultura u strukturi setve*, podaci dobijeni na lični zahtev, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, dobijeno: 12.11.2015.

493. RZS (2015b): *Navodnjavanje u Republici Srbiji – 2015*, Prehodni rezultati, Saopštenje br. 340, vol. 65, od 18.12.2015, Statistika životne sredine, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 3.
494. RZS (2016a): *Mesečni statistički bilten*, Vol. LXV, no. 12/2015, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 99.
495. RZS (2016b): *Osnovni podaci o proizvodnji odabranih ratarskih kultura za 2015. godinu*, podaci sa portala Republičkog zavoda za statistiku, Beograd, Srbija, dostupno na: <http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/public/ReportView.aspx>, datum pristupanja: 15.3.2016.
496. RZS (2016c): *Osnovni proizvodni podaci za ratarske kulture za Republiku Srbiju za period 2000-2005. godina*, podaci sa portala Republičkog zavoda za statistiku, Beograd, Srbija, datum pristupanja: 28.4.2016., 21.5.2016., dostupno na: <http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/public/ReportView.aspx>,
497. RZS (2016d): *Osnovni spoljnotrgovinski podaci za ratarske kulture za Republiku Srbiju za period 2005-2014. godina*, podaci sa portala Republičkog zavoda za statistiku, Beograd, Srbija, dostupno na: <http://webrzs.stat.gov.rs/WebSite/public/ReportView.aspx>, datum pristupanja: 21.5.2016.
498. RZS (2016e): *Popis poljoprivrede 2012 - Poljoprivredna gazdinstava prema učešću ratarskih kultura u strukturi navodnjavanih površina*, podaci dobijeni na lični zahtev, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, dobijeno: 26.10.2016.
499. RZS (2016f): *Navodnjavanje u Republici Srbiji – 2016*, Prehodni rezultati, Saopštenje br. 333, vol. 66, od 12.12.2016, Statistika životne sredine, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 3.
500. RZS (2016g): *Statistički godišnjak Republike Srbije – 2016*, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 439.
501. Savić, R., Bezdan, A. (2009): *Uticao promena nivoa Dunava na mogućnost zahvatanja vode u OKM HS DTD*, Zbornik radova Građevinskog fakulteta Subotica, no. 18, pp. 61-71.
502. Savić, R., Pejić, B., Ondrašek, G., Vranešević, M., Bezdan, A. (2013): *Iskorišćenost prirodnih resursa Vojvodine za navodnjavanje*, Agroznanje, vol. 14, no.1, pp. 133-142.
503. Savva, A. P., Frenken, K. (2002): *Crop water requirements and irrigation scheduling*, Irrigation manual, Module no. 4, FAO, Harare, Zimbabwe, p. 122.
504. Schmidt, J. P., De Joia, A. J., Ferguson, R. B., Taylor, R. K., Young, R. K., Havlin, J. L. (2002): *Corn yield response to nitrogen at multiple in-field locations*, Agronomy Journal, vol. 94, no. 4, pp. 798-806.
505. Schmidt, N., Zinkernagel, J. (2014): *Modelling evapotranspiration and water demand of vegetables induced by climate change for irrigation purposes*, Acta Horticulturae, no. 1038, pp. 287-294.
506. Schwepcke, A. (2004): *Reinsurance: Principles and state of the art*, 2nd edition, Verlag Versicherungswirtschaft GmbH, Karlsruhe and Swis Re Germany AG, Unterföhring, Germany, p. 422.
507. Scott, D. L. (2003): *Wall Street Words: An A to Z Guide to Investment Terms for Today's Investor*, Houghton Mifflin Harcourt Inc., Boston, USA, p. 424.
508. Sekulić, G., Dimović, D., Kalmar Krnajska Jović, Z., Todorović, N. (2012): *Procena ranjivosti na klimatske promene: Srbija*, Centar za unapređenje životne sredine: WWF Svetski fond za prirodu, Beograd, p. 66.
509. Sekulić, R., Kereši, T. (2008): *Najvažnije štetočine soje - pregljevi i glodari*, Biljni lekar, vol. 36, no. 3-4, pp. 247-258.
510. Simonović, Z. (2014): *Upravljanje agrarom Srbije u tranziciji*, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 340.
511. Shanan, L. (1987): *The impact of irrigation*, in: Land transformation in agriculture, (Eds.) Wolman, M. G., Fournier, F. G. A., John Wiley and Sons Ltd., NY, USA, pp. 115-131.
512. Shaw, W. N., Austin, E. (1926): *Manual of Meteorology: Volume 1 - Meteorology in History*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, p. 339.
513. Shengfeng, W., Jianxin, X., Shuqin, Y., Ping, J. (2011): *Study on irrigation regime of double cropping of winter wheat with summer maize*, in: Computer and computing technologies in agriculture, part III, (Eds.) Li, D., Liu, Y., Chen, Y., IFIP AICT, vol. 346, Springer, Berlin, Germany, pp. 428-439.
514. Shewry, P. R. (2009): *Wheat*, Journal of Experimental Botany, vol. 60, no. 6, pp. 1537-1553.

