

ОБНОВЉИВО КОРИШЋЕЊЕ  
ПРИРОДНИХ РЕСУРСА У СЕОСКИМ  
ПОДРУЧЈИМА СРБИЈЕ

SERBIAN ACADEMY OF SCIENCES AND ARTS

---

---

SCIENTIFIC MEETINGS

Book CLXXIX

DEPARTMENT OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL SCIENCE

Book 14

---

---

RENEWABLE USE  
OF NATURAL RESOURCES  
IN RURAL  
AREAS OF SERBIA

Accepted at the 3<sup>rd</sup> meeting of the Department of Chemical and Biological Sciences  
on April 20, 2018

Editor  
Academician  
DRAGAN ŠKORIĆ

BELGRADE 2019

СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

---

---

Н А У Ч Н И С К У П О В И

Књига CLXXIX

ОДЕЉЕЊЕ ХЕМИЈСКИХ И БИОЛОШКИХ НАУКА

Књига 14

---

---

ОБНОВЉИВО КОРИШЋЕЊЕ  
ПРИРОДНИХ РЕСУРСА  
У СЕОСКИМ  
ПОДРУЧЈИМА СРБИЈЕ

Примљено на III скупу Одељења хемијских и биолошких наука  
од 20. априла 2018. године

У р е д н и к  
академик  
ДРАГАН ШКОРИЋ

БЕОГРАД 2019

Издаје  
*Српска академија наука и уметности*  
Кнеза Михаила 35, Београд

Технички уредник  
*Никола Сивановић*

Лектор  
*Тања Рончевић*

Коректор  
*Весна Шубић*

Превод резимеа  
*Аутори*

Тираж 300 примерака

Штампа  
*Планета ириниј, Београд*

© Српска академија наука и уметности 2019

ОРГАНИЗАЦИОНИ ОДБОР

Академик Драган Шкорић, председник

Проф. др Душан Ковачевић

Проф. др Небојша Момировић

Проф. др Жељко Долијановић

Проф. др Снежана Ђорђевић

Проф. др Снежана Јанковић

Вера Батина, секретар

НАУЧНИ ОДБОР

Академик Драган Шкорић

Академик Владимир Стевановић

Проф. др Душан Ковачевић

Проф. др Зоран Кесеровић

Проф. др Снежана Ољача

Проф. др Владета Стевовић

## САДРЖАЈ

САЊАМ О СЕЛУ Милица Лазаревић.....	9
ПРЕДГОВОР Академик Драган М. Шкорић .....	11
ДОПРИНОС НАУКЕ И СТРУКЕ У КОРИШЋЕЊУ ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ Драган М. Шкорић, <u>Данило В. Томић</u> .....	13
CONTRIBUTION OF SCIENCE AND PROFESSION IN THE USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES Dragan M. Škorić, <u>Danilo V. Tomić</u> .....	33
„ЧИСТЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ“ И ОЧУВАЊЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ПОЉОПРИВРЕДИ Снежана Ољача, Мићо Ољача, Душан Ковачевић, Жељко Долијановић .....	35
“CLEAN TECHNOLOGIES” AND PRESERVATION OF THE ENVIRONMENT IN AGRICULTURE Snežana Oljača, Mićo Oljača, Dušan Kovačević, Željko Dolijanović .....	53
УТИЦАЈ СПОРАЗУМА ИЗ ПАРИЗА О КЛИМАТСКИМ ПРОМЕНАМА НА РАЗВОЈ ПОЉОПРИВРЕДЕ И СЕЛА У СРБИЈИ <u>Данило В. Томић</u> , Горан М. Васић .....	55
INFLUENCE AGREEMENT ON CLIMAT CHANGES FROM PARIS ON THE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE AND VILLAGES IN SERBIA <u>Danilo V. Tomić</u> , Goran M. Vasić.....	73
ЗНАЧАЈ РАЦИОНАЛНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ ГАЈЕЊА ОЗИМЕ ПШЕНИЦЕ СА СТАНОВИШТА ОДРЖИВЕ ПОЉОПРИВРЕДЕ Душан Ковачевић, Небојша Момировић, Снежана Ољача, Жељко Долијановић, Снежана Ђорђевић, Весна Милић .....	75
THE IMPORTANCE OF RATIONAL TECHNOLOGY IN CULTIVATING OZIMA WHEAT FROM THE PERSPECTIVE OF SUSTAINABLE AGRICULTURE Dušan Kovačević, Nebojša Momirović, Snežana Oljača, Željko Dolijanović, Snežana Đorđević, Vesna Milić.....	94
ПОСЕБНИ СИСТЕМИ ГАЈЕЊА У ФУНКЦИЈИ УНАПРЕЂЕЊА И ЗАШТИТЕ АГРОЕКОСИСТЕМА Жељко Долијановић, Душан Ковачевић, Снежана Ољача .....	97
SPECIAL CULTIVATING SYSTEMS IN THE FUNCTION OF ENHANCEMENT AND PROTECTION OF AGROECOSYSTEM Željko Dolijanović, Dušan Kovačević, Snežana Oljača .....	119

ПРЕДЛОГ БОЉЕГ КОРИШЋЕЊА ПРИРОДНИХ РЕСУРСА НА СЕЛУ Стеван Маширевић.....	123
PROPOSAL FOR BETTER USE OF NATURAL RESOURCES IN THE COUNTRY Stevan Maširević .....	127
САВРЕМЕНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У ВИНОГРАДАРСТВУ Бранислава Сивчев, Зорица Ранковић-Васић, Драган Николић, Лазар Сивчев.....	129
MODERN TECHNOLOGY IN VITICULTURE Branislava Sivčev, Zorica Ranković-Vasić, Dragan Nikolić, Lazar Sivčev .....	150
СТАРЕ-НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ У СТОЧАРСТВУ – ОСЛОНАЦ ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА СРПСКОГ СЕЛА И СЕЉАКА НА БРДСКО-ПЛАНИНСКОМ ПОДРУЧЈУ Ратко Лазаревић, Витомир Видовић .....	153
OLD-NEW TECHNOLOGIES IN ANIMAL HUSBANDRY – THE PIVOT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SERBIAN VILLAGE AND VILLAGERS IN A HILLY-MOUNTAINOUS REGION Ratko Lazarević, Vitomir Vidović.....	172
ОДРЖИВОСТ ПРОИЗВОДЊЕ, ПРЕРАДЕ И СПОЉНОТРГОВИНСКЕ РАЗМЕНЕ ПОВРЋА У СРБИЈИ Жарко Илин, Беба Мутавџић, Борис Адамовић, Небојша Новковић, Соња Илин.....	175
SUSTAINABILITY OF VEGETABLE PRODUCTION, PROCESSING AND FOREIGN TRADE EXCHANGE IN SERBIA Žarko Ilin, Beba Mutavdžić, Boris Adamović, Nebojša Novković, Sonja Ilin.....	197
МОГУЋНОСТИ ПОВЕЋАЊА ПРИНОСА И КВАЛИТЕТА БИОМАСЕ ПРИРОДНИХ ТРАВЊАКА БРДСКО-ПЛАНИНСКИХ ПОДРУЧЈА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ Владета Стевовић, Драган Ђуровић, Далибор Томић.....	199
POTENTIAL FOR IMPROVEMENT OF BIOMASS YIELD AND QUALITY OF NATURAL GRASSLANDS IN THE HILLY AND MOUNTAINOUS REGIONS OF THE REPUBLIC OF SERBIA Vladeta Stevović, Dragan Đurović, Dalibor Tomić .....	216
ЗАДОВОЉАВАЈУЋА КОЛИЧИНА СОПСТВЕНОГ СЕМЕНА – ПРЕДУСЛОВ ОДРЖИВЕ ПРОИЗВОДЊЕ ХРАНЕ Младен Мирић, Војка Бабић, Владимир Сабадош.....	219
SUFFICIENT AMOUNTS OF OWN SEEDS-APREREQUISITE FOR SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION Mladen Mirić, Vojka Babić, Vladimir Sabadoš.....	235

ОПТИМИЗАЦИЈА ЕКОНОМСКИХ РЕЗУЛТАТА ПОЉОПРИВРЕДНЕ ПРОИЗВОДЊЕ ПУТЕМ ПРИМЕНЕ НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА Јонел В. Субић, Зорица Р. Васиљевић .....	237
OPTIMIZATION OF ECONOMIC RESULTS OF AGRICULTURAL PRODUCTION THROUGH APPLYING NEW TECHNOLOGIES Jonel V. Subić, Zorica R. Vasiljević .....	257
СТАЊЕ И ПЕРСПЕКТИВЕ ПРОИЗВОДЊЕ И ПРЕРАДЕ КРОМПИРА У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ Зоран Броћић, Рашко Стефановић, Биљана Вељковић, Добривој Поштић, Јасмина Ољача.....	261
POTATO PRODUCTION STATUS AND PROCESSING IN REPUBLIC OF SERBIA Zoran Bročić, Raško Stefanović, Biljana Veljković, Dobrivoj Poštić, Jasmina Oljača .....	273
МОГУЋНОСТИ УНАПРЕЂЕЊА ПОВРТАРСКЕ ПРОИЗВОДЊЕ У СЕОСКИМ ПОДРУЧЈИМА КРОЗ ОДРЖИВО КОРИШЋЕЊЕ ПРИРОДНИХ РЕСУРСА Ђорђе Моравчевић, Марија Ћосић, Владе Зарић.....	275
VEGETABLE PRODUCTION INCREASES POSSIBILITIES THROUGH SUSTAINABLE USE OF NATURAL RESOURCES (IN RURAL AREAS) Đorđe Moravčević, Marija Ćosić, Vlade Zarić .....	291
РУРАЛНЕ СРЕДИНЕ У СРБИЈИ – СПАС ЗА СЕЛА И СРБИЈУ Бранислав Гулан .....	295
ANCHOR FOR THE VILLAGES AND SERBIA Branislav Gulan.....	312
ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ .....	315



## САЊАМ О СЕЛУ

Сећам се прегршти трешања, бројала сам, а мала сам била. Сањала о воћњацима и виноградима под мојом командом. А онда кренула пут знања равној Ресави, Пољопривредној школи, Свилајнцу, тамо сањала о Дунаву, о себи као будућем инжењеру. Сада са дипломом у џепу сањам о селу, мојој Клоки, мом Опленцу. Још се вратила нисам, али хоћу! Од снова не одустајем, снова остварујем, па макар ми на штету ишло, макар тамо где је моје – мало кога буде било.

Старимо, тонемо, све оскуднија остаје синовина, пропада нам дедовина на њихове тековине пада прашина, па нас сад други изнова уче како да хватамо уздахе ветрова, а наша стара млин-ветрењача умрла пре пола века. Воденице оронеле однеле пролећне бујице. Опанке смо ципелама заменили. Чист ваздух димом, а Сунце сијалицом. Утробу смо земљи извадили, а шта ћемо кад усахне, ко потоци услед ове суше, али авај, кише опет буде... само кише – опет буде. А од кише и од ово мало неодране коре земље, сазри ново семе. Тешко клија ил' угине, ако се нико о њему не брине.

