

ИНСТИТУТ ЗА ЕКОНОМИКУ ПОЉОПРИВРЕДЕ - БЕОГРАД

**ПРИМЕНА НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА
У ЦИЉУ ПАМЕТНОГ УПРАВЉАЊА
ПРОЦЕСОМ ГАЈЕЊА ПОВРЂА
У ЗАШТИЂЕНОМ ПРОСТОРУ**

- МОНОГРАФИЈА -

УРЕДНИК:

Др Светлана Рођевић Николић

Београд, 2021.

ИНСТИТУТ ЗА ЕКОНОМИКУ ПОЉОПРИВРЕДЕ - БЕОГРАД

**ПРИМЕНА НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ЦИЉУ
ПАМЕТНОГ УПРАВЉАЊА ПРОЦЕСОМ ГАЈЕЊА
ПОВРЋА У ЗАШТИЋЕНОМ ПРОСТОРУ**

- МОНОГРАФИЈА -

УРЕДНИК:

Др Светлана Рољевић Николић

Београд, 2021.

ИНСТИТУТ ЗА ЕКОНОМИКУ ПОЉОПРИВРЕДЕ - БЕОГРАД

**ПРИМЕНА НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ЦИЉУ
ПАМЕТНОГ УПРАВЉАЊА ПРОЦЕСОМ ГАЈЕЊА
ПОВРЋА У ЗАШТИЋЕНОМ ПРОСТОРУ**

– Монографија –

Уредник:

Др Светлана Рољевић Николић

Рецензенти:

Проф. др Веселинка Зечевић
Проф. др Жељко Долијановић
Проф. др Сањин Ивановић

Издавач:

Институт за економику пољопривреде
Волгина 15, 11060 Београд, Република Србија,
Тел./факс: +381 11 69 72 858. www.iep.bg.ac.rs
За издавача: Проф. др Јонел Субић, директор

Штампарија:

СЗР НС МАЛА КЊИГА +
Зетска 15, 21000 Нови Сад, Република Србија,
Тел/факс: +381 21 64 00 578

Тираж:

300 примерака

ISBN 978-86-6269-100-2

e-ISBN 978-86-6269-101-9

Штампање монографије је у целости финансирано од стране
Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије

САДРЖАЈ:

Предговор	1
1. Нове технологије и одржива пољопривреда: могућности и изазови <i>(Светлана Рољевић Николић, Весна Параушић)</i>	3
2. Паметна пољопривреда - могућности дигитализације и аутоматизације у еколошки и економски одрживој пољопривредној производњи <i>(Александар Родић, Илија Стевановић, Жељко Деспотовић)</i>	27
3. Економска оправданост увођења паметног управљања процесом гајења поврћа у заштићеном простору <i>(Марко Јелочник, Јонел Субић, Велибор Потребић)</i>	59
4. Међузависност еколошких и економских ефеката примене паметног управљања процесом гајења поврћа у заштићеном простору <i>(Бојана Бекић Шарић, Лана Настић)</i>	89
5. Развој и значај географских ознака квалитета у земљама Западног Балкана <i>(Владо Ковачевић, Наташа Књајић)</i>	109
6. Улога саветодавних служби у промовисању и примени нових технологија у производњи на пољопривредним газдинствима <i>(Ведран Томић, Слађан Становић, Младен Петровић)</i>	143

ПРЕДГОВОР

Системи пољопривреде са високим улагањем, узрок су исцрпљивања земљишта, велике потрошње воде и емисије гасова стаклене баште, и као такви не могу обезбедити одрживост пољопривреде и производње хране. Са друге стране, потражња за квалитетном храном стално расте, иако се производна могућност многих подручја драстично смањује. То говори да су потребни иновативни системи производње који штите и побољшавају основу природних ресурса, истовремено повећавајући продуктивност. Увођење нових технологија, заједно са драстичним смањењем потрошње инпута, заправо је кључни покретач трансформације сектора пољопривреде ка продуктивнијем, ефикаснијем, инклузивном, еластичном и одрживом производном систему. У прилог томе говори и чињеница да је захваљујући употреби савремених технологија, глобална пољопривредна производња порасла више од три пута између 1960. и 2015. године. Дакле, прилагођавање сектора пољопривреде новим технологијама није више питање избора, већ опстанка. Избор је само обим нових технологија које се користе. На крају, читава идеја о „одрживости пољопривреде“ заснива се на производњи хране која најефикасније користи природна добра и услуге без штете самој природи.

Увођење и развој науке и технологије у пољопривреди доприноси бољем управљању земљиштем и водом, као и већој ефикасности употребе хранљивих материја и пестицида, истовремено повећавајући производњу хране и смањујући негативне притиске на животну средину и здравље људи. Захваљујући ширењу нових технологија и коришћењу услуге даљинског читавања и управљања, пољопривредни произвођачи добијају бољи приступ информацијама, инпутима, тржишту и финансијама. Ипак, увођење нових технологија у руралним подручјима, превасходно у неразвијеним земљама, суочено је са бројним изазовима попут слабе технолошке инфраструктуре, скупе технологије, веома ниске рачунарске писмености становништва и скромних дигиталних вештина.

Публикација „Примена нових технологија у циљу паметног управљања процесом гајења поврћа у заштићеном простору“ произашла је из резултата истраживања добијених на истоименом пројекту финансираног од стране Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије. Монографија представља резултат рада свих учесника на

Пројекту: Института за економику пољопривреде, Института Михајло Пупин - Центра за роботiku, Института за примену науке у пољопривреди, Пољопривредне саветодавне и стручне службе Београд, Пољопривредне станице Нови Сад и Пољопривредне саветодавне и стручне службе Јагодина. Циљ Пројекта, а самим тим и ове Монографије, јесте да промовише примену нових технологија и паметног управљања у пољопривреди, информише заинтересоване кориснике о бенефитима које нове и паметне технологије нуде сектору пољопривреде, превасходно кроз повећање ефикасности, економичности, али и заштите животне средине, а самим тим и да мотивише кориснике на увођење и коришћење паметних технологија.

У складу са темом и активностима на Пројекту, ова публикација садржи шест тематских уско повезаних поглавља, која су фокусирана на добијене резултате истраживања и унапређење знања свих заинтересованих страна у области примене нових технологија у сектору производње поврћа.

У Београду,
Јуна 2021. године

НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ И ОДРЖИВА ПОЉОПРИВРЕДА: МОГУЋНОСТИ И ИЗАЗОВИ¹

Светлана Рољевић Николић², Весна Параушић³

Сажетак

Питање климатских промена и заштита животне средине два су доминантна проблема 21. века, са којима се пољопривреда не може сустрести ни суочити без примене нових технологија. Нове технологије имају потенцијал да штите и унапређују природне ресурсе док повећавају продуктивност производње. Предност нових технологија (сензори, дрoнови, дигиталне метеостанице) огледа се у великом броју прецизних података који омогућавају правовремено обављање послова, контролисану примену инпута и превенцију настанка проблема, што је од значаја за заштиту животне средине и раст ефикасности производње. Осим економске и еколошке конотације, веома је важна и социјална димензија увођења нових технологија која се огледа у унапређењу квалитета живота произвођача и запослених на газдинству, унапређењу дигиталне писмености и стицања нових дигиталних вештина, производњи здравствено-безбедних производа, а самим тим јачању веза и поверења између локалних произвођача и потрошача. Међутим, увођење нових и дигиталних технологија у рурална подручја може представљати и велики изазов, првенствено због смањивања и старења руралног становништва не само у Србији, већ и у целом свету, као и због значајних економских улагања.

Иако производња поврћа представља најинтензивнију грану домаће пољопривреде, овај сектор се годинама уназад суочава са негативним тенденцијама. Статистички подаци указују да се површине под поврћем смањују по просечној годишњој стопи од 4,1%, док се обим производње смањује по просечној стопи од 3,8% на годишњем нивоу. Негативне тенденције у сектору повртарства одраз су нестабилне подршке и непредвиљиве пољопривредне политике, веома слабог нивоа примене

-
- 1 Резултати приказани у поглављу су и део годишњих активности Института за економику пољопривреде везаних за МПНТР РС, бр. уговора 451-03-9/2021-14.
 - 2 Др Светлана Рољевић Николић, виши научни сарадник, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, 11060 Београд, Србија, Е-адреса: svetlana_r@iep.bg.ac.rs
 - 3 Др Весна Параушић, виши научни сарадник, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, 11060 Београд, Србија, Е-адреса: vesna_pa@iep.bg.ac.rs

нових технологија, недостатка нових знања, канала продаје и тржишта. У том смислу, увођење нових и паметних технологија, у виду дигиталног управљања и аутоматизације процеса у значајној мери могу допринети унапређењу и конкурентности сектора производње поврћа.

Кључне речи: одрживи развој, паметна пољопривреда, дигиталне метеостанице, сензори, повртарство;

Увод

Готово три деценије, концепт одрживог развоја заокупља пажњу јавности на националном, глобалном, регионалном и локалном нивоу, и заузима кључно место с аспекта разматрања дугорочне перспективе даљег развоја људског друштва. Садашњи модел развоја је неодржив, јер је оптерећен економским растом који у први план истиче стварање профита по сваку цену и уз занемаривање еколошког аспекта друштвено-економског развоја, затим снажним демографским притиском, те последицама драматичног деградирања животне средине и реалном ограниченошћу природних ресурса (Рољевић и сар., 2012). На првој конференцији Уједињених нација о животној средини 1972. године у Стокхолму, препознат је „значај коришћења процене животне средине као алата за управљање“, чиме је направљен велики искорак у развоју концепта одрживог развоја. Иако веза између еколошке и развојне проблематике у том тренутку није била снажна, постојале су индиције да би досадашњи начин економског развоја морао бити измењен. Друга конференција Уједињених нација о животној средини и развоју (UNICED) која је одржана 1992. године у Рио де Жанеиру, представља прекретницу у односу човечанства према природи и окружењу. Тада је усвојена усвојена декларација којом је институционализован *концепт одрживог развоја*.