515. Shiklomanov, I. (1993): *World fresh water resources*, in: *Water in crisis: A guide to the world's fresh water resources*, Gleick, P. H. (Edt.), Oxford University Press, New York, USA, pp. 13-24, dostupno na USGS Water Science for Schools portal: <http://water.usgs.gov/edu/earthwherewater.html>
516. Shuman, F. (1978): *Numerical weather prediction*, Bulletin American Meteorological Society, vol. 59, no. 1, pp. 5-17.
517. Siebert, S., Henrich, V., Frenken, K., Burke, J. (2013): *Update of the Digital Global Map of Irrigation Areas (GMIA) to Version 5*, FAO, Rome, Italy and Institute of Crop Science and Resource Conservation, Bonn, Germany, p. 171, dostupno na: www.lap.uni-bonn.de/research/downloads/gmia/siebert_et_al_2013_gmia5
518. Singh, S., Sharma, R. K. (2008): *Integrated water management: Irrigation methods*, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi, India, p. 79, dostupno na: <http://nsdl.niscair.res.in/jspui/bitstream/123456789/552/1/IRRIGATION%20METHODS%20-%20formatted.pdf>
519. Skees, J. R., Barnett, B. J. (1999): *Conceptual and practical considerations for sharing catastrophic/systemic risks*, Review of Agricultural Economics, vol. 21, no. 2, pp. 424-441.
520. Small, L. E., Svendsen, M. (1990): *A framework for assessing irrigation performance*, Irrigation and Drainage Systems, vol. 4, no. 4, pp. 283-312.
521. Smiatek, G., Kunstmann, H., Knoche, R., Marx, A. (2009): *Precipitation and temperature statistics in high-resolution regional climate models: Evaluation for the European Alps*, Journal of Geophysical Research, vol. 114, no. D19, pp. 1-16.
522. Smit, B., Burton, I., Klein, R. J. T., Wandel, J. (2000): *An Anatomy of Adaptation to Climate Change and Variability*, Climatic Change, vol. 45, no. 1, pp. 223-251.
523. Smit, B., Pilifosova, O., Burton, I., Challenger, B., Huq, S., Klein, R. J. T., Yohe, G. (2001): *Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity*, In: *Climate Change 2001 - Impacts, Adaptation and Vulnerability*, McCarthy, J. J., Canziani, O. F., Leary, N., Dokken, D. J., White, K. S. (Eds.), Contribution of Working Group II to the III Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 877-912.
524. Smit, B., Skinner, M. W. (2002): *Adaptation options in agriculture to climate change: a typology*, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, vol. 7, no. 1, pp. 85-114.
525. Snape, J. W., Pankova, K. (2007): *Triticum aestivum (Wheat)*, in: *Encyclopedia of life sciences*, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, UK, p. 1-8.
526. Snyder, D. F. (2008): *Insurance services and recent trade negotiations*, in: *The WTO and trade in services* (Eds., Alexander, K., Andenas, M. T.), Leiden, Martinus Nijhoff Publishers, Boston, USA, pp. 755-762.
527. Sojka, R. E., Bjorneberg, D. L., Entry, J. A. (2002): *Irrigation: An historical perspective*, in: *Encyclopedia of Soil Science*, (Edt.) Lal, R., Marcel Dekker Inc., NY, USA, pp. 745-749, dostupno na: <https://eprints.nwisrl.ars.usda.gov/815/1/1070.pdf>
528. Solomon, S., Plattner, G. K., Knutti, R., Friedlingstein, P. (2009): *Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States (PNAS), vol. 106, no. 6, pp. 1704-1709.
529. Sonka, S. T., Dixon, B. L., Jones, B. L. (1980): *Impact of Farm Financial Structure on the Credit Reserve of the Farm Business*, American Journal of Agricultural Economics, vol. 62, no. 3, pp. 565-570.
530. Spence, D. (1999): *Futures and options – A guide for traders and investors*, Glenlake Publishing Company Ltd., Chicago, USA, p. 300.
531. Spiertz, H. (2012): *Avenues to meet food security. The role of agronomy on solving complexity in food production and resource use*, European Journal of Agronomy, vol. 43, pp. 1-8.
532. Sredojević, Z. (2011): *Troškovi bezbednosti i kvaliteta hrane*, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd, Srbija, p. 224.
533. Sredojević, Z., Jeločnik, M., Subić, J. (2010a): *Insurance as possibility of business risk reducing in agriculture*, Journal Scientific Papers Series - Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development, vol. 10, no. 2, pp. 207-212.

534. Sredojević, Z., Savić, B., Popović, N. (2010b): *Finansijska opravdanost investiranja u melioracione sisteme*, u: Tematski zbornik radova - Melioracije 10, (Ur.) Krajinović, M., Bogdanović, D., Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, Srbija, pp. 215-222.
535. Stančić, P. (2009): *Teorijska vrednost i metodi vrednovanja finansijskih opcija*, Ekonomski horizonti, vol. 11, no. 1, pp. 5-24.
536. Steduto, P., Hsiao, T. C., Fereres, E., Raes, D. (2012): *Crop yield response to water*, FAO irrigation and drainage paper no. 66, FAO, Rome, Italy, p. 505.
537. Stevanović, S. (2009): *Razvoj tržišne proizvodnje u poljoprivredi Republike Srbije*, DAES, Poljoprivredni fakultet, Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija, p. 222.
538. Stevanović, S., Đorović, M., Milanović, M. (2012): *The development of the market production of cereals in Serbia: Example wheat and corn*, Ekonomika poljoprivrede, vol. 59, no. 4, pp. 617-632.
539. Stiglitz, J. E. (1974): *Incentives and risk sharing in sharecropping*, Review of Economic Studies, vol. 41, no. 2, pp. 219-255.
540. Stiglitz, J. E., Walsh, C. E. (2006): *Economics*, W. W. Norton & Company Inc., NY, USA, p. 830.
541. Stojanović, Ž., Gligorijević, M., Rakonjac Antić, T. (2012): *The role of the marketing mix in the improvement of agricultural insurance*, Economics of Agriculture, vol. 59, no. 4, pp. 769-780.
542. Stocker, T. (2011): *Introduction to Climate Modelling*, Springer Berlin Heidelberg, p. 179.
543. Stöckle, C., Donatelli, M., Nelson, R. (2003): *CropSyst, a cropping systems simulation model*, European Journal of Agronomy, vol. 18, no. 3-4, pp. 289-307.
544. *Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja Republike Srbije za period 2014-2024. godine*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 85/2014.
545. Stričević, R., Đurović, N., Đurović, Z. (2011): *Drought classification in Northern Serbia based on SPI and statistical pattern recognition*, Meteorological Applications, vol. 18, no. 1, pp. 60-69.
546. Stričević R., Đurović, N., Vuković, A., Vujadinović, M., Ćosić, M., Pejić, B. (2014): *Procena prinosa i potrebe šećerne repe za vodom u uslovima klimatskih promena na području Republike Srbije primenom AquaCrop modela*, Journal of agricultural sciences, vol. 59, no. 3, pp. 301-317.
547. Su, Z., Zhang, J., Wu, W., Cai, D., Lu, J., Jiang, G., Huang, J., Gao, J., Hartmann, R., Gabriels, D. (2007): *Effects of conservation tillage practices on winter wheat water-use efficiency and crop yield on the Loess Plateau, China*, Agricultural Water Management, vol. 87, no. 3, pp. 307-314.
548. Subić, J. (2010): *Specifičnosti procesa investiranja u poljoprivredi*, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 192.
549. Subić, J., Ivanović, L., Jeločnik, M. (2010): *Uticaj podsticaja na pokrice varijabilnih troškova u proizvodnji ratarskih useva*, Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, vol. 16, no. 1-2, pp. 251-264.
550. Subić, J., Jeločnik, M. (2012): *Economic-financial aspects of production on livestock farms in Serbia: case study of pigs fattening*, in: Solutions and interventions for the technological transfer and the innovation of the agro-food sector in south east regions – TECH.FOOD project, (Eds.) Cvijanović, D., Jeločnik, M., Bekić, B., Institute of Agricultural Economics, Belgrade, Serbia, pp. 77-93.
551. Subić, J., Jeločnik, M. (2013): *Economic and environmental aspects of controlled vegetable production within the region of Danube basin*, in: Sustainable Technologies, Policies and Constraints in the Green Economy, volume of the Advances in environmental engineering and green technologies (AEEGT) book series, (Eds.) Andrei, J. V., Turek, A., Subić, J., Dusmanescu, D., IGI Global, Hershey, Pennsylvania, USA, pp. 39-62.
552. Subić, J., Jeločnik, M. (2016): *Economic effects of new technologies application in vegetable production*, in: Emerging technologies and the development of agriculture, (Eds.) Subić, J., Tomić, D., Lovre, K., Ševarlić, M., SAAE, IAE, Belgrade, Faculty of Economics, University of Subotica, Serbia, pp. 15-35.
553. Subić, J., Jeločnik, M., Zubović, J. (2015a): *Primena navodnjavanja kao agrotehničke mere - analiza marže pokrića u proizvodnji kukuruza*, Ecologica, vol. 22, no. 78, pp. 245-251.