Ја баш зато у хале зелених зидова зовем, покривене отвореним небом. Фабрике које никог не трују, но прехрањују, постројења што се села зову. Не знам зашто се гасе, зашто се акционарима не виде трагови испред родне куће у снегу. Не знам зашто синдикат чини мермерно спомење на брегу.

Зато позивам да се окренемо трајним силама које не клече пред нама, пролазним људима, али да се старим принципима и новим знањем милост њихова купи. Да нам они служе по селима, јер су на градове, видите и сами, љути, па кажњавају све од реда, сушом, градом, поплавом и раком.

Ја не зовем да пођемо уназад, ако назадно мислите да је село па сте оставили да вам кућа пусти, продали и затрли све што сте од својих наследили, пошли срећни, а да се нисте ни окренули. И дозволите ми још стих који да кажем, који с тугом Љиљана Браловић истка срцем уместо руком:

*Што посече орах, синовче?  
Није ти вала сметао ни зеру!  
На међи, ко ракета  
Стајаше еру целу.  
Велиш, не треба ти,  
Идеш у варош да господујеш  
Опанке да сазујеш  
Да летујеш, зимујеш...*

*Не треба мени, црни сине  
И моје очевине ми је преко мере.  
Али орах да посечеш...  
Па шта ће, несрећниче,  
Да те памти!  
И шта кући да те врати  
Када те то због чега га посече,  
Назад у село испрати.*

Дипл. инж. пољ. Милица Лазаревић

## ПРЕДГОВОР

Академијски одбор за село САНУ у сарадњи са Пољопривредним факултетом из Земуна, организовао је научно-стручни скуп под називом „Обновљиво коришћење природних ресурса у сеоским подручјима Србије“, 27. септембра у САНУ и 28. септембра 2017. године у Шимановцима, у фирми „Агроуник“.

Циљ овог научно-стручног скупа је био да на основу општепознатих природних ресурса у сеоским подручјима Србије дефинише нове правце даљег развоја, као и најсавременије технологије производње и прераде у финалне производе, који ће обезбедити рационално, обновљиво и економично газдовање са расположивим ресурсима, како би непосредни произвођачи могли боље и успешније живети на селу и пружити шансу младима за опстанак на селу. Добро је познато да Србија располаже богатим природним ресурсима, који се могу користити за напредак села и пољопривреде. Нажалост, они нису у оптималној функцији за рационално коришћење, а разлога има много, почев од недовољне бриге друштва, неадекватних мера аграрне политике, одлазак, посебно младих, са села, коришћење старих технологија и механизације, недовољно удруживање произвођача, посебно оних са малим поседима. Све наведено и низ других неповољних фактора, довели су до значајног заостајања српског села. На овом научно-стручном скупу покренуто је много важних питања од стране угледних предавача.

Наводимо најзначајније:

- место и значај српске науке и струке у унапређењу села и пољопривреде;
- коришћење „чистих технологија“ и очување животне средине;
- посебни системи гајења у функцији унапређења и заштите агросистема;
- економично коришћење расположивих секундарних производа у пољопривреди;
- утицај климатских промена на развој села и пољопривреде;
- утицај нових технологија и нових раса у развоју заосталог сточарства у нашој земљи;
- одрживост производње, прераде и спољнотрговинске размене поврћа;
- значај одрживог гајења озиме пшенице;
- могућности повећања приноса и квалитета биомасе природних травњака;

- значај домаћег семена у ери глобализације;
- оптимизација економских резултата пољопривредне производње применом нових технологија;
- кромпир у савременој пољопривредној производњи;
- савремено повртарство у модерној производњи;
- савремене технологије у виноградарству;
- руралне средине у Србији – спас за село и Србију.

Изостало је предавање из области воћарства.

Научни приступ проблематици српског села један је од начина да се живот и потенцијал српског села унапреде. Закључци са научног скупа биће корисни свим институцијама које брину о српском селу!

Академик Драган Шкорић

# ПОСЕБНИ СИСТЕМИ ГАЈЕЊА У ФУНКЦИЈИ УНАПРЕЂЕЊА И ЗАШТИТЕ АГРОЕКОСИСТЕМА

ЖЕЉКО ДОЛИЈАНОВИЋ\*, ДУШАН КОВАЧЕВИЋ,  
СНЕЖАНА ОЉАЧА

С а ж е т а к. – Фаворизовањем плодореда, здружених и покровних усева углавном се повећава биодиверзитет при чему се побољшава искоришћеност ресурса као што су земљиште, светлост, топлота и вода. Увођење ових система, у светлу постојања климатских промена, има карактер, како индиректних и превентивних, тако и директних мера побољшања, заштите и унапређења агроекосистема. Посебан акценат је на очувању земљишта и унапређењу гајења усева кроз конзервацију земљишне влаге, очувању структуре, контроли корова, заштити од ерозије, побољшању потенцијалне плодности земљишта и др.

Фреквенција усева у овим системима највише зависи од одабраног система пољопривредне производње. Иако је у конвенционалним (класичним) системима број усева, а тиме и плодородних поља мањи, треба тежити повећању биодиверзитета, како кроз увођење нових усева, тако и кроз осавремењавање постојећег сортимента и стално увођење нових хибрида и сората гајених врста. У наведеним системима, махунарке морају имати већи значај, као у форми главних, тако и у форми накнадних, пострних и компонената здружених и покровних усева. Посебни системи гајења имају значаја у стратегији управљања азотом у земљишту. Зеленишним ђубрењем земљиште се обогаћује са око 35–40 t/ha органске масе и са 100–200 kg/ha N фиксираним из ваздуха, а од тога наредни усев искористи 40–50% азота.

Ограничавајућа околност за интензивирање плодореда јесте да је просечна величина газдинства у Републици Србији око 3 ha и да већина индивидуалних газдинстава базира своју производњу на задовољењу сопствених потреба, а да је врло мало комерцијалних индивидуалних газдинстава. У таквим условима, без укрупњавања поседа, врло је тешко организовати ратарску производњу у потпуним правилним, а посебно вишеполним, плодородима. Ефикасност гајења здружених и покровних усева треба процењивати, с једне стране кроз подизање плодности земљишта, спречавање ерозије, редукације корова, задржавања хранива и спречавање загађивања подземних вода, али и с аспекта економске исплативости. Краткорочна корист често може бити нижа од уложених средстава и рада те потребу за гајењем здружених и покровних усева треба размотрити за сваки конкретан случај.

*Кључне речи:* плодород, покровни и здружени усеви, системи гајења, земљиште

---

\* Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд–Земун,  
dolijan@agrif.bg.ac.rs

## УВОД

Пољопривреда, односно производња хране за снабдевање целокупног становништва, једна је од најважнијих основних делатности човека и једина је грана привреде која је, мање или више, заступљена на свим континентима планете Земље [38]. Пољопривредном производњом се обезбеђује храна за човечанство, коришћењем највећег богатства – природе, али на веома различите начине. Системи гајења углавном зависе од метеоролошких услова и локалних навика становника одређених подручја. Управо утицај метеоролошких услова врло често опредељује модификацију у погледу примењених агротехничких мера. За успех у производњи хране важно је да агрономија и агроекологија буду у присној вези иако су доскора ове две дисциплине имале одвојен пут. Правилним одабиром система производње, узимајући у обзир метеоролошке услове датог подручја, можемо обезбедити у квалитативном и квантитативном смислу задовољење потреба у исхрани уз висок ниво заштите животне средине. Ако се посматра утицај човека на животну средину знамо да постоји више праваца развоја пољопривреде, али се сматра да су следећа три правца најдоминантнија и најраширенија у погледу заузимања пољопривредних површина – конвенционални, одрживи и органски.

Конвенционална, савремена, класична или индустријска пољопривреда је пољопривредна производња која се практикује на највећем делу ограничених површина. Она се карактерише применом напредних технолошких решења, значајним инвестицијама, укрупњавањем поседа, гајењем усева у монокултури, униформним високоприносним хибридима и сортама, значајним количинама примењених хербицида и ђубрива, коришћењем екстерних енергетских инпута, високом ефикасношћу радне снаге и др. [32]. Поред бројних предности, класична пољопривреда је проузроковала и бројне проблеме, посебно у погледу нарушавања равнотеже у агроекосистемима. Најважнији проблем конвенционалне пољопривреде јесте њена енергетска ефикасност, иако би требала да буде произвођач енергије, напротив, више је троши. Таква пољопривреда је постала значајан загађивач животне средине, посебно у најразвијенијим земљама. Управо, најразвијеније земље увидевши бројне проблеме и последице које проузрокује конвенционална пољопривреда, су прве почеле са увођењем нових, савремених и одрживих система земљорадње. Интензивну пољопривредну производњу, производњу високих инпута, неопходно је заменити са производњом која ће мање нарушавати равнотежу у агроекосистему. Основу такве производње чини интегрални систем гајења усева, уз примену агротехничких мера које су боље усклађене са биолошким законима. У оквиру новијег концепта развоја пољопривреде, важно место припада плодоредима, конзервацијским системима обраде земљишта, гајењу здружених и покровних усева, примењених ђубрива и наводњавања, интегралним системима контроле корова, као и другим мерама којима се алтернативно тј. без директне примене хемијских средстава постижу високи приноси и штити агроекосистем.

Одрживу пољопривреду карактеришу исте мере које се примењују у конвенционалној пољопривреди, али се тежи смањењу примене пестицида и ђубрива односно пестицида када се исцрпе све остале могућности контроле корова, болести и штеточина, а минерална ђубрива после примене органских и свих других мера повећања плодности земљишта (плодоред, покровни, здружени усеви и сл.), а на основу стварних потреба биљака и планираног приноса по јединици површине. Овај вид пољопривреде усклађен је са природом и користи принципе природе да се одржи сама - „не постоји ништа боље од тога“ [29]. Позитивни ефекти интензификације пољопривредне производње (повећање приноса гајених биљака и производње хране), нарочито изражени у другој половини прошлог века, су неоспорни. Међутим, таква производња је имала негативне утицаје на природне ресурсе и животну средину (смањење биодиверзитета, велика потрошња енергије и нагомилвање биљних хранива и пестицида у земљишту, површинским и подземним водама). Приноси гајених биљака у систему одрживе пољопривреде су на нивоу или нешто нижи од приноса у конвенционалној пољопривреди, али разлике у квалитативној компоненти приноса могу бити веома значајне, што је са аспекта очувања животне средине и здравља људи веома значајно. Одрживост се заснива на коришћењу еколошких принципа на фарми, здруживању усева, покривености земљишта током већег дела године, што утиче на смањење ерозије, закоровљености и сл. Важно место заузима одржавање биодиверзитета, па чак и повећање током времена, чиме се повећава потенцијална плодност земљишта и мања потрошња енергије, чиме се повећава стабилност и самоодрживост ових система.