Јединствена дефиниција појма одрживог развоја не постоји и често је предмет широких расправа. Уједињене нације су 1996. године објавиле „Извештај о људском развоју“, у коме се појам одрживог развоја дефинише као „интегрални економски, технички, социјални и културни развој усклађен са потребама заштите и унапријеђења животне средине и који омогућава садашњим и будућим генерацијама задовољење њихових потреба и побољшање квалитета живота“ (Рољевић и сар., 2009). Дакле, одрживи развој по својој суштини не тежи ограничавању, већ усмеравању развоја човека ка постизању бољих и погоднијих услова за дуготрајно очување свих неопходних ресурса.

Пољопривреда као основни извор егзистенцијалних људских потреба представља и једну од главних привредних делатности која утиче на различите поремећаје животне средине на планети Земљи. Раст глобалне популације са 7,4 милијарде у 2017. години на 9,7 милијари у 2050. години (United Nations, 2019), покреће бројна питања у вези са потрошњом хране (Fukase, Martin, 2020). Већа потражња за храном захтева раст интензитета пољопривредне производње што је повезано са значајним еколошким проблемима. Велика потрошња екстерних инпута у пољопривреди, превасходно ђубрива и пестицида, са једне стране представља стратешки чинилац у постизању високих приноса гајених биљака, док са друге стране кумулативним ефектима значајно доприноси променама физичко-хемијских својстава земљишта, воде и ваздуха (Рољевић и сар., 2019). Пољопривредна производња се доводи у везу са ерозијом земљишта, загађењем подземних вода, драстичним смањењем биодиверзитета (Zilberman et al., 1997), а препозната је и као сектор који значајно доприноси емисији гасова стаклене баште. Према извештају Међународног панела за заштиту климе (2005), емисије ГХГ из пољопривреде чине око једне четвртине укупне нето емисије ГХГ или 10–12 GtCO₂eq/yr, при чему се из пољопривреде емитује око 40-50% укупних антропогених емисија матана и око 70% укупних антропогених емисија азот-субоксида (Ecosystems and Human Well-being – Synthese).

Имајући у виду наведене промене и последице по природне ресурсе, сектор производње хране суочен је са глобалним изазовима којима се не може супроставити без подршке нових технологија (Ђекић, 2007). Дакле, одрживој пољопривреди је потребан иновативни систем који штити и унапређује природне ресурсе док повећава продуктивност производње (Santiteerakul et al., 2020). Моделовање стања животне средине у комбинацији са алгоритмима управљања ризиком, пружа могућност оптималног коришћења генетских потенцијала усева гајених на земљишту одређених карактеристика у оквиру познатих временских профила, односно агроколошких услова. Испитивања неких аутора, вршена у условима производње у заштићеном простору, показала су да се применом нових технологија и паметних система добијају висококвалитетни усеви уз минималну употребу ресурса, емисију угљен-диоксида и загађење животне средине (Kozai, 2013).

Улога нових технологија у аутоматизацији процеса производње у сектору пољопривреде

Глобална површина под земљиштем је око 13,5 милијарди ха, од чега је 4,9 милијарди ха пољопривредно земљиште (37% укупне површине) (FAO, 2017). Иако на овим површинама пољопривреда тренутно обезбеђује потребне залихе хране, нарастајућа светска популација захтева повећану производњу. Истовремено, алармантне климатске промене захтевају нове и побољшане технологије за пољопривреду савременог доба и производњу усева. Због тога, увођење нових технологија и решења у сектор пољопривреде представља оптималну алтернативу за повећање нето продуктивности (Chen et al., 2015), при чему аутоматизација процеса и паметно управљање производњом постају важни елементи за достизање овог циља (Hart, Martinez, 2006).

Паметна пољопривреда је концепт управљања који користи модерну технологију за повећање количине и квалитета пољопривредних производа. Она подразумева интеграцију информационих и комуникационих технологија у машине, сензоре и мрежну опрему за употребу у пољопривредној производњи (Гвозденац, 2017). Неколико врста технологија подржава систем паметне пољопривреде, укључујући сензоре, роботiku, интернет технологије, мапирање, доношење одлука и статистичке процесе, односно обраду података, те се овај систем може поделити на шест целина (Ray, 2017):

- ✓ физички елементи - разне врсте уређаја, попут сензора за прикупљање, размену и обраду података на другим уређајима;
- ✓ мрежа - подразумева интернет и релевантне комуникационе технологије;
- ✓ софтвер - заснован на интернет технологијама обавља различите задатке, као што је управљање уређајима;
- ✓ сервер - омогућава складиштење података;
- ✓ аналитика - обрада података;
- ✓ друштвене мреже и интернет платформе – које омогућавају размену информација и ширење знања између произвођача.

Са друге стране, прецизна пољопривреда подразумева правовремено обављање радова уз високу продуктивност и ниску цену рада, која произлази из смањењења броја операција (Гвозденац, 2017). Темелји се на

информатизовним машинским системима високе поузданости и употребу нових технологија попут Global Positioning System (GPS) и Geographic Information Systems (GIS). Наиме, сензори који су лоцирани у пољу или на механизацији уз помоћ ГИС и ГПС система омогућавају:

- ✓ интегрисање просторних и временских података;
- ✓ интегрисање података о земљишту, климатским условима, присуству штеточина;
- ✓ прецизно наводњавање, ђубрење, заштиту усева, жетву;
- ✓ откривање варијабилности параметара у току сезоне које утичу на принос.

Као што се може запазити, основна претпоставка прецизне пољопривреде је доступност великога броја прецизних информација пољопривреднику при доношењу одлука. Захваљујући информацијама које сензори земљишта и ваздуха шаљу, избегава се униформна примена минералних ђубрива, пестицида, обезбеђује се већа продуктивност усева, редукују се радне операције, смањује потрошња горива и сабијање земљишта, што доприноси одрживости фарме и заштити животне средине (Orpanica и сар., 2019). Поред тога, истраживања у Аустралији су показала да би дигитализација могла да подигне бруто вредност пољопривредне производње ове земље за чак 25% (Digital Agriculture Strategy, 2018).

Генерално, улога нових технологија и аутоматизација производње у пољопривредном сектору огледа се у:

- ✓ *смањеном учешћу људског рада* - аутоматизација омогућава минималну укљученост људских ресурса и људских грешака у процесу производње;
- ✓ *брзом приступу информацијама* - стање усева и земљишта може се надгледати на даљину преко било ког уређаја и у било ком региону;
- ✓ *уштеди времена* - аутоматско генерисање извештаја и даљинско надгледање може уштедети време и труд пољопривредницима;
- ✓ *прецизној аналитици* – при чему се може обавити анализа бројних параметара у дужем периоду, укључујући просечне падавине, температуре, параметре квалитета земљишта и слично.

У складу са тим, увођење и примена нових и паметних технологија у пољопривредној производњи, има вишеструко позитиван утицај на квалитет живота и рада произвођача: (а) паметно и даљинско управљање производњом у заштићеном и на отвореном простору омогућава уштеду времена и отвара простор за бављење додатним активностима на газдинству, а самим тим и квалитетнији начин живота (б) ефикасно и лако прикупљање података има за циљ рационализацију потрошњу инпута (воде, хранива, заштитних средстава) што омогућава адекватну контролу микроклиматских услова, (в) сет алата за управљање производњом омогућава веће приносе и укупне приходе уз смањење оперативних трошкова, (г) контролисана примена инпута доприноси заштити животне средине, а самим тим и добијању квалитетних и здравствено безбедних производа.

Паметне технологије и одржива пољопривредна

У контексту одрживог управљања природним ресурсима и одрживе пољопривреде, нове технологије имају потенцијал да пруже бенефите кроз повећање продуктивности, економску ефикасност и тржишне могућности, социјалне и културне користи кроз повећану комуникацију и инклузивност, као и еколошке користи кроз оптимизовану употребу ресурса и прилагођавање климатским променама (Ристић, Бошковић, 2020). У том смислу, увођењем нових технологија у сектор пољопривреде, подржавају се сва три стуба одрживог развоја пољопривреде.

Економска димензија примене нових технологија у пољопривреди укључује:

- ✓ повећавање продуктивности - превасходно због уштеде инпута (вода, гориво, ђубрива, пестициди) и количине рада;
- ✓ раст приноса – оптимални производни услови ублажавају стрес и омогућавају високе приносе усева;
- ✓ економска ефикасност – која проистиче из оптималне потрошње производних инпута и високих приноса усева;
- ✓ унапређење тржишта – кроз бољи квалитет производа и прехранбenu сигурност хране.

Еколошке перспективе увођења нових технологија односе се на:

- ✓ ефикасно коришћење земљишних ресурса;
- ✓ рационалну потрошњу воде на наводњавање;

- ✓ правовремену и минималну примену средстава за исхрану и заштиту биља;
- ✓ систем даљинског управљања производњом смањује трошкове горива и емисије гасова стаклене баште.

Социјални контекст примене нових технологија и аутоматизације производних процеса у пољопривреди:

- ✓ унапређење квалитета живота пољопривредних произвођача и особа запослених на пољопривредном газдинству;
- ✓ унапређење дигиталне писмености и дигиталних вештина пољопривредних произвођача;
- ✓ производња здравствено-безбедних производа и здравија исхрана становништва;
- ✓ јачање веза и поверења између локалних произвођача и потрошача.