554. Subić, J., Nastić, L., Jeločnik, M. (2015b): *Analiza bruto marže u proizvodnji trešnje*, Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik, vol. 21, br. 5, pp. 61-69.
555. Sukopp, U., Pohl, M., Driessen, S., Bartsch, D. (2005): *Feral beets – eith help from the maritime wild?*, in: *Crop ferality and volunteerism*, (Edt., Gressel, J.), CRC Press, Boca Raton, USA, pp. 45-57.
556. Summa, J. F., Lubow, J. W. (2002): *Options on futures: New trading strategies*, 2nd edition, John Wiley&Sons Inc., NY, USA, p. 320.
557. Svendsen, M., Turrall, H. (2007): *Reinventing irrigation*, in: *Water for food, water for life: A comprehensive assessment of water management in agriculture*, (Edt.) Molden, D., Earthscan, London, UK, IWMI, Colombo, Sri Lanka, pp. 353-394.
558. Swiss Re (2012): *World insurance in 2011: Non-life ready for take-off*, Sigma insurance research, Swiss Re, Zurich, Switzerland, no. 3, p. 44, dostupno na: http://media.swissre.com/documents/sigma_3_12_en.pdf
559. Swiss Re (2013): *World insurance in 2012: Progressing on the long and winding road to recovery*, Sigma insurance research, Swiss Re, Zurich, Switzerland, no. 3, p. 46, dostupno na: http://media.swissre.com/documents/sigma3_2013_en.pdf
560. Swiss Re (2014): *World insurance in 2013: Steering towards recovery*, Sigma insurance research, Swiss Re, Zurich, Switzerland, no. 3, p. 47, dostupno na: http://media.swissre.com/documents/sigma3_2014_en.pdf
561. Swiss Re (2015): *World insurance in 2014: Back to life*, Sigma insurance research, Swiss Re, Zurich, Switzerland, no. 4, p. 48, dostupno na: http://media.swissre.com/documents/sigma4_2015_en.pdf
562. Swiss Re (2016): *World insurance in 2015: Steady growth amid regional disparities*, Sigma insurance research, Swiss Re, Zurich, Switzerland, no. 3, p. 52, dostupno na: http://media.swissre.com/documents/sigma_3_2016_en.pdf
563. Ševarlić, M. (2015): *Popis poljoprivrede 2012 – Poljoprivreda u Republici Srbiji – Poljoprivredno zemljište*, Republički zavod za statistiku, Beograd, Srbija, p. 260.
564. Škrbić, K. (2012): *Tehnologija proizvodnje šećerne repe u Sremu*, PSSS Sremska Mitrovica, Srbija, pp. 1-7.
565. Štulec, I., Baković, T., Petljak, K. (2013): *Effectiveness of weather derivatives as hedge against temperature risk and beverages sale uncertainty*, proceedings, XV Joint seminar of the European Association of Law and Economics and the Geneva association - Liability and insurance in times of crisis, 13-14th June, University of Girona, Spain, p. 36.
566. Tangermann, S. (2011): *Risk management in agriculture and the future of the EU's Common Agricultural Policy*, ICTSD Programme on agricultural trade and sustainable development, Issue Paper no. 34, ICTSD International centre for trade and sustainable development, Geneva, Switzerland, p. 50.
567. Thind, S. (2014): *As temperatures tumble in North America, weather derivatives warm up*, Institutional Investor, 23rd January, New York, USA, dostupno na: www.institutionalinvestor.com/Article/3300613/Asset-Management-Hedge-Funds-and-Alternatives/As-Temperatures-Tumble-in-North-America-Weather-Derivatives-Warm-Up.html#/V439TStya_s
568. Thoitys, R. (2010): *Insurance: Theory and practice*, Routledge, Taylor & Francis group, NY, USA, p. 344.
569. Tilman, D., Cassman, K. G., Matson, P. A., Naylor, R., Polasky, S. (2002): *Agricultural sustainability and intensive production practices*, Nature, vol. 418, no. 6898, pp. 671-677.
570. Tirado, M. C., Clarke, R., Jaykus, L. A., McQuatters Gollop, A., Frank, J. M. (2010): *Climate change and food safety: A review*, Food Research International, vol. 43, pp. 1745-1765.
571. Todorović, V. (2010): *Regulativa banaka i bankarske krize*, doktorska disertacija, Univerzitet u Kragujevcu, Ekonomski fakultet, Kragujevac, Srbija, p. 305.
572. Tol, R. S. J. (2002): *Estimates of the Damage Costs of Climate Change. Part 1: Benchmark Estimates*, Environmental and Resource Economics, vol. 21, no. 1, pp. 47-73.
573. Tomek, W. G., Peterson, H. H. (2001): *Risk Management in Agricultural Markets: A Review*, Journal of Futures Markets, vol. 21, no. 10, pp. 953-985.