Органска пољопривреда представља производњу хране и намирница високе хранљиве вредности и неких других производа биљног и животињског порекла (тканине, кожа). То је законски регулисана производња која укључује контролу и сертификацију производње и производа. У широј јавности се под органском пољопривредом углавном сматра пољопривредна производња без употребе хемикалија (минералних ђубрива, пестицида, хормона и сл.). Међутим, органска пољопривреда се управо бави изналажењем решења која ће омогућити изостављање агрохемикалија. Све агротехничке мере које се примењују у конвенционалној пољопривреди, у измењеном облику примењују се и у органској производњи [6]. Природни услови и стање природних ресурса у Србији су на задовољавајућем нивоу и органска производња може се одвијати на целој територији Републике Србије, а нарочито у брдско-планинском региону, уз поштовање закона који детаљно прописују одабир парцеле и услове под којима се ова производња може одвијати [36].

У сва три правца пољопривредне производње посебни, алтернативни, системи гајења биљака (плодоред, здружени и покровни усеви), заузимају важно место, посебно у дугорочном развоју пољопривреде сваког производног подручја.

## ПЛОДОРЕД – СРЦЕ СИСТЕМА ПОЉОПРИВРЕДНЕ ПРОИЗВОДЊЕ

Правилна смена усева у плодореду доприноси очувању повољних физичких и хемијских особина земљишта и смањењу уноса минералних ђубрива због гајења легуминоза и остварењу већих приноса. Плодоредом се кроз диверзификацију усева утиче на очување и повећање биодиверзитета, а од целокупне биљне производње, плодоред најзначајније место има у ратарској и повртарској производњи. У земљама Западне Европе и САД у периоду (1950-1975) знатно мање је изучаван и примењиван јер се сматрало да је „стара и немодерна агротехничка мера“, а да ће високоприносне сорте и хибриди у условима доследне и интензивне примене осталих агротехничких мера решити све проблеме у производњи хране уз употребу агрохемикалија (минерална ђубрива и пестициди), механизације, мелiorација итд. Таква производња је проузроковала бројне проблеме, посебно у погледу сузбијања проузроковача биљних болести, штеточина, корова, кварења структуре сабијањем земљишта, поремећаја микрофлоре и фауне итд. У економском смислу, плодоред је једина агротехничка мера која за своју примену не захтева материјална улагања. У исто време плодоред је и „философија ратарске производње“, чија ће улога и у будућим концептима одрживог развоја пољопривреде и у наредним деценијама, процењује се, бити изузетно значајна. Гајење усева у монокултури, посебно уз дуготрајну примену минералних ђубрива, значајно је утицало на промене садржаја органске материје у земљишту, а вишегодишња примена хербицида је довела до промена флористичког састава коровских заједница [20]. То се одразило на ширење популације отпорних, економски штетних врста корова. Смањеном употребом минералних ђубрива и хербицида кроз дужи низ година, успоставио би се систем технолошког процеса гајења усева базиран на еколошким принципима а који је истовремено и економски оправдан. Примена оваквог система у широкој производњи, умногоме би оправдала улагања ове врсте и омогућила производњу ратарских усева у систему развоја одрживе пољопривреде.

У новије време, поред предности вишепољних плодореда у системима органске, све више се оправдава увођење таквих плодореда и у интензивним системима земљорадње, јер на тај начин се смањује учесталост обраде земљишта, а тиме уштеда у енергентима; мањи је унос минералних азотних ђубрива и количина примењених хербицида у поређењу са двопољним плодоредом кукуруз-соја или кукуруз-пшеница. Што се пак приноса зрна тиче, вишепољни плодореда (четворопољни и шестопољни) не исказују предности у односу на тропољни и двопољни, посебно у годинама са повољнијим метеоролошким условима [33], [26], [7], [28]. У Србији се данас кукуруз гаји на око 10% површина у двопољном плодореду са сојом, што је врло квалитетан помак у технологији гајења, а свакако је неопходно да се овај проценат површина у будућности повећа [22].

Када се успоставља нови плодоред, углавном се избор мора ослањати на два најзаступљенија усева у сетвеној структури (кукуруз и пшеница).



Досадашњи резултати испитивања утицаја плодореда на закоровљеност и принос зрна кукуруза и озиме пшенице на подручју Србије углавном су сагласна у неколико сегмената. Мања закоровљеност, посебно вишегодишњим коровима, приноси зрна су већи, већи број поља у оквиру плодореда даје позитивнији резултат у дужем временском периоду [14]. Двопољни плодоред увек даје боље резултате од монокултуре, али углавном најслабије од испитиваних плодореда. Ова чињеница се објашњава тако што ова смена не одговара пшеници јер је тешко испоштовати оптималне рокове сетве због, обично, каснијег брања кукуруза који јој у тој смени претходи [27]. Нешто већи принос зрна озиме пшенице, у односу на двопољни, добијен је у тропољном плодореду (3,94 t/ha), али разлика није била статистички значајна (табела 1). Приноси зрна добијени у четворопољном и шестопољном плодореду су били статистички значајно већи (4,23 и 4,33 t/ha), како у односу на монокултуру, тако и у односу на плодореде са мањим бројем поља. Приноси пшенице у вишепољним плодоредима могу бити високи и стабилни, посебно кроз дужи временски период, јер се у погледу предусава у шестопољном плодореду сунцокрет показао као добро решење.

Табела 1. Утицај система гајења на принос зрна озиме пшенице (t/ha) [10]

Године (А)	Монокултура	Плодореде (Б)				Просек
		2-пољни	3-пољни	4-пољни	6-пољни	
98/99	3,46	3,79	3,79	4,23	4,89	4,18
99/00	3,20	3,60	3,60	3,60	3,90	3,68
00/01	3,30	4,60	4,60	4,70	4,70	4,65
01/02	3,20	4,86	4,86	4,30	5,10	4,78
02/03	2,90	3,10	3,10	3,10	3,30	3,15
03/04	3,90	4,36	4,36	4,65	5,60	4,74
04/05	3,10	4,35	4,35	4,60	4,65	4,49
05/06	3,10	3,35	3,35	4,90	3,90	3,88
06/07	2,85	3,30	3,30	4,10	3,65	3,59
07/08	2,95	3,60	3,60	4,00	4,45	3,91
08/09	3,60	3,90	4,10	4,22	3,98	4,05
09/10	2,96	4,10	4,24	4,33	3,90	4,14
Просек	3,21	3,91	3,94	4,23	4,33	4,10

LSD A 0,05 0,086    LSD B 0,05 0,049    LSD AB 0,05 0,171  
           0,01 0,118            0,01 0,068            0,01 0,235

На основу података у табели 2 види се да су приноси зрна кукуруза значајно варирали по годинама испитивања, како у монокултури, тако и у испитиваним плодоредима. Разлике у приносу зрна између испитиваних година биле су статистички значајне. Просечан принос зрна у испитиваном

периоду у монокултури и испитиваним плодоредима износио је 7,80 t/ha и 8,75 t/ha, што је оптималан принос за наведени локалитет и тип земљишта. За разлику од озиме пшенице, на истом локалитету, за кукуруз су двопољни и тропољни плодоред били у предности, не само у односу на монокултуру, него и у односу на плодореде са већим бројем поља (четворопољни и шестопољни).

Поред директног утицаја плодореда на принос, ова мера има и индиректан утицај јер плодореди утичу на испољавање веће ефикасности других примењених агротехничких мера, посебно мера за сузбијање корова. Гајење усева у плодоредима је, истиче се, понекад не само најзначајнија, него и једина мера која ваљано помаже у заштити од корова, болести и штеточина [25].

Табела 2. Принос зрна кукуруза у различитим системима ратарења у периоду од 2001. до 2008. године (t/ha) [22]

Године (А)	Монокултура	Системи гајења (Б)				Просек
		2-пољни	3- пољни	4- пољни	6- пољни	
2001.	8,0	8,5	8,7	8,5	8,5	8,44 <sup>c</sup>
2002.	7,6	7,2	7,1	7,5	6,2	7,12 <sup>b</sup>
2003.	6,1	5,4	5,7	5,9	5,4	5,70 <sup>a</sup>
2004.	7,0	9,6	10,0	7,5	9,1	8,64 <sup>c</sup>
2005.	7,2	9,1	10,6	9,6	8,8	9,06 <sup>f</sup>
2006.	8,2	8,4	8,6	9,1	8,6	8,58 <sup>d</sup>
2007.	8,7	9,4	10,1	10,4	9,5	9,62 <sup>g</sup>
2008.	9,6	11,5	13,0	9,8	12,6	11,30 <sup>h</sup>
Просек	7,80 <sup>a</sup>	8,64 <sup>b</sup>	9,23 <sup>c</sup>	8,54 <sup>d</sup>	8,59 <sup>bd</sup>	8,75

Вредности означене истим словима нису значајно различите.

LSD	0,05	0,01
А	0,077	0,105
Б	0,061	0,083
АБ	0,171	0,235

## ЗДРУЖИВАЊЕ УСЕВА – ПУТ ПОВЕЋАЊА БИОДИВЕРЗИТЕТА

У последње три деценије у свету је порасло интересовање научне јавности за проучавање алтернативних система гајења биљака. Концепт одрживе пољопривреде је постао актуелан и веома значајан правац у управљању природним ресурсима, посебно у условима промене климе односно све чешће појаве сушних периода праћених високим температурама ваздуха. Све више се обраћа пажња на висок степен заштите, одржања и унапређења агроекосистема и њихових необновљивих ресурса, као и постизање задовољавајућих приноса са малим улагањима (*low-input system*). Значајна

пажња је посвећена повећању покровности земљишта гајењем здружених усева, а главна питања на која треба дати одговор у проучавању екологије и агротехнике здружених усева су: узајамни односи биљака и избор врста (хибрида и сората) у здруженом усеву, начин здруживања усева, просторни распоред биљака, оцена ефикасности у здруженим усевима, оптимално време извођења агротехничких мера и др. Свакако је важно обратити пажњу на евентуалне предности гајења здружених усева (еколошке предности, контрола корова, производња квалитетне сточне хране и сл.).

Важан разлог гајења два или више усева заједно је повећање продуктивности по јединици површине земљишта [8], односно ефикасније коришћење расположивих ресурса (светлост, вода, земљиште и сл.) и повећање биоразноврсности у агроекосистемима [11].

Најважнија предност здруживања усева јесте сличност са природним екосистемима, која се огледа у следећем: генетичка разноврсност биљака, већи диверзитет популација инсеката и патогена, нутритивни циклуси релативно затворени са остацима хранива добијених од претходних усева у систему нижих улагања, прекривеност земљишта вегетацијом током највећег дела године, висока искоришћеност расположиве светлости и воде током године услед присуства биљног покривача, мањи ризик од губитка приноса услед заузимања различитих еколошких ниша, висок ниво стабилности продукције (у поређењу са монокултуром) као резултат компензације од стране других компонената система када једна од компонената подбаца [16].