Такође, пољопривреда се данас кроз мултифункционални приступ посматра као основа за диверзификацију локалних економских активности и капацитета у смислу унапређења, али и одрживости комплементарних делатности с аспекта даљег развоја руралних подручја. Дакле, може се рећи да у развоју и имплементацији концепта одрживог развоја посебну и значајну улогу има аграр, али и рурална подручја у којима се аграр посматра као традиционално најзаступљенија економска активност (Рољевић Николић, Параушић, 2019). Кроз примену у пољопривредним и непољопривредним делатностима, нове технологије имају снажан потенцијал за унапређење живота и рада у сеоским подручјима кроз социо-економско, па према томе и демографско оснаживање руралних заједница (Ристић, Бошковић, 2020).

Ограничења и изазови увођења нових технологија у сектор пољопривреде

Постоје основни услови који се морају достићи да би се омогућила употреба нових технологија, а самим тим и извршила дигитална трансформација пољопривредног и прехрамбеног сектора. Ту пре свега спадају: инфраструктура и повезаност (мобилни оператери, покривеност мрежом, приступ интернету), приступачност услуга, образовање (рачунарска писменост) и институционална подршка. Међутим, увођење нових и дигиталних технологија у рурална подручја може бити велики изазов. Пре свега, последњих деценија је присутна тенденција смањивања

броја и старења руралног становништва не само у Србији, већ и у целом свету, што у многоне утиче на потенцијал аспирације и примене нових знања и технологија. Даље, рурална подручја се углавном суочавају са недостатком инфраструктуре, укључујући основну ИТ инфраструктуру, посебно врло удаљене сеоске заједнице у неразвијеним земљама. Трошкови увођења ИТ инфраструктуре представљају велики изазов у овим подручјима у којима су стопе сиромаштва често високе, посебно у земљама у развоју (Trendov et al., 2019).

За увођење нових и паметних технологија, потребне су велике трансформације пољопривредног система, руралне економије, управљања природним ресурсима и целе заједнице. Такав изазов захтева систематски приступ како би се постигле све потенцијалне користи. Скромна употреба нових технологија у пољопривреди Србије најчешће се објашњава *економским аргументима*. Газдинства са малим поседима, а таквих је највише, углавном не користе нове технологије јер су улагања велика, узимајући у обзир величину парцеле на којој узгајају усеве. Да би смањили трошкове производње и повећали профит, индивидуални произвођачи са малим поседима, али и велика газдинства, пре се одлучују за уобичајене пољопривредне методе и примену јефтиних производних средстава него за увођење нових технологија (Глођовић, Ранђић, 2018), које углавном сматрају скупим и неисплативим. У том смислу, удруживање газдинстава представља велику шансу за економско јачање, модернизацију и дигитализацију производње (Параушић, 2018; Параушић, Домазет, 2018). Формирање задруга је нужно за укрупњавање поседа у Србији и преживљавање малих газдинстава а с обзиром да би то били велики системи, коришћење иновационих технологија више не би представљало проблем.

Осим улагања новчаних средстава, потребна је и стручност у познавању и управљању новим технологијама. У том смислу, систематска подршка државе кроз *промовисање* примене нових технологија, *обуку* саветодаваца, као и постојеће мере *субвенционисање дела трошкова* при набавци нових технологија представљају кључне чиниоце за ширу примену паметног управљања у пољопривредној производњи.

Недовољна информисаност пољопривредних произвођача и њихова недовољна спремност да прихвате чињеницу да се профитабилна производња може успешно реализовати само са контролом потрошње екстерних инпута, представља кључни ограничавајући чинилац у широј примени нових технологија. Због тога је неопходно подићи ниво свести о

могућностима уштеде времена, енергије, воде и других инпута употребом нових технологија у пољопривреди.

Недостатак партнерства између удружења произвођача и образовних установа и генерално неефикасан трансфер знања и иновација ка пољопривредницима, такође, представља ограничавајући фактор у ширењу нових знања и искустава у коришћењу нових технологија.

Стање сектора производње поврћа у Србији

Климатске промене су један од кључних изазова 21. века, а последице које настају не могу се контролисати. Због специфичности и сезонског карактера производње, пољопривреда је нарочито осетљив сектор на промене климатских чинилаца. У том смислу, гајење усева у заштићеном простору представља најсигурнији начин производње, који обезбеђује прецизну контролу климе, високе приносе и доступност производа током целе године, високу енергетску ефикасности, као и релативно висок финансијски резултат. Међутим, вансезонско гајење усева у заштићеном простору представља високо специјализован и врло сложен начин производње у технолошком смислу, који изискује и висока улагања. Гајење у монокултури, интензивна примена инпута, а самим тим и емисија штетних материја у окружење, разлог су опречних мишљења о утицају овог начина производње на животну средину. У оваквим околностима, нове технологије попут сензора, бежичне комуникације, система даљинског управљања и апликација за визуелизацију података, имају потенцијал да повећају продуктивност и вредност производње.

Анализа података Републичког завода за статистику о годишњој биљној производњи указује да су површине под поврћем у Србији у периоду 2010–2020. година смањене по просечној годишњој стопи од 4,1%, док је обим производње смањен по просечној стопи од 3,8% на годишњем нивоу. Негативне тенденције у сектору повртарства одраз су нестабилне подршке и непредвидљиве пољопривредне политике, веома слабог нивоа примене нових технологија, недостатка нових знања, канала продаје и тржишта.

Према подацима Републичког завода за статистику поврће, бостан и јагоде се гаје на 66.935 ха, односно 2% коришћеног пољопривредног земљишта. Посматрано по областима широм Србије, највеће учешће површина под поврћем имају Јабланичка (3,1% КПЗ), Расинска (2,6% КПЗ) и Јужнобачка област (2,0% КПЗ), док је најмање учешће површина

под поврћем у Златиборској области (0,4% КПЗ). Поврће се у заштићеном простору највише гаји у Колубарској, Јабланичкој и Мачванској области, где пластеници покривају 45,0%, 28,2% и 11,5% укупних површина под поврћем (Попис пољопривреде, 2012).

У Србији је доминантно заступљена производња поврћа на отвореном пољу која се обавља на 92,3% (46.273 ха), док се производња у заштићеном простору врши на свега 7,6% (3.834 ха) површина под поврћем. Највећи део повртарске производње одвија се у Региону Војводине (40,2%).

Велики број газдинстава која гаје поврће, имају мешовиту производњу. Са друге стране, газдинстава специјализована за повртарство, цвећарство и остале хортикултуре (8.126) чине свега 1,4 укупног броја пољопривредних газдинстава (Табела 1.), односно 7,1% укупног броја газдинстава која се баве производњом поврћа. Газдинства специјализована за повртарство, производњу врше на површини од 19.060 ха која је готово равномерно распоређена између региона Војводине (32,8%), Шумадије и Западне Србије (28,4%) и Јужне и Источне Србије (30,6%). Економска величина газдинстава специјализованих за повртарство у просеку износи 10.583 евра, што их сврстава на треће место, одмах после газдинстава специјализованих за узгој свиња и живине (12.432 евра) и газдинстава специјализованих за ратарство (10.900 евра) (РЗС, 2018).

Табела 1. Број газдинстава специјализованих за повртарство, цвећарство и остале хортикултуре у Србији, 2012-2018.

	2012.		2018.	
	Број газдинстава	Удео у укупном броју ПГ, %	Број газдинстава	Удео у укупном броју ПГ, %
Газдинства специјализована за повртарство, цвећарство и остале хортикултуре	8.807	1,4	8.126	1,4

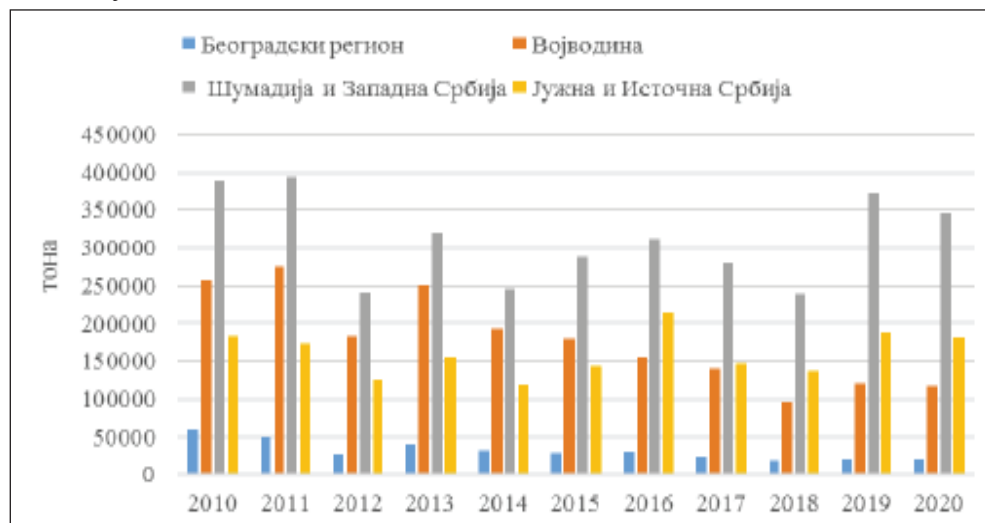
Извор: РЗС, годишња биљна производња за период 2010 – 2020. године

Не тако велики проценат произвођача поврћа у Србији успева да искористи повољне природне услове за ову производњу, и да одговори на захтеве потрошача домаћег и иностраног тржишта. Удруживање и заједнички наступ на тржишту, професионално управљање производњом, висок степен примене механизације и адекватних агротехничких мера, дају овим произвођачима основ за стицање јаке конкурентске позиције на регионалном и европском тржишту (МПШВ, Зелена књига 2, 2019).

Укупне површине под свежим поврћем (кромпир, парадајз, грашак, купус и кељ, црни лук, паприка, пасуљ, диње и лубенице, шаргарепа, краставац и бели лук) у 2020. години износиле су 85.269 ха, што је око 27% мање у односу на анализирани десетогодишњи период (116.456 ха). Кључни разлози пада производње поврћа у Србији налазе се у неконкурентности малих произвођача који онда одустају од производње, затим великим осцилацијама цена на тржишту, али и значајном утицају временских прилика на приносе и приходе услед изостанка осигурања усева. Највеће површине захватају кромпир, паприка, парадајз, пасуљ и купус.