574. Tomić, F. (1988): *Navodnjavanje*, Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara Hrvatske i Fakultet poljoprivrednih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska, p. 154.
575. Tozer, C. R., Verdon Kidd, D. C., Kiem, A. S. (2014): *Temporal and spatial variability of the cropping limit in South Australia*, *Climate Research*, vol. 60, pp. 25-34.
576. Trajković, S. (2009): *Metode proračuna potreba za vodom u navodnjavanju*, Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet, Niš, Srbija, p. 100.
577. Trajković, S., Milanović, M. (2012): *Navodnjavanje voćnjaka*, Kancelarija za program podrške u privatnom sektoru za podršku sektoru voćarstva i bobičastog voća u Južnoj Srbiji, *Fruits & Berries*, Niš, Srbija, p. 55, dostupno na: <http://ntpcacak.rs/aplikacije/admin/pdf/Navodnjavanje%20voćnjaka.pdf>
578. Trenberth, K. E., Jones, P. D., Ambenje, P., Bojariu, R., Easterling, D., Klein Tank, A., Parker, D., Rahimzadeh, F., Renwick, J. A. Rusticucci, M. Soden, B., Zhai, P. (2007): *Observations: Surface and Atmospheric Climate Change*, in: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the IV Assessment Report of the IPCC*, Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K. B., Tignor, M. Miller, H. L. (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, NY, USA, pp. 235-336, dostupno na: www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch3.html
579. Triglav osiguranje (2016): *Osiguranje useva i plodova*, portal kompanije Triglav osiguranje a.d.o., dostupno na: www.triglav.rs/osiguranja/pravna-lica/osiguranje-usjeva-i-plodova, pristupano: 24.11.2016.
580. Tripathy, N. P., Pal, P. (2006): *Insurance: Theory and practice*, Prentice-Hall of India Private Ltd., New Delhi, India, p. 237.
581. Tubiello, F. N., Rosenzweig, C., Goldberg, R. A., Jagtap, S., Jones, J. W. (2002): *Effects of climate change on US crop production: simulation results using two different GCM scenarios. Part I: Wheat, potato, maize, and citrus*, *Climate research*, vol. 20, pp. 259-270.
582. Turner, K., Georgiou, S., Clark, R., Brouwer, R., Burke, J. (2004): *Economic valuation of water resources in agriculture - From the sectoral to a functional perspective of natural resource management*, *FAO water reports no. 27*, FAO, Rome, Italy, p. 187, dostupno na: <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr27e.pdf>
583. Turvey, C. G. (2001): *Weather derivatives for specific event risks in agriculture*, *Review of Agricultural Economics*, vol. 23, no. 2, pp. 333-351.
584. Tyagi, C. L., Tyagi, M. (2007): *Insurance: Law and practice*, Atlantic Ltd., New Delhi, India, p. 399.
585. UAP (2016): *Registrovana poljoprivredna gazdinstva i regresiranje premije osiguranja u poljoprivredi*, podaci dobijeni na lični zahtev, Uprava za agrarna plaćanja, Odsek za poljoprivrednu bazu podataka, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Beograd, Srbija, dobijeno: 29.11.2016.
586. UKCIP (2003): *Climate Adaptation: Risk, Uncertainty and Decision-making*, UKCIP Technical Report, Willows, R. I., Cornell R. K. (Eds.), UK Climate Impacts Programme, Oxford, UK, p. 154.
587. UNDP (2005): *Adaptation Policy Framework for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures*, Lim, B., Spanger-Siegfried, E., Burton, I., Malone, E., Huq, S. (Eds.), Cambridge University Press, UK, p. 258.
588. UNDP (2015): *Prvi dvogodišnji ažurirani izveštaj Republike Srbije prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih nacija o promeni klime – rezime*, UNDP, Belgrade, Serbia, p. 28.
589. UNESCO (2012): *Managing water under uncertainty and risk*, *The UN world water development report no.4*, vol. 1, UNESCO, Paris, France, p. 380.
590. UNFCCC (1992): *United Nations framework convention on climate change*, United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, Bonn, Germany, p. 23, dostupno na: http://unfccc.int/files/essential_background/convention/background/application/pdf/convention_text_wit_h_annexes_english_for_posting.pdf
591. UNFCCC (2015): *Adoption of the Paris agreement*, Draft decision no. -/CP.21, UN FCCC, 12th December, convention in Paris, France, UNFCCC, Bonn, Germany, p. 32, dostupno na: <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>