Табела 3. Утицај просторног распореда кукуруза и соје на принос надземне биомасе у здруженим и чистим усевима (t/ha) [9]

Усеви	Хибриди	2003.		2004.		2005.	
		Кукуруз	Соја	Кукуруз	Соја	Кукуруз	Соја
Чисти усеви	Б <sub>1</sub>	15,8		34,7		38,3	
	Б <sub>2</sub>	16,1		32,7		35,5	
	Б <sub>3</sub>	19,7		35,3		43,1	
	Просек	17,2	21,2	34,2	22,3	38,9	25,6
А <sub>1</sub>	Б <sub>1</sub>	13,1	13,8	31,3	17,7	29,4	10,4
	Б <sub>2</sub>	16,0	11,4	33,7	14,4	27,9	11,6
	Б <sub>3</sub>	21,0	13,7	40,5	14,0	34,9	8,6
	Просек	16,7	12,9	35,2	14,4	30,7	10,3
А <sub>2</sub>	Б <sub>1</sub>	17,2	19,2	31,2	16,8	28,1	11,6
	Б <sub>2</sub>	15,4	16,3	32,5	15,4	27,4	12,4
	Б <sub>3</sub>	17,2	16,6	33,0	16,0	31,2	8,9
	Просек	16,6	17,4	32,3	16,1	28,9	10,9

А1 - наизменични редови; А2 - траке; Б1 - FAO 500; Б2 - FAO 600; Б3 - FAO 700.

Табела 4. Принос зрна кукуруза и соје у здруженим и чистим усевима (t/ha) [13]

Усеви	Хибриди	2003.		2004.		2005.	
		Кукуруз	Соја	Кукуруз	Соја	Кукуруз	Соја
Чисти усеви	B <sub>1</sub>	6,7		9,4		8,3	
	B <sub>2</sub>	6,3		9,0		8,9	
	B <sub>3</sub>	7,2		10,7		9,5	
	Просек	6,7	1,8	9,7	2,2	8,9	2,5
A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	4,4	0,7	9,9	1,7	7,2	1,5
	B <sub>2</sub>	4,6	0,9	12,2	1,2	7,4	1,5
	B <sub>3</sub>	4,5	0,8	14,3	1,5	8,6	1,2
	Просек	4,5	0,8	12,2	1,5	7,8	1,4
A <sub>2</sub>	B <sub>1</sub>	4,7	0,8	10,4	1,6	6,6	1,4
	B <sub>2</sub>	4,3	0,9	9,8	1,5	6,4	1,4
	B <sub>3</sub>	4,1	0,9	13,3	1,9	5,9	1,6
	Просек	4,4	0,9	11,1	1,6	6,3	1,5
LSD		2003.		2004.		2005.	
		Кукуруз	Соја	Кукуруз	Соја	Кукуруз	Соја
0,05	A	0,6**	0,2**	1,5**	0,5**	0,4**	0,2**
	B	0,6 <sup>nc</sup>	0,2 <sup>nc</sup>	1,5**	0,5 <sup>nc</sup>	0,4*	0,2 <sup>nc</sup>
	AB	1,0 <sup>nc</sup>	0,4 <sup>nc</sup>	2,6 <sup>nc</sup>	0,8 <sup>nc</sup>	0,7**	0,3 <sup>nc</sup>

A1 - наизменични редови; A2 - траке; B1 - FAO 500; B2 - FAO 600; B3 - FAO 700; \*, \*\* статистичка значајност на нивоу  $p \leq 0,05$  и  $p \leq 0,01$ ; nc нема — статистички значајне разлике.

Избор сората и хибрида гајених биљака у здруженим усевима зависи од циља гајења. За производњу сточне хране гаје се специфични хибриди кукуруза који ће, у здруженом усеву са сојом, остварити најбољу продуктивност (табеле 3 и 4). Приноси надземне биомасе и зрна соје у здруженим усевима са кукурузом су били нижи од приноса у чистом усеву соје. Међутим, приноси кукуруза су били на нивоу приноса у чистим усевима а у метеоролошки повољним годинама, као што је била 2004, када су приноси у здруженим усевима били статистички значајно већи од приноса остварених у чистим усевима.

Када је циљ производња здравствено безбедне хране у органским системима гајења, бирају се алтернативне врсте гајених биљака, а у оквиру њих старе домаће популације или сорте (табела 5). Принос зрна црвеног кукуруза био је статистички значајно већи (3,18 t/ha) у првој години (фактор А) у поређењу са приносом у другој, сушној години испитивања (1,77 t/ha). Највећи принос је добијен у здруженим усевима кукуруза и соје у наизменичним редовима а најмањи у чистим усевима кукуруза. Ђубрење, као значајан фактор у органском систему гајења, имало је утицаја на резултате приноса црвеног кукуруза. У 2011. сви третмани ђубрења су били у пре-

дности у односу на контролу, применом минералног ђубрива AN добијени су најнижи приноси зрна (1,34 t/ha). Евидентно је да биљке тешко користе минерална хранива у екстремно сушним условима. Највећи принос зрна је добијен у наизменичним редовима применом органског и микробиолошког ђубрива (4,49 и 4,44 t/ha) у метеоролошки повољним условима, какви су били у 2011. години.

Табела 5. Утицај просторног распореда и ђубрења на принос зрна црвеног кукуруза у здруженим и чистим усевима (t/ha) [37]

Година	Усеви	Ђубрење				Просек
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	
2011.	B <sub>0</sub>	1,66	1,87	1,74	1,53	1,70
	B <sub>1</sub>	4,30	4,49	4,44	4,33	4,39
	B <sub>2</sub>	3,56	3,37	3,86	3,00	3,44
Просек		3,17	3,24	3,35	2,95	3,18
2012.	B <sub>0</sub>	1,21	1,53	1,87	1,47	1,52
	B <sub>1</sub>	1,31	2,27	2,06	2,08	1,93
	B <sub>2</sub>	1,50	1,85	2,17	1,90	1,86
Просек		1,34	1,88	2,03	1,82	1,77
Просек	B <sub>0</sub>	1,44	1,70	1,81	1,50	1,61
	B <sub>1</sub>	2,81	3,38	3,25	3,21	3,16
	B <sub>2</sub>	2,53	2,61	3,02	2,45	2,56
Просек		2,26	2,56	2,69	2,39	2,48

B<sub>0</sub> - чист усев; B<sub>1</sub> - наизменични редови; B<sub>2</sub> - траке; B<sub>1</sub> - минерално ђубриво; B<sub>2</sub> - органско ђубриво; B<sub>3</sub> - микробиолошко ђубриво; B<sub>4</sub> - контрола (без ђубрења)

После избора усева треба повести рачуна о просторном распореду и густини с обзиром да ће се здружени усеви гајити на истој површини, посебно ако им се вегетациони периоди потпуно преклапају. Да би се постигли високи приноси при здруженој сетви, веома је значајно одабрати најповољнији облик и величину вегетационог простора, при коме ће конкуритивни односи између и унутар врста бити сведени на најмању меру [19], [17]. Значи, потребно је одабрати такав однос усева у смеси који обезбеђује добијање задовољавајућег приноса уз најмање изражене односе конкуренције. Постоји случај кад се усеви сеју истовремено (помеша се семе), водећи рачуна о пропорционалној заступљености, која може дати највећу продукцију (пшеница и раж). Међутим постоје биљке које се могу гајити здружено (јари јечам и црвена детелина), чија сетва и жетва иду одвојено, односно заједнички живот им се преклапа само у једном интервалу. Два усева могу да се здружују тако што се семе помеша и сетва обавља у истом реду (кукуруз - соја или кукуруз - вигна) онда се ради о *row intercropping*. Здруживање усева се врло често обавља тако што се два усева сеју у наизменичним редовима - *alternate rows intercropping*. Два или више усева се могу гајити

истовремено али у различитим редовима – свака врста у свом реду – с тим да су довољно близу да могу утицати једни на друге – здруживање у тракама (*strip intercropping*). Управо по овом начину се биљке најчешће и здружују и у свету највећи број аутора је своја испитивања базирао на оваквом начину здруживања.

Мали број биљака по јединици површине увек доводи до смањења приноса и не може се надокнадити другим агротехничким мерама. Због тога је у здруженим усевима веома важно одабрати најповољније густине појединачних усева и њихов просторни распоред. У научним радовима овог типа углавном су заступљена два типа здруживања: адитивни (*aditive series*) и замењујући (*replacement series*), а [40] наводе још један – дизајн суседа (*neighbourhood design*).

У свим системима гајења, главни параметар успеха јесте принос, односно усеви се гаје појединачно или заједно због већих приноса и веће биолошке и економске стабилности система. У неким случајевима резултат повећања приноса јесте и слабија закоровљеност земљишта и усева. У ту сврху за здруживање се бирају врсте које имају већу поровност као кукуруз и тикве [34]. У здруженим усевима легуминозних и нелегуминозних биљака, принос нелегуминозних биљака се углавном повећава у поређењу са чистим усевима [3]. Најчешће се ефикасност здружених усева оцењује преко бројчаног показатеља (LER индекса). Уколико је LER индекс већи од 1 то указује на већу ефикасност коришћења земљишта у здруженим усевима. LER индекс у здруженом усеву кукуруз-пасуљ у просеку је износио 1,12 [1] до 2,6 [35], а у здруженом усеву кукуруз-соја кретао се од 1,18 [42] до 1,62 [45]. У условима Земун Поља у Србији, а на основу података о просечним трогодишњим вредностима LER индекса, приказаним у табели 6, уочавамо значајну предност здружених у односу на чисте усеве.

Табела 6. Индекс ефикасности коришћења земљишта (LER) за принос надземне биомасе кукуруза и соје [9]

Здружени усеви	Релативни принос кукуруза	Релативни принос соје	LER
B <sub>1</sub> V <sub>1</sub>	0,83	0,57	1,40
B <sub>1</sub> V <sub>2</sub>	0,94	0,55	1,49
B <sub>1</sub> V <sub>3</sub>	1,01	0,54	1,55
Просек	0,93	0,55	1,48
B <sub>2</sub> V <sub>1</sub>	0,91	0,70	1,61
B <sub>2</sub> V <sub>2</sub>	0,91	0,65	1,56
B <sub>2</sub> V <sub>3</sub>	0,84	0,62	1,46
Просек	0,89	0,66	1,55
СЕ	0,03	0,03	0,04

B<sub>1</sub> – наизменични редови, B<sub>2</sub> – траке; V<sub>1</sub> – FAO 500, V<sub>2</sub> – FAO 600, V<sub>3</sub> – FAO 700; СЕ – стандардна грешка

Повећањем продуктивности усева и ефикасности коришћења земљишта, може се повећати профит, што је посебно значајно у екстензивнијим условима производње и на мање плодним земљиштима. Такође, при преласку са конвенционалне на одрживу и органску пољопривреду, ова чињеница је веома важна јер је тај прелазак обично праћен смањењем приноса и додатним улагањима у едукацију, контролу и сертификацију.