Кромпир се у протеклом десетогодишњем периоду гајио у просеку на 43.083 ха. Површине под овим усевом су преполовљене, обзиром да је у 2020. години засејана површина износила 29.676 ха, у поређењу са 52.839 ха у 2011. години. Обим производње смањен је за 25%, односно са 887.363 тона у 2010. години, на 664.891 тона у 2020. години. Евидентна је и осцилација у просечном приносу који се кретао у нивоу од 11.1 т/ха па до 22.4 т/ха. Производња је концентрисана у региону Шумадије и Западне Србије (70%), док се услед потпуне примене агротехничких мера највиши приноси остварују у Војводини и крећу се у нивоу 16,1-23,7 т/ха, а у осталом делу Србије у нивоу 7,5-18 т/ха.

Графикон 1. Производња кромпира по регионима у периоду 2010-2020. године, у тонама

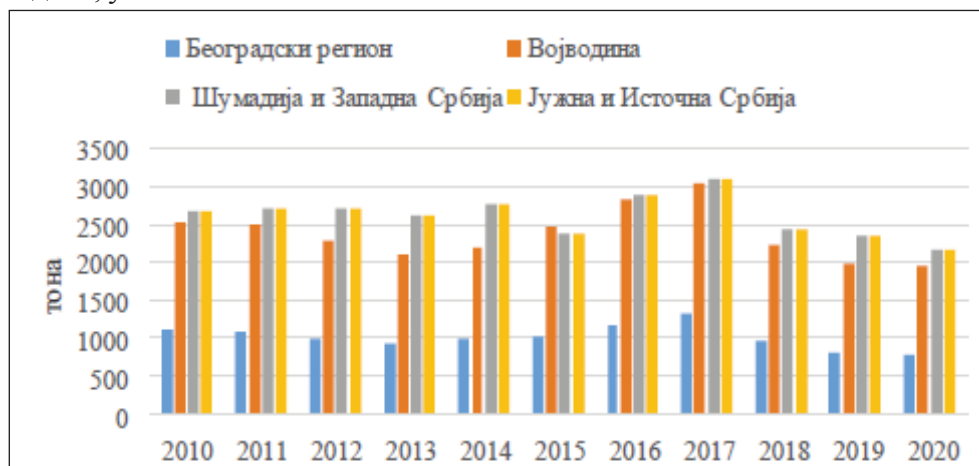


Извор: РЗС, годишња билна производња за период 2010 – 2020. године

Велики проблем у производњи кромпира у Србији јесте мали број адекватно опремљених складишта, што утиче на губитак почетног квалитета кртола, узрокује клијање, оштећења инсектима и проузроковачима трулежи. Због тога су произвођачи принуђени да продају своје производе одмах после вађења и по веома ниским ценама, што је свакако дестимулишуће. Такође се уочава и раст увоза кромпира из окружења, као и промене навике потрошача који све чешће купују прерађени уместо свежег кромпира.

Парадајз. Према подацима РЗС, у периоду 2010-2020. година парадајз се у просеку гаји на око 9.000 хектара, што чини 18,5% површина под поврћем. Узгаја се широм Србије, а највише у регионима Шумадије и Западне Србије (33,1%) и Јужне и источне Србије (29,7%). Последњих година присутан је снажан раст производње у затвореном простору, где мали и средњи произвођачи настоје да производњом у пластеницима изађу што раније на тржиште када је цена значајно виша. Осим тога, евидентан је и раст броја великих произвођача у затвореном простору у пластеницима и стакленицима високих перформанси са високо-интензивном производњом (СЕЕДЕВ, 2019). Просечна производња парадајза у последњих десет година износи 151.895 тона, са просечном годишњом стопом пада од 5,9%.

Графикон 2. Производња парадајза по регионима у периоду 2010-2020. године, у тонама



Извор: РЗС, годишња биљна производња за период 2010 – 2020. године

У производњи парадајза постепено долази до значајних структурних промена. Наиме, баштенску производњу и мале површине под поврћем све више замењује интензивна производња у пластеницима, који услед контроле

микроклиматских услова омогућавају веће приносе, а самим тим и боље цене. Тако је откупна цена парадајза у 2019. години износила 0,5 EUR/kg, док је цена парадајза произведеног у заштићеном простору била 0,7 EUR/kg (МПШВ, Зелена књига 2, 2019).

Производња паприке. У протеклом десетогодишњем периоду паприка се у Србији гајила на површинама од 9.974 до 17.386 ха, у 2020. односно 2017. години. Просечан обим производње износио је 132 хиљаде тона, и кретао се у нивоу од 88.614 тона (2012.) па до 227.645 тона (2016). Производња овог усева доминантно је заступљена у Региону Шумадије и Западне Србије где се налази 43.5% укупних површина под паприком, а затим у Региону Јужне и Источне Србије (39.8%). Иако је у периоду 2014-2016. године приметан значајан раст у производњи овог усева, настао као резултат увођења нових сорти, савремене технологије гајења, приступу новим тржиштима и продужењу тржишног ланца, у наредним годинама се бележио пад производње и враћање на претходни ниво.

Графикон 3. Производња паприке по регионима у периоду 2010-2020. године, у тонама



Извор: РЗС, годишња биљна производња за период 2010 – 2020. године

Националне мере подршке произвођачима поврћа. У циљу унапређења развоја пољопривреде и руралних подручја, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде сваке године у оквиру националних мера подршке утврђује обим средстава, врсту и максимални износ подстицаја. Основни услов за коришћење буџетских средстава јесте да је газдинство уписано у Регистар пољопривредних газдинстава и да се налази у активном статусу. Да би газдинство у сектору производње поврћа могло да оствари националне подстицаје, потребно је да располаже одговарајућим капацитетима, односно да у РПГ има уписано до 0,5 ха поврћа у заштићеном простору, тј. до 3 ха поврћа на отвореном пољу.

Основни подстицаји за биљну производњу се остварују за пријављене и засејане површине до највише 20 ха обрадивог пољопривредног земљишта (без природних ливада и пашњака). Подстицаји се не остварују за државно пољопривредно земљиште узето у закуп.

Средства намењена *инвестицијама за набавку нових машина и опреме за унапређење биљне производње* могу се искористити за набавку конструкција за пластенике, противградне мреже, сејалице/садилице, култиватори, системе за наводњавање и друге опреме. Подстицај износи 50% од укупно прихватљивих трошкова реализоване инвестиције, умањене за ПДВ. За газдинства која се налазе у подручју са отежаним условима рада, субвенционише се до 65% укупно прихватљивих трошкова реализоване инвестиције, умањене за ПДВ.

Посебним правилником дефинисана су средства намењена за суфинансирање инвестиција у *изградњу објекта* за чување и складиштење поврћа, набавку нове опреме за чување и складиштење поврћа, као и опреме за припрему поврћа за тржиште.

Такође, произвођачи поврћа могу да користе и *кредитне линије* Министарства пољопривреде (1-3% камате), док су газдинствима који располажу већим капацитетима, доступна средства из *ИПАРД* фонда, којима се суфинансира до 60% прихватљивих трошкова реализоване инвестиције, односно 65% ако је корисник лице млађе од 40 година.

Технички аспекти примене дигиталних метеостаница у циљу паметног управљања процесом гајења поврћа у заштићеном простору

Док са једне стране потражња за храном континуирано расте, пољопривредници се суочавају са вишеструким изазовима промене климе. Раст просечних температура, промене образаца падавина, чешћи екстремни временски догађаји и све мања доступност природних ресурса снажно утичу на пољопривредни сектор. У оваквом окружењу пољопривредници морају да примењују нова техничка и технолошка решења да би одржали и побољшали продуктивност и задовољили потражњу.

Биљна производња на породичним пољопривредним газдинствима у Србији углавном се одвија на већем броју просторно удаљених парцела. Истовремено праћење стања усева на тим парцелама захтева велики број обилазака, што значајно повећава трошкове производње (Ранђић и сар., 2011). Коришћењем нових технологија и аутоматизацијом процеса, смањују се трошкови честих обилазака усева од стране пољопривредника и стручног особља, као и трошкови примене средстава за искрану и заштиту биља.

Паметно праћење и контрола кључних микроклиматских параметара у пластеничној производњи може се постићи коришћењем дигиталних метеостаница и пратећих сензора. Дигитална метеостаница је систем намењен за паметно праћење метеоролошких параметара од интереса за гајење усева у заштићеном простору, али и на отвореном пољу. Овај уређај је опремљен сензором температуре и релативне влажности ваздуха, сензором за влажност и температуру земљишта, мерачем количине падавина и анемометаром за мерење брзине ветра (*Слика 1.*).

Метео станица се састоји од:

1. Анемометра (сензора брзине ветра);
2. Сензора смера ветра;
3. Сензора мерења количине падавина;
4. Термометра (мерење температуре);
5. Хигрометра (мерење влажности ваздуха).

Опсег мерења по сензорима:

- Температура у °C са резолуцијом од 0,1 °C;
- Влажност у % RH са резолуцијом од 1% RH;
- Брзина ветра у m/s са резолуцијом 0,1 m/s;
- Брзина удара у m/s са резолуцијом од 0,1 m/s;
- Киша у mm резолуције 0,3 mm;
- Правац ветра;
- Статус батерије.

Централни рачунар смештен је у PVC излованој кутији отпорној на све метеоролошке услове. Централни рачунар је задужен за прикупљање свих података са метео станице и слање истих на сервер, одакле су доступни кориснику. Такође централни рачунар може да управља релејима и укључује и искључује прикључене електричне уређаје као што су електрични вентили, пумпе, светла и томе слично.