592. UNW-DPC (2013): *Drought conditions and management strategies in Serbia: Country Report*, Initiative on capacity development to support national drought management policy, WMO, UNCCD, FAO, UNW-DPC, Bonn, Germany, p. 12, pristupano: mart 2016., dostupno na: www.ais.unwater.org/ais/pluginfile.php/548/mod_page/content/75/Serbia_CountryReport.pdf
593. UPZ (2016): *Zemljišna osnova u Republici Srbiji sa aspekta pogodnosti za navodnjavanje*, podaci (karta) dobijeni na lični zahtev, Uprava za poljoprivredno zemljište, Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine Republike Srbije, Beograd, Srbija, dokument dobijen na lični zahtev: 29.12.2016.
594. UT (2016): *Broj registrovanih poljoprivrednih gazdinstava po organizacionom obliku u 2016*, portal Uprave za trezor, Ministarstvo finansija, Beograd, Srbija, dostupno na: www.trezor.gov.rs/rpg-statistika-lat.html, pristupano: 23.11.2016.
595. van Niekerk, J. P. (1998): *The development of the principles of insurance law in the Netherlands from 1500-1800*, volume 1, Juta & Co, Ltd., Cape Town, South Africa, p. 712.
596. Vasiljević, Z. (1998): *Ekonomska efektivnost investicija u poljoprivredi*, Zadužbina Andrejević, Beograd, Srbija, p. 156.
597. Vasiljević, Z., Kovačević, V., Zakić, V. (2014): *Razvoj instrumenata za upravljanje rizikom poslovanja u poljoprivredi u funkciji privrednog razvoja Srbije*, Ekonomski vidici, vol. 19, no. 2-3, pp. 333-346.
598. Vasiljević, Z., Subić, J. (2010): *Importance of the costs calculation at the family farms in Serbia*, in: *Agriculture in late transition – Experience of Serbia*, (Eds.) Tomić, D., Ševarlić, M., AAES, Belgrade, Serbia, pp. 123-138.
599. Vasiljević, Z., Tomić, V. (2016): *Upravljanje rizikom poslovanja na poljoprivrednom gazdinstvu i sistem osiguranja u poljoprivredi Srbije*, u: *Unapređenje finansijskih znanja i evidencija na poljoprivrednim gazdinstvima u Republici Srbiji*, (Eds.) Subić, J., Janković, S., Vasiljević, Z., Lukić, M., Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija, p. 71-93.
600. Vasiljević, Z., Zakić, V., Kovačević, V. (2015): *Najnovija zakonska regulativa u Republici Srbiji u oblasti podsticaja i finansiranja poljoprivrede i ruralnog razvoja*, Agroznanje, vol. 16, no. 1, pp. 33-45.
601. Vasiljević, Z., Zarić, V., Šević, D. (2013): *Insurance in agriculture of Serbia as precondition of risk minimization*, in: *Agriculture and Rural Development - Challenges of Transition and Integration Processes*, (Eds., Bogdanov, N., Stevanović, S.), Department of Agricultural Economics, Faculty of Agriculture, University of Belgrade, Serbia, pp. 306-315.
602. Vaughan, E. J., Vaughan, T. M. (2008): *Fundamentals of Risk and Insurance*, 10th edition, John Wiley & Sons Inc., NJ, USA, p. 720.
603. Vaughan, E. J. (1997): *Risk Management*, 1st edition, John Wiley & Sons, Inc., NY, USA, p. 832.
604. Vedenov, D., Barnett, B. (2004): *Efficiency of weather derivatives as primary crop insurance instruments*, *Journal of Agricultural and Resource Economics*, Western Agricultural Economics Association, vol. 29, no. 3, pp. 387-403.
605. Vehapi, S., Šabotić, Z. (2015): *The state and problems of Serbian agriculture*, *Economics of Agriculture*, vol. 62, no. 1, pp. 245-257.
606. Vergara, F. C., Claro, G. C., Fernandez, S. (2012): *Chile*, In: *Insurance and reinsurance: Jurisdictional comparisons*, Brook, N. (Edt.), *European Lawyer Reference Series*, Sweet and Maxwell, London, UK, pp. 77-92.
607. Vermeulen, S. J., Aggarwal, P. K., Ainslie, A., Angelone, C., Campbell, B. M., Challinor, A. J., Hansen, J. W., Ingram, J. S. I., Jarvis, A., Kristjanson, P., Lau, C., Nelson, G. C., Thornton, P. K., Wollenberg, E. (2012a): *Options for support to agriculture and food security under climate change*, *Environmental Science & Policy*, vol. 15, no. 1, pp. 136-144.
608. Vermeulen, S., Zougmore, R., Wollenberg, E., Thornton, P., Nelson, G., Kristjanson, P., Kinyangi, J., Jarvis, A., Hansen, J., Challinor, A., Campbell, B., Aggarwal, P. (2012b): *Climate change, agriculture and food security: a global partnership to link research and action for low-income agricultural producers and consumers*, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 4, no. 1, pp. 128-133.
609. Veselinović, P. (2010): *Ekonomija*, Univerzitet Singidunum, Fakultet za turistički i hotelijerski menadžment, Beograd, Srbija, p. 346.

610. Veselinović, J., Marković, T., Đukić, S. (2014): *Analysis of legal and economic aspects of precipitation weather derivatives for Serbian agricultural sector*, Economics of Agriculture, vol. 61, no. 4, pp. 1053-1067.
611. Vick, B. A., Miller, J. F. (2002): *Strategies for the development of NuSun sunflower hybrids*, in: Lipid biotechnology, (Eds., Kuo, T. M., Gardner, H.), Marcel Dekker Inc., NY, USA, pp.115-128.
612. Victor, J. (2012): *Futures: Types of contracts*, portal Share market school, pristupano: 28.6.2016., dostupno na: www.sharemarketschool.com/futures-types-of-contracts/
613. Vidal, J. P., Wade, S. (2009): *A multimodel assessment of future climatological droughts in the United Kingdom*, International Journal of Climatology, vol. 29, no. 14, pp. 2056-2071.
614. Vitić, M. (2010): *Rejonizacija hibrida kukuruza*, PSSS Smederevo, portal of Extension Service of Serbia, Beograd, Srbija, pristupano: decembar 2016, dostupno na: http://psss.rs/e107_plugins/forum/forum_viewtopic.php?3150
615. Vratarić, M. (1986): *Proizvodnja soje*, NIRO Zadrugar, Sarajevo, BiH, p. 228.
616. Vujatović Zakić, Z. (2001): *Agrarna ekonomija*, Univerzitet u Beogradu, Ekonomski fakultet, Beograd, Srbija, p. 506.
617. Vujović, R. (2009): *Upravljanje rizicima i osiguranje*, Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija, p. 625.
618. Vukoje, V., Tomaš Simin, M., Trkulja, U., Klještanović, S., Krompić, J. (2015): *Inovativni programi unapređenja organske proizvodnje*, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za ekonomiku poljoprivrede i sociologiju sela, Novi Sad, Srbija, p. 123.
619. Vuković, D. (2012): *Trgovinski repozitorijum - nova infrastruktura tržišta OTC derivata*, Bankarstvo, vol. 41, no. 4, pp. 32-41.
620. Wahab, A. A., Salih, A. A. (2012): *Water requirements of sugar beet Beta vulgaris under heavy cracking clay soils*, Journal of Agricultural Science and Technology, vol. 2, no. 8B, pp. 865-874.
621. Watson, R. T., Zinyowera, M. C., Moss, R. H. (1996): *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of climate change: scientific-technical analysis*, contribution of working group II to the II assessment report of the IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, UK, p. 879.
622. WB (2010): *The economics of adaptation to climate change: Synthesis report*, The World Bank Group, Washington DC, USA, p. 79.
623. WB (2016): *Indicators of arable land*, portal WB, World Bank, Washington DC, USA, dostupno na: <http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.ARBL.HA.PC/countries>, pristupano: 23.5.2016.
624. WeatherBill (2008): *Global weather sensitivity: A comparative study*, WeatherBill, San Francisco, USA, p. 43.
625. Weaver, J. E. (1926): *Root development of field crops*, 1st edition, Mcgraw-Hill Inc., New York, USA, p. 291.
626. Webb, A. (2003): *The project manager's guide to handling risk*, Gower publishing Ltd., Hampshire, UK, p. 193.
627. WFE (2016): *WFE/IOMA - 2015 Derivatives Market Survey*, World Federation of Exchanges (WFE), London, UK, p. 41.
628. Wilcox, L. V. (1955): *Classification and use of irrigation waters*, Circular no. 969, USDA, Washington D.C., USA, pp. 1-19, dostupno na: www.ars.usda.gov/arsuserfiles/20360500/pdf_pubs/P0192.pdf
629. Wilcox, J. R. (Edt.), (1987): *Soybeans Improvement, Production and Uses (Agronomy)*, 2nd edition, American Society of Agronomy, University of Wisconsin, Madison, USA, p. 888.
630. Wirsing, R. G., Stoll, D. C., Jaspardo, C. (2013): *International conflict over water resources in Himalayan Asia*, Palgrave Macmillan, London, UK, p. 273.
631. Withers, B., Vipond, S. (1974): *Irrigation: Design and practice*, Batsford Ltd., London, UK, p. 304.
632. WMO (2012): *Standardized Precipitation Index: User guide*, WMO-no. 1090, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, p. 16.
633. WMO (2015): *Definition of climate and climate change*, World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, dostupno na: www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/faqs.php, pristupano: decembar 2015.