Поред значаја избора врста усева који ће се здруживати, важне су и остале мере које ће се применити у току вегетационог периода усева. Наводњавање и ђубрење су мере које значајно могу повећати продуктивност јачег а ублажити опадање продуктивности слабијег компетитора у заједници. Принос зрна кукуруза у здруженим усевима са сојом повећан у просеку за 18-29% (у наводњавању), у поређењу са приносом у чистом усеву, док је смањење приноса соје износило 12-22% [31]. Принос кукуруза у здруженом усеву у тракама у трогодишњем периоду је статистички значајно повећан (13-16%) у поређењу са приносом у чистом усеву, а принос соје је био 2-11% нижи од приноса у чистом усеву [46].

Неки повртарски усеви се добро комбинују са гајеним ратарским усевима. Као пример може се навести гајење касног купуса после жетве стрних жита, који служи махом за кисељење. У здруженом усеву кукуруза и парадајза повећава се број и маса плодова, као и укупан принос парадајза [46]. У здруженом усеву кукуруза и кромпира боље је коришћење земљишта у поређењу са чистим усевом кромпира [2]. У здруженом усеву кукуруза и пасуља вредности LER индекса за пасуљ су углавном веће од 1 [1]. Поједине повртарске биљке се врло брзо развијају, губе листове или брзо образују продуктивни део (ротквица, салата). Друге врсте се одликују успореним порастом, развијају лисну површину врло споро и цело време је задржавају (махом коренасто поврће). На тај начин се врло ефикасно користи површина која је нарочито на окућницама мала. Неке врсте (грашак, спанаћ, лукови, салата и сл.) могу да издрже ниске температуре па се саде или сеју с јесени, те у пролеће брзо образују продуктивни део. Ти усеви пружају могућност усејавања биљака у пролеће које имају слабији пораст. Углавном се здружују врсте које имају сличне потребе у топлоти и осталим вегетационим условима. Најпознатије комбинације повртарских врста јесу: мрква (першун, цвекла) са лиснатом салатом; мрква (першун, цвекла) са младим луком; парадајза са ротквицом, спанаћем, салатом, салата-црни лук, празилук-целер и сл. Као што се види, углавном се здружују врсте које припадају различитим породицама и систематски су удаљене. Такве комбинације смањују могућности појаве болести и штеточина, а и закоровљеност тих усева је мања.

#### ПОКРОВНИ УСЕВИ – ВИШЕСТРУКА КОРИСТ У АГРОЕКОСИСТЕМИМА

Покровни усеви су усеви који се гаје како би се управљало плодношћу земљишта, квалитетом земљишта, водом, коровима, штеточинама, болестима и повећала биоразноврсност у агроекосистемима [30], а могу

такође да индиректно побољшају квалитет суседних природних екосистема. Поред свега наведеног, оправдан разлог гајења покровних усева јесте и могућност увођења повртарских и мање атрактивних ратарских усева у таква земљишта, посебно силажног кукуруза, црног лука, кукуруза шећерца и кокичара.

Велики број биљака се може користити као покровни усев и обично су подељене у две групе: махунарке (легуминозе) као скупљачи азота и нелегуминозне биљке, које се некад означавају као потрошачи азота. Од махунарки најчешће се као подусеви и покровни усеви гаје: црвена и бела детелина, озиме и јаре форме сточног грашка, луцерка, озиме и јаре форме обичне и маљаве грахорице, сточни боб, лупине, наут, састрица, сочиво и др. Од нелегуминозних биљака гаје се раж, пшеница, јечам, овас, хељда, бела и црна слачица, сточни кељ и др. Различите мешавине легуминоза и трава се такође често гаје с циљем да покров потраје током дужег периода или да се осигура покривање земљишта ако ће услови бити неповољни за једну или више врста у комбинацији. У табели 7 дате су карактеристике појединих врста које се гаје као покровни усеви.

Табела 7. Особине и улога појединих покровних усева [4]

Биљна врста	Н (kg/ha)	Прин. с.м. (t/ha)	Очување земљишта	Заштита од ерозије	Контрола корова	Брзина раста	Дужина вегетације	Вредн. жетве	
								Б	З
Једног. траве	–	3-8	5	5	4	5	3	3	2
Сирак	–	8-12	4	5	4	5	5	5	1
Купусњаче	–	4-10	3	2	4	5	4	5	2
Грахорице	90-200	2,5-5	4	4	4	2	4	2	2
Грашак	90-150	4-5	3	4	3	4	3	5	4
Лупине	200-300	3-5	3	3	2	2	3	3	4
Ц. детелина	70-150	2-6	4	3	4	3	3	5	3
Б. детелина	80-120	2-5	3	4	4	2	5	4	3
Луцерка	50-120	2-4	2	3	4	5	4	4	3

Б - биомаса, З - зрно; 1 - врло лош, 2 - лош, 3 - добар, 4 - врло добар, 5 - одличан

Приликом планирања увођења покровних усева, треба кренути од плодореда, односно треба за дужи временски период и за сваку парцелу установити могућу плодосмену, као и време сетве и бербе главних усева. Такође је важно узети у разматрање и локалне агроеколошке услове (попут количине падавина или раних јесењих и касних пролећних мразева), потребе главних усева, ниво интензивности производње, посебно у погледу обраде,



наводњавања и ђубрења. По сагледавању свега тога, потребно је пронаћи временски период и простор за заснивање покровног усева, одредити биљну врсту или смешу и технолошки модел који ће задовољити постављене циљеве. Ако је циљ побољшање потенцијалне плодности земљишта, предност имају легуминозе, заштита од ерозије траве или смеше трава и легуминоза, за контролу корова крсташице или смеше трава и крсташица. За заснивање покровних усева у пролеће и лето погодне су грашак, црвена, слатка и бела детелина, а значајно је и неколико врста једногодишњих лупина. За већину производних подручја у Србији најподеснија је бела лупина јер најбоље подноси сушу. За озиму сетву погодне су инкарнатска детелина, обична и маљава грахорица и озими крмни грашак.

Предности покровних усева у очувању и повећању плодности земљишта произлазе из чињенице да они апсорбују биљну храну из нерастворних извора и преводе је у органске облике, задржавају биљну храну, посебно азотног карактера, која би била однета из самог ораничног слоја – испрана у дубље слојеве асцедентним токовима, регулишу температурне и услове влаге, притом обезбеђујући нитрификацију кад су повољни сезонски услови. Побољшавају физичке особине земљишта, прожимајући честице земљишта и чинећи их финијим, поред додавања земљишту површних материја или материјала које стварају хумус. Поспешују дубље пружање кореновог система дрвенастих врста у воћњаку и спречавају дубоко замрзавање делујући као покривка (*mulch*). Ефекат покровних усева на земљиште ће у извесној мери зависити од природе кореновог система [18]. Најбоље су врсте са великом апсорпционом моћи кореновог система што им омогућава трансформацију непрступачних облика хранива у приступачна. Детелине и грахорице пружају корен дубоко у земљиште, па су цењене врсте покровних усева, поред других предности (азотофиксација, висок принос надземне биомасе). Ако се покровни усев остави сувише касно у пролеће, може довести до потрошње потребне влаге важне за почетни раст главног усева; а кад се преоре, пошто је превише нарастао, оштећује пролећно посејане усеве одсецајући капиларни доток земљишне воде [21].

Земљишне површине у Србији су током целе године угрожене како ерозијом ветром тако и водом. Највећи интензитет ерозије ветром је у кошавским пределима Војводине и Поморавља током јесени, зиме и пролећа, док су последице ерозије водом највеће на нагнутим теренима и поред река. У влажнијим срединама фармери се труде да исуше земљиште пре сезоне сетве, јер продужена влажност земљишта може бити проблематична. Велике количине падавина у хумидним областима током јесени и пролећа могу да угрозе производњу јарих ширококоредних окопавина, посебно кукуруза и соје. Један од начина заштите од ерозије и „исушивања земљишта“ јесте гајење покровних усева пре сетве главног усева. Смањењем ерозије, покровни усеви често смањују брзину и количину воде која пролази кроз поље, што би обично представљало ризике за водене токове и низводне екосистеме [5]. Биомаса покровних усева се понаша као физичка баријера

између кишних капи и површине земљишта, омогућавајући кишним капи-ма да мирније падну на површину земљишта. Густе вишегодишњи усеви поспешују задржавање и упијање воде у земљиште и смањују површинско отицање, а надземни делови биљака смањују утицај кишних капи [41]. Након уништавања покровног усева, на површини земљишта се од суве надземне биомасе формира малч, који такође обезбеђује заштиту од ерозије [47]. Такође, раст корена покровних усева резултује у стварању микрошупљина у земљишту, што утиче на побољшање станишта земљишне микрофауне и омогућава стварање путање за воду, да се филтрира кроз земљиште. Са порастом водене инфилтрације, може да се побољша потенцијал чувања воде у земљишту и исхране биљака [24].

Биљни остаци лептирњача се брзо разлажу у земљишту и ослобађају веће количине азота, у влажним пролећима може доћи до његовог испирања у дубље слојеве па то треба имати у виду приликом избора врста. Ове појаве се могу спречити гајењем мешавина лептирњача и трава у покровном усеву јер се у том случају разлагање биљних остатака одвија значајно спорије. Покровни усеви могу да смање губитке азота из пољопривредних система тако што смањују испирање нитрата и испаравање амонијака и азот оксида у атмосферу [23].

Покровни усеви могу а и не морају бити усеви за зеленишно ђубрење. Озиме покровни усеви обично остају на земљишту током зиме, утичу на очување и побољшање најважнијих физичких и физичко-механичких особина земљишта, хранидбеног и водног режима, смањење закоровљености, затим очување и побољшање садржаја органске материје у земљишту а посебно су изражене разлике у погледу приноса и компонената приноса главног усева у односу на принос главног усева гајеног на земљишту које је остало голо (без вегетације) током јесени и зиме (табела 8). Гајењем кукуруза шећерца преко расада, дужина вегетације је износила 83 дана, а у другој испитиваној години, када је главни усев гајен директном сетвом семена 90 дана. У првој варијанти гајења, покровни усеви су дуже били на парцели, што је пожељно са аспекта повећања садржаја органске материје, мање закоровљености главног усева, већих резерви сачуване влаге и сл. Са становишта дужине вегетационог периода, предност треба дати таквом начину гајења, али у условима природног водног режима, појачан је ризик због могућности недостатка падавина непосредно после расађивања. Дужина вегетационог периода такође је била статистички значајно краћа ако је кукуруз шећерац расађиван [39]. С друге стране, услед екстремних услова суше у 2012. години усев кукуруза шећерца је у потпуности уништен [12]. Због тога је у 2013. години измењен начин гајења – прешли смо на директну сетву семена.