Слика 1. Метеостаница са соларним панелом



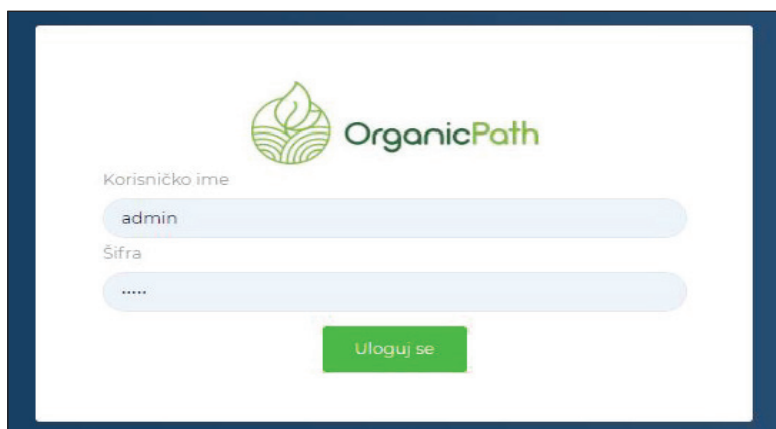
Дигитална метеостаница може бити додатно опремљена фотонапонским панелом потребне снаге, како би се обезбедио висок ниво аутономности уређаја од дистрибутивне мреже, али и промовисало коришћење обновљиве енергије (сунце). Акумулатор је смештен у централној кутији заједно са контролером пуњења који регулише пуњење и спречава тотално пражњење акумулатора како би се избегао квар. У овом сличају обезбеђује се аутономија уређаја, који се онда може поставити и на удаљеним локацијама које нису покривене електричном мрежом.

Подаци које сензори прикупе, периодично се шаљу путем мреже мобилне телефоније у оквиру GPRS сервиса, до централног сервера где се смештају у базу података. На основу добијених података корисник доноси одлуку о предузимању неопходних мера, које може извршити даљински, без одласка у пластеник.

Захваљујући могућности даљинског управљања системом за наводњавање, обезбеђена је прецизна контрола микроклиме, рационална потрошња воде за наводњавање, услови за развој усева су оптимизовани, док су услови влажности потребни за појаву биљних болести и штеточина сведени на доњу границу. Све то што доприниси уштеди средстава за исхрану и заштиту биља, а самим тим и заштити животне средине. Захваљујући даљинском управљању, смањује се број одлазака у пластеник, што повећава ефикасност рада и смањује трошкове производње.

Интернет апликација за управљање метео станицом омогућава пољопривредницима који не живе близу својих пољопривредних газдинстава да врше надзор над својим пољопривредним газдинством и да олакша вршење свакодневних активности (Слика 2.). Апликација за аутоматизацију пољопривреде првенствено поседује прегледност и једноставност за корисника, која се огледа у једноставном и функционалном дизајну веб апликације, пружању прегледа основних параметара праћења температуре и влажности ваздуха, брзину ветра, количину падавина и преглед релеја за контролу над одређеним системима наводњавања, мотора пластеника, вентилатора итд.

Слика 2. Приказ странице за пријављивање на систем



Извор: OrganicPath

Апликација пружа увид у параметре временских услова у реалном времену, управљање електронским деловима као што су наводњавање, грејање, вентилација, осветљење, покретање мотора. Такође, пружа корисницима преглед историје, односно како су се временски услови кретали у прошлости на једночасовном нивоу.

Апликација пружа могућност прегледа временских услова у реалном времену на свим сензорима који припадају кориснику, тако и додатних опција аутоматског подешавања паљења и гашења релеја када се испуне унети параметри (Слика 3.). Поред наведеног корисницима је доступна и опција постављања аларма који обавештавају корисника путем СМС или Е-маил поруке када су задовољени унети параметри.

Прва страна након пријаве корисника на систем је Главни панел (Слика 3.), који је подељен на три целине:

1. Горње заглавље – које садржи поздравну поруку, име корисника и информације о тачном времену, дану у недељи са датумом;
2. Навигациони мени - који је позициониран вертикално са леве стране екрана;
3. Централни панел – који се налази на средини екрана и динамичког је садржаја.

Слика 3. Приказ главног панела (почетне стране) након пријављивања корисника на систем



Извор: OrganicPath

Централни панел чине две секције:

1. Уређаји – чија секција садржи табелу односно листу свих уређаја које корисник поседује и информације односно читавања са тих уређаја;

2. Мануелно управљање – чија секција садржи листу релеја који су повезани код корисника и који му омогућавају управљање (уколико корисник поседује такве релеје) над електричним компонентама.

Аутоматско повезивање са метеостаницом кориснику омогућава да прати параметре као што су температура, влажност ваздуха, брзина ветра, удар ветра, количина падавина. Доступност параметара за праћење зависиће од сензора којима располаже метеостаница. Корисник може да изабере да ли праћена вредност треба да буде већа, мања, веће-једнака, мање-једнака или једнака задатој вредности. На крају корисник бира релеје које желе да се укључе када се испуни унето правило и тиме завршава процес креирања аутоматског правила.

Метеостаница има могућност постављања аларма, који служе за обавештавања корисника када се испуни било која од задатих граничних вредности температуре или влажности ваздуха и земљишта. Процес креирања аларма је доста једноставан. Прво се изабере уређај са ког корисник жели да прати вредност, онда зада опцију да ли праћена вредност треба да буде мања, већа, мање-једнака, веће-једнака или једнака од унете вредности, а онда одређује тип обавештења путем ког корисник жели да буде обавештен о аларму, путем СМС поруке на мобилни уређај или слањем мејла на електронску адресу.

Слика 4. Постављање аларма у апликацији



Извор: OrganicPath

Када сензор ваздуха или земљишта очита прекорачење задатих вредности параметара, укључује се аларм, на основу чега корисник благовремено може да реагује и спроведе потребне мере неге усева. Прецизан мониторинг микроклиматских услова омогућава пољопривредном произвођачу поуздане информације и пружа основ за унапређење продуктивности и економске ефикасности без обзира на величину газдинства.

Закључак

Неизвесност са стањем животне средине увек ће бити кључно питање у пољопривреди, обзиром да овај сектор у потпуности зависи од природних ресурса и климатских чинилаца. Климатске промене утичу на све земље света, ограничавају доступност природних ресурса, успоравају националне економије и утичу на животе људи. Раст температуре и промене у режиму падавина услед климатских промена, вероватно ће имати озбиљне импликације на доступност природних ресурса а тиме и на пољопривреду.

У светлу промена које нас очекују, производња усева у заштићеном простору представља најсигурнији начин производње, који обезбеђује прецизну контролу климе, високе приносе и доступност производа током целе године, високу енергетску ефикасности, као и релативно висок финансијски резултат. Међутим, вансезонско гајење усева у заштићеном простору представља високо специјализован и врло сложен начин производње у технолошком смислу, који покреће и бројна еколошка питања. Са друге стране, као један од алата за јачање отпорности пољопривреде на климатске промене, као и њене одрживости, виде се нове технологије попут сензора, бежичне комуникације, система даљинског управљања и апликација за визуелизацију података. Доступност великог броја прецизних података омогућава произвођачу доношење адекватних одлука и благовремено спровођење неопходних мера. Захваљујући информацијама које сензори земљишта и ваздуха шаљу, избегава се униформна примена минералних ђубрива, пестицида, обезбеђује се већа продуктивност усева, редукују се радне операције, смањује потрошња горива и сабијање земљишта, што доприноси одрживости фарме и заштити животне средине. Захваљујући томе, нове технологије пружају могућност раста продуктивности и вредности производње.

Ипак, кључни изазови при увођењу нових технологија, нарочито у недовољно развијеним земљама, остају високе инвестиције при набавци нових технологија, као и недовољан ниво знања и дигиталних вештина пољопривредних произвођача за њихову примену.

Литература

1. Chen, N., Zhang, X., Wang, C. (2015). Integrated open geospatial web service enabled cyber-physical information infrastructure for precision agriculture monitoring. *Comput. Electron. Agric.* 111: 78–91. doi:10.1016/j.compag.2014.12.009
2. Digital Agriculture Strategy, 2018, https://agriculture.vic.gov.au/_data/assets/pdf_file/0006/567051/Digital-agriculture-strategy-2018.pdf
3. Food and Agriculture Organization (2017). The future of food and agriculture – Trends and challenges. Rome. ISBN 978-92-5-109551-5, (available at <http://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf>)
4. Fukase, E., Martin, W. (2017). Economic growth, convergence, and world food demand and supply. *World Development*, 132: 104954
5. Hart, J.K., Martinez, K. (2006). Environmental sensor networks: A revolution in the Earth system science?, *Earth Sci. Rev.* 78(3–4): 177–191. doi:10.1016/j.earscirev.2006.05.001.
6. Kozai, T. (2013). Resource use efficiency of closed plant production system with artificial light: concept, estimation and application to plant factory. *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci.* 89(10): 447-61. doi: 10.2183/pjab.89.447.
7. Millennium Ecosystem Assessment (2005). Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC, available at: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> [accessed 5 / 20 / 2021].
8. Oparnica, S., Sedlar, A., Turan, J., Višacki, V., Ponjičan, O., Bugarin, R. (2019). Steps in implementation of the precise agricultural system in agricultural practice. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 45(3): 91-98.
9. OrganicPath – интерна документација
10. Ray, P.P. (2017). Internet of things for smart agriculture: Technologies, practices and future direction. *J. Ambient Intell. Smart Environ.* 9: 395–420.
11. Roljević Nikolić, S., Vuković, P., Sarić, R. (2019). Climate changes and sustainable management of natural resources: challenges for agriculture. *International Journal of Sustainable Economies Management (IJSEM)*, 8(3): 18-28, doi 10.4018/IJSEM.2019070102.