634. Wolf, J. (2000): *Modelling climate change impacts at the site-scale on soybean*, in: Downing, T. E., Harrison, P. A., Butterfield, R. E., Lonsdale, K. G. (Eds.), *Climate Change, Climatic Variability and Agriculture in Europe*, Environmental Change Unit, Oxford University, UK, pp. 103-116.
635. Yang, C. C., Li, L. S., Wen, M. M. (2011): *Weather risk hedging in the European markets and international investment diversification*, *The Geneva Risk and Insurance Review*, vol. 36, no. 1, pp. 74-94.
636. Zahiu, L. (1999): *Management agricol*, Editura Economica, Bucharest, Romania, p. 168.
637. Zakić, Z., Stojanović, Ž. (2008): *Ekonomika agrara*, prvo izdanje, Centar za izdavačku delatnost, Ekonomski fakultet, Univerzitet u Beogradu, Srbija, p. 580.
638. *Zakon o genetički modifikovanim organizmima*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 41/2009.
639. *Zakon o nasleđivanju*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 46/95, 101/2003 - odluka USRS i 6/2015.
640. *Zakon o osiguranju*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 55/04, 70/04-ispr., 61/05, 61/05-dr. Zakon, 85/05- dr. zakon, 101/07, 63/09-odluka US, 107/09, 99/11, 119/12, 116/13 i 139/14-dr. zakon.
641. *Zakon o podsticajima u poljoprivredi i ruralnom razvoju*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 10/2013, 142/2014 i 103/2015.
642. *Zakon o poljoprivredi i ruralnom razvoju*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 41/2009 i 10/2013 - dr. Zakon.
643. *Zakon o poljoprivrednom zemljištu*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 62/2006, 65/2008 - dr. zakon, 41/2009 i 112/2015.
644. *Zakon o porezu na premije neživotnih osiguranja*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 135/04.
645. *Zakon o tržištu hartija od vrednosti i drugih finansijskih instrumenata*, Službeni glasnik Republike Srbije, br. 47/2006.
646. *Zakon o tržištu kapitala*, Službeni Glasnik Republike Srbije, br. 31/2011 i 112/2015.
647. Zapranis, A., Alexandridis, A. (2009): *Modeling and forecasting CAT and HDD indices for weather derivative pricing*, paper presented at 11th International Conference on Engineering Applications of Neural Networks (EANN), London, UK, pp. 1-13.
648. Zeng, L. (2000): *Weather derivatives and weather insurance: Concept, application and analysis*, *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 81, no. 9, pp. 2075-2082.
649. ZSV (2013): *Cenovnik mašinskih usluga u poljoprivredi: 2013*, Zadržni savez Vojvodine, Novi Sad, Srbija, p. 40.
650. Žarković, N. (2008): *Ekonomika osiguranja*, Univerzitet Singidunum, Beograd, Srbija, p. 235.
651. Žarković, N., Lisov, M., Mrkšić, D. (2012): *National bank as insurance supervisor in Serbia as a developing country*, *African journal of business management*, vol. 6, no. 8, pp. 2816-2824.
652. Žarković, N., Toscano, B., Mrkšić, D., Lisov, M. (2014): *Key features of crop insurance in Serbia*, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, vol. 20, no. 1, pp. 23-33.
653. Živanović, Lj., Kovačević, V., Subić, J., Jeločnik, M., Zubović, J. (2016): *Economic cost-effectiveness of different nitrogen rates application in the production of corn hybrids of different fao maturity groups on brown forest soil (Euteric Cambiosol)*, *Custos e@gronegocio-on line*, vol. 12, no. 4, pp. 279-294.
654. Živojinović, M. (2001): *Navodnjavanje zemlje u srednjovekovnoj Srbiji*, *Zbornik radova Vizantološkog instituta*, no. 39, pp. 183-196.
655. Živadinović, B., Milovanović, M. (2011): *Vodič kroz EU politike: Poljoprivreda*, *Evropski pokret u Srbiji*, Beograd, Srbija, p. 144.

Интернет адресе

1. www.agointer.rs
2. www.agroaqua.com
3. www.traxco.com
4. www.zimmatic.com

ПРИЛОЗИ

ПРИЛОГ 1. Анкетни упитник: Осигурање у ратарској производњи

Поштовани,

Сврха овог истраживања је процена нивоа употребе финансијског инструмента осигурања у пословању пољопривредних газдинстава доминантно окренутих ка ратарској производњи у условима климатских промена. Такође, циљ је препознат и у бољем разумевању мотива и разлога произвођача за (не)коришћење поменутог инструмента у заштити производње на газдинству. Истраживање се спроводи искључиво у циљу реализације докторске дисертације из поља агроекономских наука.

Давањем одговора на питања постављена у Упитнику директно ћете учествовати у овом истраживању, а самим тим ћете допринети развоју тренутних сазнања о посматраном проблему. Упитник је тако конципиран да Вам његово попуњавање неће одузети више од 10 минута. Молим Вас да заокружите или затамните (болдирате) један од понуђених одговора унутар одређених питања, чиме ћете изнети Ваш најприближнији став на постављено питање.