Принос и компоненте приноса у другој испитиваној години (директна сетва) били су нижи у односу на прву, 2011. годину (гајење преко расада). Принос зрна у другој години био је већи само на варијанти „мртви малч“ – слама, а разлог лежи у чињеници да је таква покривка краће била на по-

вршини земљишта, није се потпуно разложила и тако је спречено потпуно губљење резерви влаге и интензивнија појава корова у пролеће. Најнижи приноси су добијени у варијанти конвенционалног гајења (земљиште голо током јесени и зиме) у обе године испитивања (8,09 t/ha и 7,80 t/ha). Мртви органски малч (слама) има оправдања у одрживим системима гајења кукуруза шећерца, првенствено са аспекта приноса зрна [12]. Међутим, са аспекта закоровљености, посебно вишегодишњим врстама, предност је на страни гајења покровних усева (мртви малч). Број врста и број јединки корова у овој варијанти је сличан броју у покровним усевима, али вредности свеже масе нам показују појачано присуство вишегодишњих корова. Осим тога, на оваквима парцелама, после разлагања органске материје има довољно простора и светлости за правилнији и бујнији раст корова. Од две испитиване врсте грахорица гајених као покровни усеви самостално или у смеши са овсем повољнији утицај на принос зрна главног усева имала је маљава грахорица у обе године испитивања односно у оба начина гајења.

Табела 8. Утицај покровних усева на принос и компоненте приноса кукуруза шећерца [15]

Систем гајења	Тежина клипа (g)		Дужина клипа (cm)		Пречник клипа (mm)		Принос зрна (t/ha)	
	2011.	2013.	2011.	2013.	2011.	2013.	2011.**	2013.
Озима обична грахорица	178 <sup>ц</sup>	176 <sup>ц</sup>	16,3 <sup>б</sup>	16,2 <sup>аб</sup>	34,3 <sup>цд</sup>	34,1 <sup>бц</sup>	8,84 <sup>б</sup>	8,71 <sup>б</sup>
Озима маљава грахорица	184 <sup>б</sup>	183 <sup>б</sup>	16,4 <sup>б</sup>	16,2 <sup>аб</sup>	34,7 <sup>ц</sup>	34,4 <sup>б</sup>	9,98 <sup>а</sup>	9,17 <sup>б</sup>
Обична грахорица+озими овас	181 <sup>б</sup>	183 <sup>б</sup>	16,0 <sup>бц</sup>	15,8 <sup>ц</sup>	34,5 <sup>ц</sup>	34,5 <sup>б</sup>	8,72 <sup>б</sup>	8,12 <sup>б</sup>
Маљава грахорица + овас	187 <sup>а</sup>	185 <sup>б</sup>	16,6 <sup>б</sup>	16,4 <sup>аб</sup>	35,1 <sup>б</sup>	34,9 <sup>а</sup>	8,61 <sup>б</sup>	7,97 <sup>ц</sup>
Органски малч (слама)	188 <sup>а</sup>	190 <sup>а</sup>	17,1 <sup>а</sup>	16,7 <sup>а</sup>	35,5 <sup>а</sup>	35,0 <sup>а</sup>	10,00 <sup>а</sup>	10,20 <sup>а</sup>
Класични систем гајења	174 <sup>д</sup>	171 <sup>д</sup>	15,9 <sup>ц</sup>	15,6 <sup>ц</sup>	34,0 <sup>цд</sup>	33,9 <sup>ц</sup>	8,09 <sup>ц</sup>	7,80 <sup>ц</sup>
Просек	182,0	181,3	16,4	16,2	34,7	34,5	9,05	8,66

Вредности означене истим словима нису значајно различите.

Гајење покровних усева и њихово кошење, најчешће у време цветања и остављање на површини или заоравање у земљиште, као и прекривање земљишта у јесен органском или неорганском материјом представљају варијанте мртвог малча. Малчирање земљишта у главним усевима помоћу живих подусева јесу варијанте коришћења живог малча. Под појмом „живи малч“ подразумева се покровни усев унутар годишњег или вишегодишњег усева или трајног засада (међуусев) који доноси добит. Живим малчем су-

збија се коров, смањује или спречава ерозија земљишта, побољшава плодност, задржава вода или утиче на бољи квалитет подземне воде (спречавањем испирања лакопокретних јона). Углавном се користе биљке које имају наглашене алолопатске особине (успоравају или инхибирају раст других биљака или корова). Дobar пример је заоравање младе ражи у пуном цветању а пре директне сетве или садње (*no till*) поврћа, чиме се спречава појава корова за неколико недеља, односно до момента када главни усев потпуно прекрива земљиште. Испитивањем утицаја озимих покровних и јарих подусева на принос и рандман зрна кукуруза шећерца [38] су установили значајну предност гајења озимих покровних усева (табела 9). Осим тога, примена агротехничких мера у главном усеву (посебно сетва или садња) је значајно олакшана заоравањем претходног (покровног) усева.

Табела 9. Принос зрна главног усева - кукуруза шећерца у различитим варијантама покровних и подусева [40]

Варијанта	Биомаса покровних усева (t/ha)	Принос зрна (t/ha)	Рандман зрна
Озими покровни усеви - мртви малч			
Озими овас	28,34	9,07	57,88
Озими крмни кељ	31,62	8,32	69,17
Озими овас+сточни грашак	44,62	8,87	62,13
Озими овас+озима обична грахорица	42,11	8,72	56,07
Озими овас+озима маљава грахорица	43,32	8,61	62,05
Просек	38,00	8,92	61,46
Јари подусеви - живи малч			
Јара обична грахорица	-	7,61	60,05
Јари сточни грашак	-	7,31	57,94
Јари овас	-	7,49	63,70
Бела слачица	-	7,82	58,59
Јари овас + јара обична грахорица	-	6,21	56,63
Јари овас + јари сточни грашак	-	5,60	58,78
Просек	-	7,01	59,28

Ако посматрамо утицај испитиваних покровних усева на закоровљеност главних усева (кукуруза шећерца и кокичара) уочавамо да добре резултате дају грахорице, како у погледу броја врста, броја јединки а посебно у погледу свеже биомасе корова по јединици површине (табеле 10 и 11). Следећи усев је озими крмни кељ, док је озими овас испољио најслабије дејство, посебно у погледу броја врста и броја јединки корова. И у ранијим радовима је наглашено да у погледу смањења закоровљености главног усева, овас даје најслабије резултате и углавном га треба гајити у смешама са легуминозама [21].

Посматрајући две контролне варијанте (слама и класични систем гајења) код оба усева, уочавамо предност коришћења сламе као покривке. Повећање биоразноврсности у години по јединици површине, као што је гајење покровних усева утиче на смањење биомасе корова, посебно покровни усеви у смешама јер могу произвести више биомасе [43]. Покровни усеви могу смањити закоровљеност, повећати приносе, а истовремено могу смањити трошкове, повећати профит и чак обезбедити нове изворе прихода.

Табела 10. Закоровљеност главног усева (кукуруз шећерац) у 2013. години [18]

Ж.Ф.	Врста корова	Систем гајења				
		1	2	3	4	5
Т	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	0,8	0,5	1,8		
Г	<i>Sorghum halepense</i> L. Pers.	2,3	2,5	5,5	3,3	5,5
Т	<i>Solanum nigrum</i> L.	2,0	1,3	1,0	0,3	0,3
Т	<i>Chenopodium album</i> L.	1,8	4,5	0,8	1,0	1,5
Т	<i>Amaranthus hybridum</i> L.	1,3	3,5	1,0	0,8	0,3
Т	<i>Hibiscus trionum</i> L.	0,3	0,3			
Г	<i>Convolvulus arvensis</i> L.		0,5	1,0	0,5	1,5
Т	<i>Datura stramonium</i> L.	2,3	1,5	3,8	2,3	6,8
	<i>Byldeardia convolvulus</i> (L.) Dumort	0,8	0,5		0,8	0,5
Т	<i>Portulaca oleracea</i> L.		0,3			
Т	<i>Chenopodium hybridum</i> L.		1,8	0,8	0,5	1,0
Т	<i>Amaranthus albus</i> L.		2,8	3,8		1,8
	<i>Senecio vulgaris</i> L.		0,5			0,3
	<i>Lactuca serriola</i> Torn.		0,8			
Т	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.		0,3		6,5	0,3
	<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert		0,3			
Т	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.		0,3			
Укупан број врста корова		8	17	9	9	11

Укупан број јединки корова	11,6	22,2	19,5	16,0	20,8
Број једногодишњих корова	7	15	7	7	9
Број вишегодишњих корова	1	2	2	2	2
Свежа маса корова (g/m <sup>2</sup> )	40,9	267,8	242,2	404,6	536,6
Ваздушно сува маса корова (g/m <sup>2</sup> )	11,0	56,3	43,5	97,4	130,2

Ж. Ф. – животна форма: Т – терофите, Г – геофите; 1 – обична грахорица, 2 – оvas, 3 – озими сточни кељ, 4 – слама, 5 – конвенционални систем гајења

Табела 11. Закоровљеност главног усева (кукуруз кокичар) у зависности од система гајења [21]

Параметри корова	Систем гајења							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Укупан број врста корова	4,75 <sup>ab</sup>	5,37 <sup>b</sup>	4,25 <sup>ab</sup>	4,13 <sup>ab</sup>	4,00 <sup>a</sup>	4,88 <sup>b</sup>	5,00 <sup>b</sup>	4,75 <sup>ab</sup>
Укупан број јединки корова	6,75 <sup>a</sup>	14,50 <sup>c</sup>	9,12 <sup>b</sup>	7,38 <sup>ab</sup>	11,75 <sup>c</sup>	10,63 <sup>bc</sup>	12,50 <sup>b</sup>	7,50 <sup>ab</sup>
Свежа маса корова (g/m <sup>2</sup> )	127,40 <sup>ab</sup>	95,61 <sup>a</sup>	167,99 <sup>b</sup>	99,99 <sup>a</sup>	86,16 <sup>a</sup>	188,85 <sup>b</sup>	174,96 <sup>b</sup>	201,32 <sup>b</sup>
Ваздушно сува маса корова (g/m <sup>2</sup> )	28,94 <sup>b</sup>	20,22 <sup>ab</sup>	32,60 <sup>bc</sup>	17,60 <sup>a</sup>	15,99 <sup>a</sup>	40,59 <sup>c</sup>	24,66 <sup>ab</sup>	45,75 <sup>c</sup>

1 – обична грахорица; 2 – озими крмни грашак; 3 – озими крмни кељ; 4 – озими оvas; 5 – обична грахорица + оvas; 6 – крмни грашак + оvas; 7 – слама; 8 – конвенционални систем гајења. Вредности означене истим словима нису значајно различите на нивоу 0,05.

## ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА

На основу досадашњих анализа и сазнања, могу се навести бројне напомене, које могу имати значајан утицај на промене у области пољопривредне производње. Србија се налази, још увек у појасу умерено континенталне климе. С обзиром на глобалне климатске промене, а посебно повећање температура ваздуха, питање је какав ће тренд развоја пољопривреде бити могућ у будућности. Наравно, решења увек постоје и у том погледу наука и струка морају доћи до изражаја. Решења подразумевају да пољопривреда и произвођачи иду у сусрет климатским променама односно ниво агротехнике треба прилагодити променама. Избор сората и хибрида су такође важна карика којом можемо унапредити производњу и ублажити негативне последице промена климе. Систем обраде земљишта и ђубрење морају бити усклађени са типом земљишта и стварним потребама гајених биљака. Опти-

малне рокове сетве и мере неге треба прилагодити агроеколошким условима производног подручја и циљу гајења одређене биљне врсте.

Посебни системи гајења (плодоред, здружени и покровни усеви) до сада нису имали значај који им припада у пољопривредној производњи. То су мере којима у будућности у свим начинима гајења мора бити посвећена много већа пажња. Наиме, све раније поменуте мере агротехнике ће бити мање-више модификоване увођењем ових система. Ови системи гајења, конципирани на правилан начин, имају значајног утицаја на систем обраде земљишта, ђубрење, рокове сетве па чак и на избор сората и хибрида гајених биљака. У зависности од тога шта желимо постићи гајењем здружених и покровних усева, избор врста за ове усеве ће бити различит. Уколико су земљишта лошијих физичких или физичко-механичких особина или слабије потенцијалне плодности, легуминозе морају имати значајније учешће у сетвеној структури. Уколико је земљиште јако закоровљено, посебно вишегодишњим врстама корова, треба озбиљно рачунати на травно-легуминозне смеше и врсте из фамилије *Brassicaceae*. За земљишта подложна ерозији (водом или ветром) траве су неизбежна група усева, а посебно је важно да земљиште током целе или највећег дела године буде покривено вегетацијом. Аспект конзервације земљишне влаге током јесени и зиме и коришћења од стране биљака када им је најпотребнија не сме се занемарити. У том погледу правилна плодосмена и гајење покровних усева могу одиграти значајну улогу.

Плодоред као мера која има фитосанитарни, организационо-економски и агротехнички карактер је незаменљива и неизоставна у свим системима ратарске производње, а с друге стране и најјефтинија. За њено увођење на газдинству нису потребна средства, само спознаја колико је важна мера за самог произвођача, гајену биљку и агроекосистем као целину. Доминација најпростијег, двопољног плодореда јесте добра „алтернатива“ гајењу усева у монокултури, али свакако није, а посебно неће бити довољна да реши бројне проблеме у вези са земљиштем и гајеном биљком. Број поља, односно број усева који се смењују може бити три, али свакако је за препоруку четири или шест усева, посебно ако се пољопривредна производња посматра дугорочно, а требало би. Међутим, могућности гајења усева у потпуним и правилним плодоредима су некада, објективно, ограничавајуће. Мали је број мешовитих газдинстава, посебно ратарско-сточарске оријентације и у таквим условима узак је избор гајених биљака које су заступљене на газдинству а недостатак стајњака такође ограничава повећање фреквенције усева. С друге стране, ограничена површина парцела углавном „раштрканог“ типа неповољна је околност за већину пољопривредних произвођача.

За разлику од плодореда, друге две мере (гајење здружених и покровних усева) нису јефтине а понекад могу имати и карактер „врло скувих“ и неисплативих мера. Због тога, примени ових мера треба приступити сасвим опрезно и размотрити сваки случај понаособ, односно нема универзалног решења за сва земљишта, све произвођаче и све рејоне гајења. Веома је ва-

жно, пре заснивања покровног усева, обратити пажњу да ли је добит од таквог система дугорочна и да ли уложени трошкови оправдавају циљеве. Примарни циљ гајења ових усева јесте најважнији, али увек морамо имати и секундарне циљеве, као нпр. поправка земљишне плодности, смањење закоровљености, употреба надземне биомасе усева у друге сврхе и сл. Полазећи од стања земљишта или агроеколошких услова уопште, постављамо циљ шта желимо поправити или надоместити. На основу тога, вршимо избор усева за појединачно или гајење у смеси, одређујемо технологију производње и размишљамо о плодореду који ће бити успостављен на тој парцели.

Пољопривредна производња у Републици Србији увек се сретала и сретаће се са бројним објективним и субјективним препрекама, али модернизацијом производње и фаворизовањем напредних система гајења има будућност. У одрживим и органским системима гајења, где наша земља такође има шансу и може да постане препознатљива, ови системи нису ствар избора него једна од унапред установљених обавезних мера у технологији гајења.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Adeniyani, O. N., Akande, S. R., Balogun, M. O., Saka, J. O. (2007): Evaluation of crop yield of african yam bean, maize and kenaf under intercropping systems. *Am. Eurasian J. Agric. Environ. Sci.*, 2: 99-102.
- [2] Begum, N., Ullah, M. M., Haq, M.F., Khatuna, M.A.R., Yasmin, S. (1999): Performance of potato intercropped with maize. *Bangladesh J. Sci. Ind. Res.*, 34: 183-187.
- [3] Brintha, I., Seran, T. H. (2008): Financial analysis of different cropping systems of Brinjal (*Solanum melongena* L.) intercropped with Groundnut (*Arachis hypogea* L.) Proceedings of the National Symposium, October 23, *Faculty of Agriculture, University of Ruhuna, Sri Lanka*, 83-93.
- [4] Clark, A. J. (2000): *Managing Cover Crops Profitably*. Sustainable Agriculture Network, Rodale Institute, 241 pages.
- [5] Dabney, S. M., Delgado, J. A., Reeves, D. W. (2001): Using winter cover crops to improve soil quality and water quality. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 32: 1221-1250.
- [6] Долијановић, Ж. (2003): *Органска производња рајшарских култура*. Семинар: Производња и сертификација органских производа, Зборник радова, CD. 16-19. април 2003. Матарушка Бања.
- [7] Долијановић, Ж., Ковачевић, Д., Ољача Снежана, Броћић, З., Симић Милена (2006): *Принос зрна озиме пшенице и кукуруза у монокултури, двойољном и тройољном йлогореду*. Архив за пољопривредне науке, Вол. 67, Но. 237, 81-91.
- [8] Dolijanovic, Z., Snezana Oljaca, Kovacevic, D., Milena Simic, (2007): *Effects of different maize hybrids on above ground biomass in intercrops with soybean*, *Maydica*, Italia, Vol. 52., №3 pp. 265-271.
- [9] Долијановић, Ж. (2008): *Продуктивност здруженој усева кукуруза и соје у зависности од хибрида, йросйорној расйоредо и режима влажења*, Докторска



- дисертација, Универзитет у Београду. Пољопривредни факултет, Земун, 20. 6. 2008, 137 стр.
- [10] Долијановић, Ж., Ковачевић, Д., Ољача Снежана (2010): *Утицај система гајења на принос зрна озиме пшенице*. Први научни симпозијум агронома са међународним учешћем, AGROSYM, 2010, Јахорина, 9-11. децембар 2010. Зборник радова, 90-96.
- [11] Dolijanović, Ž., Oljača Snežana, Momirović, N., Kovačević, D. (2011): *The effect of a plant arrangement pattern and hybrids on weediness of a maize and soya bean intercropping system*. Proc. of the 4<sup>th</sup> Int. scientific /professional Conf. "Agriculture in nature and environment protection", June 1-3, Vukovar, Croatia: 46-53.
- [12] Dolijanović, Ž., Momirović, N., Mihajlović, V., Simić Milena, Oljača Snežana, Kovačević, D., Kaitović, Ž. (2012): *Cover crops effects on the yield of sweet corn*. Third International Scientific Symposium "Agrosym Jahorina 2012", Jahorina, November 15-17, 2012. Proceedings, 104-110.
- [13] Dolijanović, Ž., Oljača Snežana, Kovačević, D., Simić Milena, Momirović, N., Jovanović, Ž. (2013): Dependence of the productivity of maize and soybean intercropping systems on hybrid type and plant arrangement pattern. *Genetika*, Vol. 45, N°1: 135-144.
- [14] Dolijanovic, Z., Kovacevic, D., Momirovic, N., Oljaca, Snezana, Jovovic, Z. (2014a): Effects of crop rotations on weed infestation in winter wheat, *Bulg. J. Agric. Sci.*, Vol. 20, No 2, 416-420.
- [15] Dolijanović, Ž., Momirović, N., Simić Milena, Kovacevic, D., Oljača Snežana (2014b): *The effects of different cover crops on yields and yields component of sweet maize*, V International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2014", Jahorina, 23-26 October 2014, Bosnia and Herzegovina. Proceedings, 300-305.
- [16] Долијановић, Ж., Ољача Снежана, Ковачевић, Д., Симић Милена, Драгићевић Весна (2015a): Здружени усеви: алтернативни пут за одрживу пољопривреду, Зборник научних радова са XXIX Саветовања агронома, ветеринара, технолога и агроекономиста, Институт ПКБ *Агроекономик*. Вол. 21, бр. 1-2, 33-44.
- [17] Dolijanović, Ž., Oljača Snežana, Kovačević, D., Simić Milena, Dragičević Vesna, Popović Vera (2015b): Weediness of a maize and soybean intercropping system. *Herbologia*, Vol. 15, No. 1, 1-10.
- [18] Dolijanović, Ž., Kovačević, D., Simić, M., Oljača, S., Dragičević, V., Jovović, Z. (2015c): *The effects of different cover crops on floristic composition of weeds in sweet maize*. Sixth International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2015", Jahorina, October 15-18, 2015, Book of proceedings, 696-702.
- [19] Dolijanović, Ž., Simić, M. (2015): Chapter: Intercropping Systems: Principles, Production Practices and Agronomic Benefits, pp. 1-43. In: *Agricultural Research Updates* pp. 180. Volume 12, Editors: Prathamesh Gorawala and Srushti Mandhatri ISBN: 978-1-63483-967-9. ISSN: 2160-1739. Published by Nova Science Publishers, Inc., New York.
- [20] Dolijanović, Ž., Simić, M. (2016): The Role of the Crop Rotation in Maize Agroecosystem Sustainability, pp. 93-124. In: *Zea mays L.: Molecular Genetics, Potential Environmental Effects and Impact on Agricultural Practices*, 134. Editors: Loretta Barnes. ISBN: 978-1-53610-201-7. Published by Nova Science Publishers, Inc., New York.
- [21] Dolijanović, Ž., Simić, M., Oljača, S., Kovačević, D., Dragičević, V., Jovović, Z., Moravčević, Đ. (2016): *The effects of different cover crops on weed control in popcorn (Zea mays L. ssp. everta Sturt)*, Seventh International Scientific Agricultural