12. Roljević, S., Grujić, B., Sarić, R. (2012). Organic agriculture in terms of sustainable development and rural areas' development. Rural development policies from the EU enlargement perspective, organizers: European rural development network, Institute of agriculture and food economics – NRI and Institute of agricultural economics Belgrade, Published by the Institute of Agricultural and Food Economics - National Research Institute, „Rural areas and development – vol. 9“, editors: Drago Cvijanović, Zbigniew Floriańczyk, p. 155-172, ISBN 978-83-7658-275-7.
13. Santiteerakul, S., Sopadang, A., Yaibuathet Tippayawong, K., Tamvimol, K. (2020). The Role of Smart Technology in Sustainable Agriculture: A Case Study of Wangree Plant Factory. *Sustainability*, 12(11):4640. <https://doi.org/10.3390/su12114640>
14. Trendov, N.M., Varas, S., Zeng, M. (2019). Digital technologies in agriculture and rural areas. Briefing paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
15. United Nations (2019). World Population Prospects: The 2019 Revision. New York:United Nations.
16. Zilberman, D., Khanna, M., Lipper, L. (1997). Economics of new technologies for sustainable agriculture. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 41(1): 63-80.
17. Гвозденац, С. (2017). Прецизна пољопривреда у сектору заштите биља, Чачак, (доступно на http://csl.ftn.kg.ac.rs:99/projects/Workshop_BIO/Presentations-WS/06%20S%20Gvozdenac.pdf)
18. Глођовић, Н., Ранђић, С. (2018). Пројекат аутоматизованог стакленика – софтверско решење, <http://moravica.ftn.kg.ac.rs/download/SIR/SIR%20Nenad%20Glodjovic%206712018.pdf>
19. Ђекић, Т. (2007). Influence of the new technologies on the food industry. *Zbornik radova Tehnološkog fakulteta*, Leskovac, 17: 46-55.
20. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде (2019). Извештај о стању у пољопривреди у Републици Србији у 2019. години. Зелена књига 2.
21. Параушић, В. (2018). Значај и улога удружења полјопривредника у Србији. *Агроекономика*, 80: 43-51

22. Параушић, В., Домазет И. (2018). Cluster Development and Innovative Potential in Serbian Agriculture. *Економика пољопривреде*, 3: 1159-1170
23. Ранђић, С., Пешовић, У., Марковић, Д. (2011). Бежична агрометеоролошка станица, Техничка документација пројекта, Факултет техничких наука, Агрономски факултет – Чачак
24. Републички завод за статистику (2012). Попис пољопривреде 2012., база података, <https://www.stat.gov.rs/>
25. Републички завод за статистику (2018). Анкета о структури пољопривредних газдинстава 2018., база података, <https://www.stat.gov.rs/>
26. Републички завод за статистику, годишња биљна производња за период 2010 – 2020. године, <https://www.stat.gov.rs/>
27. Ристић, Л., Бошковић, Н. (2020). Паметна села у функцији демографске обнове руралних подручја. Научне публикације државног универзитета у Новом Пазару. *Серија Б: Друштвене & хуманистичке науке*, 3(1): 33-4
28. Рољевић Николић, С., Параушић В. (2019). Диверсификација руралне економије: институционални оквир и национални подстицаји у сектору прераде пољопривредних производа у Србији. У монографији „Унапређење трансфера знања ради добијања безбедних и конкурентних пољопривредних производа који судобијени прерадом на малим газдинствима у секторима млека, меса, воћа и поврћа“, Уредник Ковачевић В., стр. 7- 22, Институт за економику пољопривреде.
29. Рољевић, С., Хамовић, В., Сарих, Р. (2009). Органска пољопривреда у функцији одрживог развоја. *Економске теме*, 3: 99-109.
30. СЕЕДЕВ (2020). Секторска анализа производње и прераде поврћа у Републици Србији. За потребе ИПАРД 3 програмирања.

ПАМЕТНА ПОЉОПРИВРЕДА - МОГУЋНОСТИ ДИГИТАЛИЗАЦИЈЕ И АУТОМАТИЗАЦИЈЕ У ЕКОЛОШКИ И ЕКОНОМСКИ ОДРЖИВОЈ ПОЉОПРИВРЕДНОЈ ПРОИЗВОДЊИ

Александар Родић¹, Илија Стевановић², Жељко Деспотовић³

Увод

Пораст броја становника на Земљи, утицај климатских промена, све веће индустријско и комунално загађење с једне стране, као и развој науке и технолошких достигнућа с друге стране, условљавају динамичан развој агро-сектора и повећање захтева за количином хране у свету. Раст светске популације и све већи захтеви за производњом хране и повећањем квалитета исте су у супротности с чињеницама да се због климатских промена (суша и полава као непосредних последица) и загађења (земљишта, воде и ваздуха) пољопривредно земљиште, тј. обрадиве површине перманентно смањују. С друге стране, демографска кретања су таква да расте број становника у урбаним срединама а да је у руралним крајевима насељеност много ређа. То ствара диспропорцију између захтева и могућности пољопривредне производње јер је радне снаге на селу све мање.

Последњих деценија бележи се раст концентрација гасова стаклене баште у атмосфери. Процене показују да сектор пољопривреде, шумарства и коришћења земљишта на глобалном нивоу емитује нешто мање од четвртине укупних антропогених емисија гасова стаклене баште и на тај начин угрожава ресурсе од којих директно зависи.

Пољопривреда је једна од кључних компоненти економског развоја Републике Србије јер, осим економског, има и изражен социјални и еколошки значај. Међутим, пољопривреда у Србији се још увек у значајној

1 Проф. др Александар Родић, научни саветник, дипл.маш.инж., Институт „Михајло Пупин“, Универзитет у Београду, Волгина 15, Београд, Тел: +381 11 677 42 36, Е-mail: aleksandar.rodic@pupin.rs

2 Илија Р. Стевановић мастер машинж., истраживач сарадник, Институт „Михајло Пупин“, Универзитет у Београду, Волгина 15, Београд, +381 11 677 42 36, Е-mail: ilija.stevanovic@pupin.rs

3 Проф. др Жељко В. Деспотовић, научни саветник, дипл.ел.инж., Институт „Михајло Пупин“, Универзитет у Београду, Волгина 15, Београд, Тел: +381 11 677 10 24, Е-mail: zeljko.despotovic@pupin.rs

мери одвија на традиционалан начин, без увођења савремених знања и агротехничких мера примерених развијеним и еколошки-свесним државама. Тамо где се и примењују агротехничке мере, то се ради на нерационалан и економски неодржив начин. Као пример може се навести мера наводњавања усева, која је у условима климатских промена кључна карика у ланцу производње. Иако се у Србији наводњава само око 2% корисног пољопривредног земљишта, ова агротехничка мера се изводи махом уз примену агрегата на фосилна горива – бензин и дизел, који сагоревањем ослобађају штетне гасове који одлазе у атмосферу и појачавају ефекте стаклене баште узрокујући и значајне економске губитке.

Овим радом желимо да *укажемо* на поменуту лошу праксу, да *промовишемо* дигитализацију и аутоматизацију у пољопривреди и иновативна технолошка решења која користе обновљиву енергију и да мотивишемо што већи број корисника на примену паметних технологија у процесу производње како би расположивим ресурсима управљали на економски и еколошки одржив начин (Деспотовић и сар., 2016а).

Влада Републике Србије је последњих година предузела значајне кораке у масовнијој промоцији и увођењу дигитализације и аутоматизације у пољопривреди. То је у складу с донетим документом Паметне специјализације Републике Србије (2020) који се ослања на четири кључна правца развоја: а) Храна будућности, б) Информационе и комуникационе технологије, в) Фабрике будућности и паметна индустријска производња, и г) Креативна индустрија. Није случајно што је пољопривреда, односно храна будућности, стављена на прво место као стратешки најважнија привредна грана имајући у виду огроман потенцијал који Република Србија има у овој области. Такође, информационе и комуникационе технологије и генерално дигитализација у разним сферама друштвених делатности су одмах иза овог вида паметне специјализације што говори о снажном упливу нових технологија у привреду а то значи и пољопривреду.

Такође, у оквиру Привредне коморе Републике Србије, формирано је специјално стручно-саветодавно тело „Савет за паметну пољопривреду“ који има улогу да промовише и убрза процес транзиције из тзв. ере традиционалног бављења пољопривредом у еру модерне пољопривреде засноване на знању и технолошким иновацијама, много конкурентније и утицајније на светском тржишту производње здраве

хране. У плану рада Савета стоји да ће се ово тело залагати за: а) Сарадњу с надлежним институцијама, првенствено с Министарством пољопривреде, шумарства и водопривреде и другим министарствима у циљу унапређења развоја пољопривредног сектора. Кроз предлагање подстицајних мера за ширу употребу паметних технологија (ИКТ, вештачке интелигенције, сензорско–рачунарских мрежа), софтверских платформи, прецизних машина, беспилотних летилица, робота и слично; б) Учешће у активностима на регулисању привредног амбијента, пре свега на иницирању доношења нове и измени постојеће регулативе, која ће у потпуности бити усаглашена са регулативом ЕУ; в) Сагледавање потреба привредника и пољопривредних произвођача и дефинисање базе институција и корисника паметне пољопривреде и њихово повезивање с научним и стручним институцијама у циљу увођења и примене нових паметних технологија, иновација и знања; г) Иницирање повезивања институција из области паметних технологија са привредницима и пољопривредним произвођачима; д) Организовање и учешће на конференцијама, семинарима, стручним скуповима, радионицама, панел дискусијама и предавњима у промовисању паметних технологија и предности коришћења паметне пољопривреде, лакше одлучивање, оптимизацију поврата инвестиција уз непромењен ниво улагања, широм употребом Global Positioning System (GPS), дрона, постојећих и новоизграђених база података и примену роботике, аутоматизације, даљинског надзора (мониторинга усева) и вештачке интелигенције на свим нивоима пољопривредне производње; е) Промовисање привредних потенцијала и успостављање сарадње са инопартнерима у циљу боље повезаности свих актера нових паметних технологија и знања региона Југоситочне Европе и шире.