Како нека од питања у Упитнику можете сматрати исувише личним, будите уверени да ни једна од датих информација или исказа неће бити злоупотребљена у друге сврхе или прослеђена трећем лицу, као и да ће Упитник и из њега проистекли резултати и закључци бити разматрани искључиво анонимно и у обједињеном облику током писања финалног документа.

1. Који сектор пољопривредне производње доминира на Вашем газдинству?

- | | |
|---|----------------|
| а) Ратарство | б) Сточарство |
| в) Воћарство или виноградарство | г) Повртарство |
| д) Мешовита производња ратарско/сточарског усмерења | |
| ђ) Неки други сектор пољопривредне производње | |

2. Колико хектара коришћеног пољопривредног земљишта је у функцији пословања Вашег газдинства (укључујући и закуп земљишта)?

- | | |
|--------------|-------------------|
| а) До 5 ха | б) 5-10 ха |
| в) 10-25 ха | г) 25-50 ха |
| д) 50-100 ха | ђ) Више од 100 ха |

3. Колико хектара коришћеног пољопривредног земљишта је у функцији ратарске производње на Вашем газдинству (укључујући и закуп земљишта)?

- | | |
|--------------|-------------------|
| а) До 5 ха | б) 5-10 ха |
| в) 10-25 ха | г) 25-50 ха |
| д) 50-100 ха | ђ) Више од 100 ха |

4. Који усев доминира у структури сетве ратарских усева на Вашем газдинству?

- | | |
|--------------|--------------------|
| а) Кукуруз | б) Соја |
| в) Пшеница | г) Шећерна репа |
| д) Сунцокрет | ђ) Неки други усев |

5. Да ли сте у последње четири године осигуравали ма који сегмент/елемент који је у функцији пољопривредне производње на Вашем газдинству?

- | | |
|-------|-------|
| а) Да | б) Не |
|-------|-------|

16. Да ли наводњавате површине под ратарским усевима на Вашем газдинству?
- | | |
|------------------------|-------------------------|
| а) Не наводњавам | б) Наводњавам до 5 ха |
| в) Наводњавам 5-10 ха | г) Наводњавам 10-25 ха |
| д) Наводњавам 25-50 ха | ђ) Наводњавам 50-100 ха |
| е) Више од 100 ха | |
17. Колико је година стар доносилац одлука на Вашем газдинству?
- | | |
|-----------------|--------------------|
| а) до 25 година | б) 25-40 година |
| в) 40-65 година | г) преко 65 година |
18. Наведите стручну спрему доносиоца одлука на Вашем газдинству?
- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| а) Без основног образовања | б) Основно образовање |
| в) Средња стручна спрема | г) Виша школа или факултет |
19. Да ли је образовање доносиоца одлука на Вашем газдинству стечено у образовној институцији усмереној на пољопривреду?
- | | |
|-------|-------|
| а) Да | б) Не |
|-------|-------|

ПРИЛОГ 2. Анкетни упитник: Наводњавање у ратарској производњи

Поштовани,

Сврха овог истраживања је процена елемената који лимитирају ширу употребу наводњавања у сегменту ратарске производње у пословању пољопривредних газдинстава у Републици Србији у условима климатских промена, а преко потешкоћа са којима су се сусретали пољопривредни произвођачи током фазе имплементације поменуте агротехничке мере у систем производње на свом газдинству, односно потешкоћа са којима се сусрећу током употребе инсталираног система за наводњавање. Истраживање се спроводи искључиво у циљу реализације докторске дисертације из поља агроекономских наука.

Давањем одговора на питања постављена у Упитнику директно ћете учествовати у овом истраживању, а самим тим допринећете развоју тренутних сазнања о посматраном проблему. Упитник је тако конципиран да Вам његово попуњавање неће одузети више од 10 минута. Молим Вас да заокружите или затамните (болдирате) један од понуђених одговора унутар одређених питања, чиме ћете изнети Ваш најприближнији став на постављено питање.

Како нека од питања у Упитнику можете сматрати исувише личним, будите увери да ни једна од датих информација или исказа неће бити злоупотребљена у друге сврхе или прослеђена трећем лицу, као и да ће Упитник и из њега проистекли резултати и закључци бити разматрани искључиво анонимно и у обједињеном облику током писања финалног документа.

1. Који сектор пољопривредне производње доминира на Вашем газдинству?
- | | |
|---|----------------|
| а) Ратарство | б) Стоچارство |
| в) Воћарство или виноградарство | г) Повртарство |
| д) Мешовита производња (ратарско/сточарска, ратарско/повртарска или нека друга комбинација) | |
| ђ) Неки други сектор пољопривредне производње | |

2. Колико хектара коришћеног пољопривредног земљишта је у функцији пословања Вашег газдинства (укључујући и закуп земљишта)?
- | | |
|--------------|-------------------|
| а) До 1 ха | б) 1-2 ха |
| в) 2-5 ха | г) 5-10 ха |
| д) 10-25 ха | ђ) 25-50 ха |
| е) 50-100 ха | ж) Више од 100 ха |
3. Колико хектара коришћеног пољопривредног земљишта је у функцији ратарске производње на Вашем газдинству (укључујући и закуп земљишта)?
- | | |
|--------------|-------------------|
| а) До 1 ха | б) 1-2 ха |
| в) 2-5 ха | г) 5-10 ха |
| д) 10-25 ха | ђ) 25-50 ха |
| е) 50-100 ха | ж) Више од 100 ха |
4. Који тип наводњавања је присутан на Вашем газдинству?
- орошавање - кишење (прскалице различитог типа)
 - површинско наводњавање
 - субиригација (подземно наводњавање)
 - капањем (кап по кап)
 - неки други тип наводњавања
5. Именујте водозахват који доминантно користите приликом наводњавања на Вашем газдинству?
- Подземне воде (бунар)
 - Површинске воде ван газдинства
 - Површинске воде на газдинству
 - водоводну мрежу
 - неки други извор воде
6. Колико хектара коришћеног пољопривредног земљишта је покривено системом за наводњавање на Вашем газдинству?
- | | |
|--------------|-------------------|
| а) До 1 ха | б) 1-2 ха |
| в) 2-5 ха | г) 5-10 ха |
| д) 10-25 ха | ђ) 25-50 ха |
| е) 50-100 ха | ж) Више од 100 ха |
7. Колико хектара коришћеног пољопривредног земљишта под ратарским усевима је покривено системом за наводњавање на Вашем газдинству?
- | | |
|--------------|-------------------|
| а) До 1 ха | б) 1-2 ха |
| в) 2-5 ха | г) 5-10 ха |
| д) 10-25 ха | ђ) 25-50 ха |
| е) 50-100 ха | ж) Више од 100 ха |
8. Који ратарски усев доминантно наводњавате на Вашем газдинству?
- | | |
|-----------------|-----------------------------|
| а) Кукуруз | б) Соју |
| в) Шећерну репу | г) Пшеницу |
| д) Сунцокрет | ђ) Неки други ратарски усев |