- Symposium "Agrosym 2016", Jahorina, October 6–9, 2016, Book of proceedings, 692–698.
- [22] Долијановић, Ж., Ковачевић, Д., Ољача, С., Симић, М., Симић, Д. (2017): *Значај илотореда у тајењу кукуруза*, Зборник научних радова са XXXI Саветовања агронома, ветеринара, технолога и агроекономиста, Институт ПКБ Агроекономик. Вол. 23, бр. 1–2, 49–54.
- [23] Janosevic, B., Dolijanovic, Z., Dragicevic, V., Simic, M., Dodevska, M., Djordjevic, S., Moravcevic, Dj., Miodragovic, R. (2017): Cover crop effects on the fate of N in sweet maize (*Zea mays L. saccharata* Sturt.) production in a semiarid region. *International Journal of Plant Production* 11 (2): 285–294. April 2017 ISSN: 1735-6814 (Print), 1735-8043 (Online).
- [24] Joyce, B. A., Wallender, W. W., Mitchell, J. P., Huyck, L. M., Temple, S. R., Brostrom, P. N., Hsiao, T. C. (2002): Infiltration and soil water storage under winter cover cropping in California's Sacramento Valley. *Transactions of the Asae*, 45: 315–326.
- [25] Ковачевић, Д. (2003): *Ойшће райарсїво*, уџбеник, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд-Земун.
- [26] Ковачевић, Д., Ољача, С., Долијановић, Ж., Јовановић, Ж., Милић, В. (2005): Утицај плодореда на принос важнијих ратарских усева, Међународна конференција ТЕМПО XII 2005. Чачак, 6–8. 10. 2005. *Трактори и њонске машине*, вол. 10, Но 2, 1–250, 422–428.
- [27] Ковачевић, Д., Ољача, С. (Едс.) (2005): *Орианска њољопривредна ѡпроизводња*. Монографија. Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, 1–323.
- [28] Ковачевић, Д., Момировић, Н. (2008): Улога агротехничких мера у сузбијању корова у савременим концептима развоја пољопривреде, *Acta Biologica Yugoslavica*, серија Г, Acta Herbologica, вол. 17, Но 2., 23–38.
- [29] Kovačević, D., Oljača, S., Dolijanović, Ž., Simić, M. (2010): Sustainable agriculture: importance of cultural practices adaptation in winter wheat technology. *Novenyterm*. Vol. 59. Suppl. 4: 501–504.
- [30] Lu, Y. C., Watkins, K. B., Teasdale, J. R., Abdul-Baki, A. A. (2000): Cover crops in sustainable food production. *Food Reviews International*, 16: 121–157.
- [31] Maddonni, G. A., Cirilo, A. G., Otegui, M. E. (2006): Row width and maize grain yield. *Agron. J.* 98 (6): 1532–1543.
- [32] Милошев, Д., Шеремешки, С. (2008): Агроеколошке основе одрживих система пољопривредне производње. Едс. Манојловић М.: *Ђубрење у одрживој њољопривреди*. Пољопривредни факултет, Нови Сад, 24–34.
- [33] Молнар, И., Милошев, Д. (1994): *Издор сисѳема райарења у условима суше*. XXVIII Семинар агронома, Пољопривредни факултет, Институт за ратарство и повртарство Н. Сад, Зборник радова, Св. 22, 21–33.
- [34] Momirović, N., Oljača, S., Dolijanović, Ž., Simić, M., Oljača, M., Janošević, B. (2015): Productivity of intercropping maize (*Zea mays L.*) and pumpkins (*Cucurbita maxima* Duch.) under conventional vs. conservation farming system. *Turkish Journal of Field Crops*, 20 (1): 92–98.
- [35] Odhiambo, G. D., Ariga, E. S. (2001): *Effect of intercropping maize and beans on striga incidence and grain yield*. Proc. 7<sup>th</sup> Eastern Southern Africa Regional Maize Conf., 7: 183–186.
- [36] Ољача, С., Гламочиља, Ђ., Ковачевић, Д., Ољача, М., Долијановић, Ж., (2008): Потенцијали брдско-планинског региона Србије за органску пољопривредну производњу. *Пољопривредна ѡтехника*, год. XXXIII, бр. 4, 61–68.

- [37] Oljača, S., Dolijanović, Ž., Simić, M., Oljača, M. (2012): *Yield of red maize intercropped with black soybean in organic cropping system*. Third International Scientific Symposium "Agrosym Jahorina 2012". Proceedings: 310-315.
- [38] Ољача Снежана, Долијановић, Ж. (2013): *Еколоџија и агротехника здружених усева*. Пољопривредни факултет Универзитета у Београду. Монографија, стр. 173.
- [39] Orosz, F. (2013): Sweet corn growing period and morphological properties in wet year. Fourth International Agronomic Symposium "Agrosym 2013", Jahorina, October 3-6, 2013. Book of proceedings, 332-337.
- [40] Park, S. E., Venjamin L. R., Watkinson, A. R. (2003): The Theory and Application of Plant Competition Models: an Agronomic Perspective. *Annals of Botany* 92: 1-8.
- [41] Parlak, M. A., Parlak, Ö. (2010): Measurement of splash erosion in different cover crops. *Turkish Journal of Field Crops*, 15(2): 169-173.
- [42] Putnam, D. H., Herbert, S. J., Vargas, A. (1985): Intercropped corn soybean density studies I. Yield complementarity. *Exp. Agric.*, 21: 41-51.
- [43] Reiss, E. R., Drinkwater, L. E., Ryan, M. R. (2016): *Weed suppression by cover crops mixtures using intra- and inter- specific diversity*. Proceedings of 7th International weed science congress, June 19-25, 2016, Prague, Czech Republic, pp. 116.
- [44] Sharma, N. K., Tiwari, R. S. (1996): Effect of shade on yield and yield contributing characters of tomato cv. Pusa Ruby. *Recent Hort.*, 3: 89-92.
- [45] Ullah, A., Bhatti, M. A. Gurmani, Z. A., Imran, M. (2007): Studies on planting patterns of maize (*Zea mays* L.) facilitating legumes intercropping. *J. Agric. Res.*, 45: 113-118.
- [46] Verdelli, D., Acciaresi, H. A., Leguizamon, E. S. (2012): Corn and Soybeans in a Strip Intercropping System: Crop Growth Rates, Radiation Interception, and Grain Yield Components. *International Journal of Agronomy*, 2012: 1-17.
- [47] Здравковић, Ј., Мијатовић, М., Павловић, Н., Угриновић, М., Аџић, С. (2012): *Први кораџи ка орданској њуроизводњи њоврђа*. Институт за повртарство, Смедеревска Паланка и Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, Београд: 1-89.

*Željko Dolijanović, Dušan Kovačević, Snežana Oljača*

## SPECIAL CULTIVATING SYSTEMS IN THE FUNCTION OF ENHANCEMENT AND PROTECTION OF AGROECOSYSTEM

### S u m m a r y

Based on previous analyzes and findings, numerous notes can be mentioned, which can have a significant impact on changes in the field of agricultural production. Serbia is still in the belt of a moderate continental climate. Given the global climate change, and in particular the increase in air temperature, the question is what will be the trend of agricultural development in the future. Of course, there are always solutions, and in this respect, science and profession must come to the fore. Solutions imply that agriculture and producers are facing

climate change, that is, the level of cultural practices needs to be adapted to the changes. The choice of varieties and hybrids is also an important link in which we can improve production and mitigate the negative consequences of climate change. Soil tillage and fertilization systems must be in accordance with the type of soil and the real needs of cultivated plants. The optimal deadline for sowing and measures of care should be adjusted to the agroecological conditions of the production area and the purpose of growing a particular plant species.

Special systems of growing (crop rotation, inter- and cover crops) so far have not had the importance they belong to in agricultural production. These are the measures that must be paid much more attention in the future in all cultivation methods. Namely, all the aforementioned cultural practices will be less, more modified by the introduction of these systems. These cultivation systems, properly designed, have a significant impact on the soil tillage system, fertilization, sowing times, and even the selection of varieties and hybrids of cultivated plants. Depending on what we want to achieve by cultivating inter- and cover crops, the choice of species for these crops will be different. If the soil is of poorer physical or physical-mechanical properties or less potential fertility, the legumes must have a significant share in the set structure. If the land is heavily weedy, especially perennial types of weeds, we should seriously count on grass-leguminous mixtures and species from the family *Brassicaceae*. For soil susceptible to erosion (water or wind) grasses are an inevitable group of crops, and it is especially important that the land is covered with vegetation over all or greater part of the year. The aspect of conservation of soil moisture during autumn and winter and use by plants when they are most needed should not be ignored. In this respect, the proper crop rotation and cultivation of cover crops can play a significant role.

Crop rotation as a measure that has a phytosanitary, organizational, economic and agro-technical character, it is irreplaceable and unavoidable in all crop production systems, and on the other hand the cheapest. For its introduction on the holding, no funds are needed, only the realization of the extent to which the measure is important for the producer itself, cultivated plant and agroecosystem as a whole. The dominance of the simplest, two-crop rotation is a good “alternative” to cultivating crops in a continuous cropping, but certainly not, and in particular will not be sufficient to solve a number of problems with land and cultivated plants. The number of fields, or the number of crops that can be changed, can be three, but it is certainly recommended for four or six crops, especially if agricultural production is observed in the long term, and should be. However, the possibilities of cultivating crops in complete crop rotation are sometimes, objectively, limiting. A small number of mixed farms, in particular crop-farming, and in such conditions is a narrow selection of cultivated plants that are present on the farm, and the lack of manure also limits the increase in the frequency of crops. On the other hand, the small size of the plot of mainly “scattered” type is an unfavorable circumstance for most agricultural producers.

Unlike crop rotation, the other two measures (inter- and cover crops) are not cheap and sometimes they can have the character of “very expensive” and unprofitable measures. Therefore, the application of these measures should be approached with utmost care and consideration of each case individually, i.e. there is no universal solution for all the soil, all producers and all cultivation areas. It is very important, before establishing a cover crop, to pay attention to whether the profit from such a system is long-term and whether the costs invested justify the objectives. The primary goal of cultivating these crops is the most important, but we always have secondary goals, for example reparation of soil fertility, reduction of weediness, use of aboveground biomass crops for other purposes, etc. Starting from the condition of the soil or agroecological conditions in general, we set the goal what we want to fix or replace. Based on this, we select a crops for individually or cultivating in a mixture, we determine the production technology and we think about the crop rotation that will be established on that plot.

Agricultural production in the Republic of Serbia has always met and will meet with numerous objective and subjective obstacles, but the modernization of production and favors of advanced farming systems has a future. In sustainable and organic farming systems, where our country also has a chance and can become recognizable, these systems are not a matter of choice, but one of the pre-established compulsory measures in cultivation technology.