Циљеви и методе дигитализације и аутоматизације у пољопривреди

На судару старог и новог, традиционалног и технолошког, једно питање се посебно издваја - да ли је српска пољопривреда спремна за дигитализацију? Који се циљеви желе постићи масовнијом дигитализацијом и аутоматизацијом? Које методе и технологија се користе ради остваривања постављених циљева? У наредним одељцима овог поглавља пружићемо одговоре на поменута питања.

Слика 1. Символичан приказ дигитализације у пољопривреди коришћењем доступних персоналних уређаја



Циљеви дигитализације и аутоматизације у пољопривреди

Главни циљеви дигитализације и аутоматизације у пољопривреди су:

- Економски и еколошки одржива производња, која подразумева производњу која не деградира природне (биолошке) ресурсе а доноси доходак и финансијску добит као мотивациону снагу производног циклуса.
- Дуплирање приноса и тржишно-орјентисана производња на бази истог обима или сразмерно мањег нивоа улагања уз примену савремених научних сазнања и примену савремених агро-техничких мера.
- Производња здраве хране, органска производња и интегрисана (контролисана) производња. Производња здраве хране (хране будућности) је у складу с првим ставом тзв. Паметне специјализације Републике Србије о чему је било речи у уводном одељку.
- Рационално трошење природних ресурса што подразумева паметну, на знању засновану, употребу природних ресурса - земљишта, воде и енергије. Као резултат тога, земљишту се дају хранљиве материје, влага или фито-заштитна средства, у оној мери колико је то заиста потребно, ни мање ни више. На тај начин се постиже повољан однос улагања и повраћаја (квалитетних усева који нису контаминирани прекомерном употребом пестицида).

- Опстанак села и заустављање негативних демографских трендова кроз стручну и технолошку подршку пољопривредницима како би постигли што боље економске резултате и у што већој мери самостално.
- Упошљавање домаће машинске и ИКТ индустрије која треба да произведе напредне пољопривредне машине, да омогући коришћење специјализованих софтверских платформи и паметних сензорско-рачунарских мрежа.
- Покретање нових инвестиционих циклуса као резултат технолошког напретка, финансијске подршке и стручног знања.

Методe, опрема и технологија у дигитализацији пољопривреде

Методe, опрема и технологије које се најчешће користе у дигитализацији и аутоматизацији пољопривреде су:

- Напредни амбијентални сензори за мерење климатских параметера ваздуха (температуре, влажности, барометарског притиска, брзине и правца ваздушних струјања, количине падавина, интензитета сунчевог зрачења и сл.) и педолошких параметера земљишта (температура, влажност, рН вредност, електрична проводљивост али и садржај минералних материја).
- Сензорско-рачунарске мреже које користе бежичне комуникације (GSM/GPRS) и чине основу за успостављање тзв. дистрибуиране интелигенције одн. приступачности информацијама и размене информација од интерсеа за пољопривредну производњу на сваком месту (и оном удаљеном). Сензорско-рачунарске мреже подразумевају примену Вештачке интелигенције у доношењу одлука и планирању извршавања задатака водећи рачуна о целокупном систему који се налази у опсегу функционалности изграђене мреже.
- Висок степен аутоматизације који подразумева примену савремених, робусних, поузданих, енергетски ефикасних погонских јединица - актуатора, регулационих јединица (електро-магнетних вентила), мерача брзине, броја обртаја, сензора механичког момента, инрецијалних сензора, бесконачних тракастих транспортера, паметних пумпних постројења, итд. У оквиру ове ставке може се узети у обзир и тзв. Прецизна пољопривреда која је заснована на GPS технологији одређивања положаја и на прецизној навигацији и навођењу

коришћењем дигиталних мапа терена.

- Роботи и беспилотне летилице као највиши степен аутоматизације који омогућавају аутономно, даљински командовано, извршавање различитих задатака у пољопривреди од мониторинга усева, заштитног прскања, сакупљања и брања плодова до механичке обраде земљишта (роботизовани трактори).
- Софтверске платформе за подршку пољопривреди које представљају апликативни сервис корисницима који им пружа потребне информације и инструкције од интереса за пољопривредну производњу. Те информације се односе на широк опсег различитих података добијених с различитих места капо нпр. радарске синоптичке слике о промени времена, сателитски снимци парцела ради увида у захваћеност усева болешћу или биљним паразитима, информације о регионалним полавама, сушама, пожарима итд. Такође, неке платформе укључују и педолошке мапе састава земљишта на бази спектрографских снимања тла са сателита и додатну интелигенцију иза тога која ради прорачун која биљна култура је најпогоднија за гајење на датој подлози и микроклиматским условима (нпр. коју сорту житарица гајити на одређеној локацији).

Специфичности увођења дигитализације и аутоматизације у пољопривреди

У Републици Србији постоји дуга традиција бављења пољопривредом. Пољопривреда је једна од стратешких привредних грана у нашој земљи и највећи извозник. Процентуално, велики број становништва се бави и живи од прихода остварених у пољопривреди (око 10%). Упркос овим чињеницама, напоменуто је да је још увек код нас прилично изражен традиционалан приступ бављења пољопривредом – на старински начин, под слоганом „тако су радили наши дедови и производили здраву и укусну храну па настављамо њихову традицију“. Међутим, услови пословања, строжији тржишни захтеви за квалитетом и кванитетом и климатски услови, који су се у међувремену променили, налажу промену логике пословања. Упркос томе, многи су по инрецији наставили да се баве пољопривредом на старински начин. У данашње време није једноставан задатак како променити менталитет и схватања народа, како едуковати људе, поготово у мање развијеним областима Републике Србије, да требају

да промене начин рада и пословања како би постигли веће приходе и били конкурентнији на тржишту пољопривредних производа. Ствар се додатно компликује чињеницом да је Република Србија потписник међудржавних трговинских споразума који омогућавају слободан проток робе и услуга а тиме и повећавају конкуренцију нашим пољопривредним произвођачима. У том смислу, најпре је потребно објаснити људима које су предности тзв. паметне пољопривреде, какве предности доноси овакав модеран приступ производњи? Затим је потребно људима понудити финансијске подстицаје, омогућити приступачне технологије и помоћи им да своје производе лакше пласирају на тржишту. У ери пандемије Covid-19 у Србији су заживеле Интернет платформе за on-line продају пољопривредних производа како би се у условима изолације лакше повезали произвођачи с купцима. Све су то мере и примери добре праксе које доприносе бржем продору дигитализације и аутоматизације у нашој земљи.

У следећих неколико одељака представимо кратку SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) анализу предности, слабости, могућности и претњи аграрном сектору Републике Србије које се односе на модернизацију, дигитализацију и аутоматизацију пољопривредне производње.

Предности аграрног сектора у тржишно-орјентисаној пољопривредној производњи

Предности аграрног сектора Републике Србије у тржишно-орјентисаној (интензивној) пољопривредној производњи:

- Добри потенцијали за бављење пољопривредом (умерена клима, плодно земљиште, дуга традиција, знање).
- Процентуално велики број становништва се бави пољопривредом и велики број регистрованих породичних пољопривредних газдинстава (>400.000).
- Постојање пољопривредних стручно-саветодавних служби као служби за трансфер стручних знања.
- Могућност кредитирања и давања подстицаја код банкарских институција и код европских предприсупних фондова (IPARD).
- Релативно добро развијена ИКТ и машинска индустрија које могу да подрже увођење нових технологија у пољопривреди.

- Могућност сопственог развоја апликација у области дигитализације пољопривреде у домаћим предузећима.
- Приступачне цене дигиталних технологија, опреме и сервиса (провајдери мобилне телефоније).
- Отвореност ка Европи и свету у саобраћајном и трговинском смислу за пласман наших производа.

Слабости аграрног сектора у тржишно-орјентисаној пољопривредној производњи

Слабости аграрног сектора Републике Србије у тржишно-орјентисаној пољопривредној производњи:

- Још увек је у значајној мери изражен традиционални приступ бављења пољопривредном производњом посебно у слабије развијеним деловима државе.
- Релативно неповољна старосна структура популације која се бави пољопривредом. Велики је проценат старачких домаћинстава и популације нижег економског потенцијала.
- Пропадање села због економске и демографске неодрживости која је последица вишедеценијске недовољне бриге о селу.
- Недовољне инвестиције и подстицаји у пољопривреди. Последњих година се издвајања за подстицаје увећавају али још увек су потребне веће гаранције државе у овој области. Либерално тржиште нам тренутно не одговара јер нисмо довољно конкурентни у региону.
- Релативно ниска образовна структура људи који се баве пољопривредом.
- Недовољна информисаност пољопривредника – страх и скепса по питању примене савремених технологија.
- Непокривеност појединих руралних делова GSM/GPRS мрежом
- Друштвено сиромаштво и немогућност сопственог инвестирања.
- Уситњеност и дистрибуираност поседа и замирање задружних савеза.
- Уништена машинска индустрија и производња домаће механизације.

Могућности аграрног сектора у тржишно-орјентисаној пољопривредној производњи

Могућности аграрног сектора Републике Србије у тржишно-орјентисаној (интензивној) пољопривредној производњи:

- Постојање високошколских образовних установа које образују кадрове у области агро-инжењерства и пољопривредне механизације.
- Постојање истраживачких института који могу урадити трансфер знања из теорије у праксу.
- Жеља младих људи да остану на својим имањима ако им се омогуће услови да обезбеде економску одрживост свог домаћинства кроз разне видове помоћи и субвенција.
- Велики природи потенцијал и утицај Србије у региону као средње развијене аграрне земље. Значајне могућности извоза и пласмана наших производа на међународном тржишту.
- Могућности приступа међународним фондовима за финансирање развоја пољопривреде и коришћење опредељених средства.
- Административне процедуре за регистрацију пољопривредног газдинства и земљорадничке задруге нису комполиковани.
- Подршка Владе Републике Србије и ресорних министарстава у границама економских могућности државе. Постоји позитиван тренд и добра воља.