9. Који је највећи проблем са којим сте се сусрели током установљивања (имплементације) система за наводњавање на Вашем газдинству?
- а) Административни проблеми (прикупљање различитих сагласности и дозвола)
 - б) Решавање приступа водозахвату
 - в) Решавање приступа извору енергије
 - г) Финансирање куповине и инсталирања система
 - д) Пројектовање система у сагласности са потребама газдинства
 - ђ) Нешто друго
10. Који је највећи проблем са којим се сусрећете током употребе (експлоатације) система за наводњавање на Вашем газдинству?
- а) Распољивост воде (издашност водозавата)
 - б) Висина накнада за употребљену воду
 - в) Радно ангажовање (присуство) током постављања и рада система
 - г) Трошкови утрошеног енергента
 - д) Трошкови одржавања система
 - ђ) Технички проблеми (застој) у раду система
 - е) Нешто друго
11. Да ли сте упознати да Министарство и Покрајински секретаријат надлежани за пољопривреду субвенционису део средстава инвестираних у набавку система за наводњавање?
- а) Да
 - б) Не
12. Да ли сте користили субвенције Министарства или Покрајинског секретаријата надлежних за пољопривреду приликом куповине система за наводњавање?
- а) Да
 - б) Не
13. На који начин сте финансирали набавку система за наводњавање?
- а) Сопственим средствима
 - б) Сопственим средствима уз коришћење субвенција
 - в) Средствима из кредитне линије
 - г) Средствима из кредитне линије уз коришћење субвенција
 - д) Комбиновањем сопствених и позајмљених средстава
 - ђ) Комбиновањем сопствених и позајмљених средстава уз коришћење субвенција
 - е) Лизинг аранжманом
 - ж) На неки други начин
14. Да ли је по Вашем мишљењу наводњавање ратарских усева исплативо?
- а) Исплативо је наводњавање појединачних ратарских усева
 - б) Исплативо је само у комбинацији неколико ратарских усева
 - в) Исплативо је само у комбинацији са неком другом групом усева
 - г) Није исплативо
15. Да ли осигуравате ратарске усеве на Вашем газдинству основним пакетом осигурања?
- а) Да
 - б) Не
16. Да ли допунски осигуравате ратарске усеве на Вашем газдинству од ризика недостатка падавина (суше)?
- а) Да
 - б) Не

17. Колико је година стар доносилац одлука на Вашем газдинству?
- а) до 25 година
 - б) 25-40 година
 - в) 40-65
 - г) преко 65 година
18. Наведите стручну спрему доносиоца одлука на Вашем газдинству?
- а) Без основног образовања
 - б) Основно образовање
 - в) Средња стручна спрема
 - г) Виша школа или факултет
19. Да ли је образовање доносиоца одлука на Вашем газдинству стечено у образовној институцији усмереној на пољопривреду?
- а) Да
 - б) Не

БИОГРАФИЈА

Марко Ј. Јелочник рођен је 20.06.1974. године у Београду, где и данас живи и ради. Основну школу похађао је у Земуну, а потом је завршио и средњу школу - IX Београдску гимназију (природно математички смер). Основне студије завршава током 2006. године на Пољопривредном факултету - Универзитета у Земуну (одсек за агрономију), са темом дипломског рада „Анализа производње конзумних јаја на фарми ПКБ Инсхра а.д. у 2005. години”. Јуна 2009. године завршава мастер студије на Пољопривредном факултету - Универзитета у Новом Саду, у домену истраживања „Карактеристике организационих облика субјеката у пољопривреди“. Током школске 2010/2011. године уписује докторске студије на Департману за економику пољопривреде и социологију села исте институције.

Упоредо са факултетским образовањем, у неколико наврата одлази на додатно научно и стручно усавршавање у иностранству. Током новембра 2007. године похађа и завршава курс „Small farmer adapting Global Market”, организованог од стране С.А.Р.Д. института, Ханџоу, Република Кина. Такође, током септембра 2007. године похађа и завршава курс “International Cooperation and Sustainable Development Policies”, у организацији Пољопривредног факултета, Универзитета у Болоњи, Порета Терме, Италија.

Иницирање професионалног искуства започиње са два полугодишња боравка у САД, током 2001. и 2002. године, где је обављао радове на пословима услуга и одржавања у АТОС Company, Grand View Lodge, Nisswa, Minnesota. Од 1. маја 2006. године, запослен је са пуним радним временом у Институту за економику пољопривреде (ИЕП) Београд, у сектору за научно-истраживачки рад. Током рада на Институту, био је ангажован на неколико пројеката основних и интердисциплинарних истраживања Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије (тренутно је члан истраживачког тима везаног за реализацију пројекта бр. III 46006 - Одржива пољопривреда и рурални развој у функцији остваривања стратешких циљева Републике Србије у оквиру дунавског региона). Поред тога, био је учесник на још тридесетак националних и интернационалних научних и стручних пројеката, финансираних од стране Светске банке, Европске комисије или јавних институција из земаља у окружењу, односно од стране Министарства пољопривреде, Канцеларије за европске интеграције, локалних самоуправа и јавних предузећа са територије Републике Србије.

Као аутор/коаутор објавио је неколико десетина библиографских јединица у научно-стручним часописима, зборницима и тематским монографијама у земљи и иностранству, тематски најчешће фокусираним на дешавања на тржишту пољопривредних производа и инпута, односно на финансијским, организационим и инвестиционим приказима субјеката у пољопривреди, елементима руралног развоја и осталом. Са аспекта чланства у професионалним (струковним) асоцијацијама, члан је Научног друштва аграрних економиста Балкана (Н.Д.А.Е.Б.), Друштва аграрних економиста Србије (Д.А.Е.С.) и Европске асоцијације аграрних економиста (Е.А.А.Е.). Активно сарађује са већим бројем научно-истраживачких и образовних институција у земљи и иностранству.

Ожењен је, има ћерку и активан је играч преферанса.