Претње аграрном сектору у тржишно-орјентисаној пољопривредној производњи

Претње аграрном сектору у тржишно-орјентисаној пољопривредној производњи Републике Србије које могу да осујете брже напредак и већу конкурентност у региону су следеће:

- Либерално тржиште генерално може да инхибира па чак и да потпуно угаси пољопривредну производњу у Републици Србији уколико држава на неки начин не подржи своје произвођаче. То је пракса и у много богатијим државама Западне Европе. У случају неправовремене реакције државе и непостојања адекватних подстицаја (субвенција и кредита за набавку опреме, семенског материјала, заштитних

средстава потребних за покретање производње), одлазак младих са села и потпуно замирање живота у тим срединама је врло извесно.

- Монопол на тржишту пољопривредном опремом и механизацијом, у смислу фаворизовања страних компанија, трговачких фирми и производа може довести до монопола на тржишту које домаћи произвођачи не могу да прихвате.
- Непланска производња, нерационално трошење ресурса, анархија на тржишту, у смислу нереално ниских откупних цена производа и сл., могу узроковати дестимулацију произвођача и потпуно замирање интереса за производњом. Откупне цене морају бити извесне да би произвођачи могли да планирају своју пословну политику.
- Неконтролисани увоз пољопривредних производа (трговинска мафија) који обесмишљава домаћу производњу пласманом увозне јефтине робе из климатски условнијих земаља у окружењу уз чињеницу да свака држава подстиче своје пољопривреднике у циљу постизања веће међународне конкурентности.

Економски доприноси увођења дигитализације и аутоматизације у пољопривредној производњи

Економски доприноси које доноси дигитализација у пољопривредној производњи су следећи:

- Уштеде енергије коришћењем обновљивих извора енергије (ОИЕ).
- Смањење употребе течних ђубрива и фито-заштитних препарата.
- Повећање приноса и квалитета пољопривредних производа.
- Смањење ризика производње могућношћу гарантовања квалитета и квантитета производа. Мултиплицирање дохотка уз сразмерно исти ниво улагања.
- Уштеде у количини радног ангажовања (на пољу, њиви, у стакленику, итд.)
- Унапређење економије сеоских домаћинстава а тиме и заустављање негативних демографских кретања.

Еколошки доприноси увођења дигитализације и аутоматизације у пољопривредној производњи

Еколошки доприноси дигитализације у пољопривреду су следећи:

- Рационална потрошња природних ресурса – земљишта, воде и енергије.
- Смањење употребе вештачких ђубрива и пестицида – смањење нивоа девастације земљишта прекомерном употребом хемијских средстава.
- Избацивање фосилних горива из употребе као енергента.
- Смањење емисије штетних гасова у атмосферу с ефектима стаклене баште.

Техничко-технолошка подршка дигитализацији и аутоматизацији пољопривредне производње

Дигиталне платформе за подршку пољопривреди

Раније смо помињали предности које нуде одговарајуће дигиталне платформе како кориснички интерфејс намењен пољопривредним произвођачима које пружају широк спектар различитих услуга, информација од интереса својим клијентима. Многе платформе нуде такође и економске анализе и прогнозе инвестиција узимајући у обзир претходна и актуелна кретања на тржишту пољопривредних производа. На *Слици 2.* дат је приказ графичког интерфејса једне такве софтверске платформе која у овом случају служи за даљинско праћење параметара усева и служи кориснику да има свакодневни увид у своју производњу.

AgroSens (BioSens, 2021) је дигитална платформа која пружа подршку пољопривредницима и пољопривредним компанијама у праћењу стања усева и планирању пољопривредних активности. Развијена је од стране Института BioSens из Новог Сада и представља важан корак у дигитализацији пољопривреде Србије и повећању ефикасности и конкурентности домаћих произвођача.

AgroSens дигитална платформа кроз исти кориснички налог омогућава приступ целом систему: AgroSens веб апликацији дизајнираној за комфоран рад на рачунару и AgroSens Андроид апликацији која мобилни

телефон претвара у нови корисни алат за пољопривредника. AgroSens веб апликација намењена је визуелизацији и детаљној анализи података, док AgroSens Андроид апликација, поред тренутног увида у све податке који пружа на терену, омогућава и брз и једноставан унос података у систем.

Корисницима AgroSens дигиталне платформе доступни су следећи основни сервиси:

- Дневник пољопривредних активности
- Временска прогноза на локацији парцеле
- Сателитски индекси усева који описују расту биљака, интензитет фотосинтезе и доступност воде и хранљивих материја
- Преглед анализе земљишта
- Преглед фотографија усева
- Информације о паметним технологијама које се користе у пољопривреди
- Најновије информације о појави болести и штеточина у околини парцеле

Коришћење основних сервиса је потпуно бесплатно.

AgroSens дигитална платформа намењена је и другим врстама корисника: државној управи, локалној самоуправи, научно-истраживачким институцијама - којима пружа детаљни увид у специфичне аспекте пољопривредне производње.

За напредне кориснике доступни су и додатни сервиси посебно креирани у складу са њиховим захтевима, као што су:

- прикупљања, визуелизације и анализе података са сопствених сензора: метео станица, сензора влажности земљишта и листа итд.
- похрањивања и визуелизација сопствених података са пољопривредних машина (мапа приноса и влаге, мапа профила терена и др.)
- похрањивање и визуелизација мапа физичког и хемијског састава земљишта
- одређивање менаџмент зона
- визуелизације и анализе слика са дрона и
- укључивање у систем других података дефинисаних од стране корисника.

AgroSens је динамичка платформа која се стално развија и обогађује новим садржајима на основу сугестија и потреба корисника.

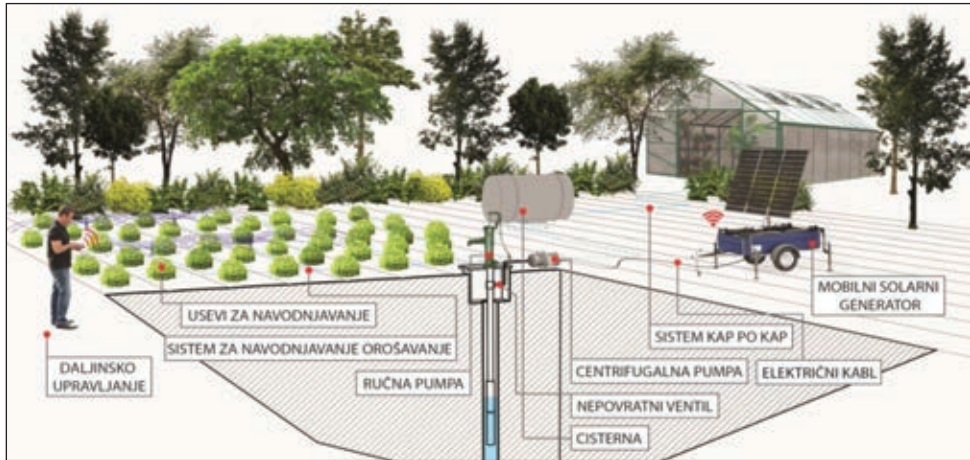
Слика 2. Пример корисничке апликације за мониторинг усева и климатских показатеља на одређеној локацији (OrganicPath, 2021)



Паметне сензорско-рачунарске мреже у пољопривреди

Рачунарско-сензорске мреже омогућавају корисницима једноставно праћење и командовање одређеним активностима и уређајима на даљину у пољопривредној производњи (нпр. наводњавање, прихрана биљака, дневни мониторинг усева, контрола капацитета ресурса итд.). Систем представља комбинацију рачунара (персоналног уређаја-мобилни телефон, таблет и сл.), различитих бежичних сензора и регулационих елементата на пољу који могу примати даљинске команде и брзих комуникационих сервиса заснованих на Интернету и GSM/GPRS технологији.

Слика 3. Принципијелно решење једног даљинског начина управљања повртарском производњом применом дигиталних технологија и обновљивих извора енергије (Родић и сар., 2017; Деспотовић и сар., 2016d, 2019b; Jovanovic et al., 2017).



Систем представља комбинацију рачунара (персоналног уређаја – мобилни телефон, таблет и сл.), различитих бежичних сензора и регулационих елементата на пољу који могу примати даљинске команде и брзих комуникационих сервиса заснованих на Интернету и GSM/GPRS технологији. На *Слици 3.* је приказана једна принципијелна шема функционисања даљинског надзора и контроле баштенских усева и стакленика од стране корисника. Корисник, коришћењем свог мобилног телефона прати производњу и може слати одређене команде за извршење како би управљао својом производњом без потребе да физички буде присутан на лицу места.

Још упечатљивији пример коришћења даљинског система за управљање природним ресурсима (земљиштем, водом и енергијом) у пољопривредној производњи приказан је на *Слици 4.* У атару села Белегиш, општина Стара Пазова постављен је један такав систем који омогућава потпуну контролу над пољопривредном производњом при чему се природни ресурси троше на контролисан начин у складу с препорукама стручних пољопривредних служби (Родић и сар., 2017; Деспотовић и сар., 2018, 2019a, 2019b).

Експертска знања су интегрисана у одговарајући командни, кориснички интерфејс који је инсталиран или на кућном рачунару или као апликација на персоналном мобилном уређају. На *Слици 4.* приказане су фотографије овог система у Белегишу а на *Слици 5.* је илустрована функционална шема и наведени су сви функционални елементи који чине овај паметни систем.

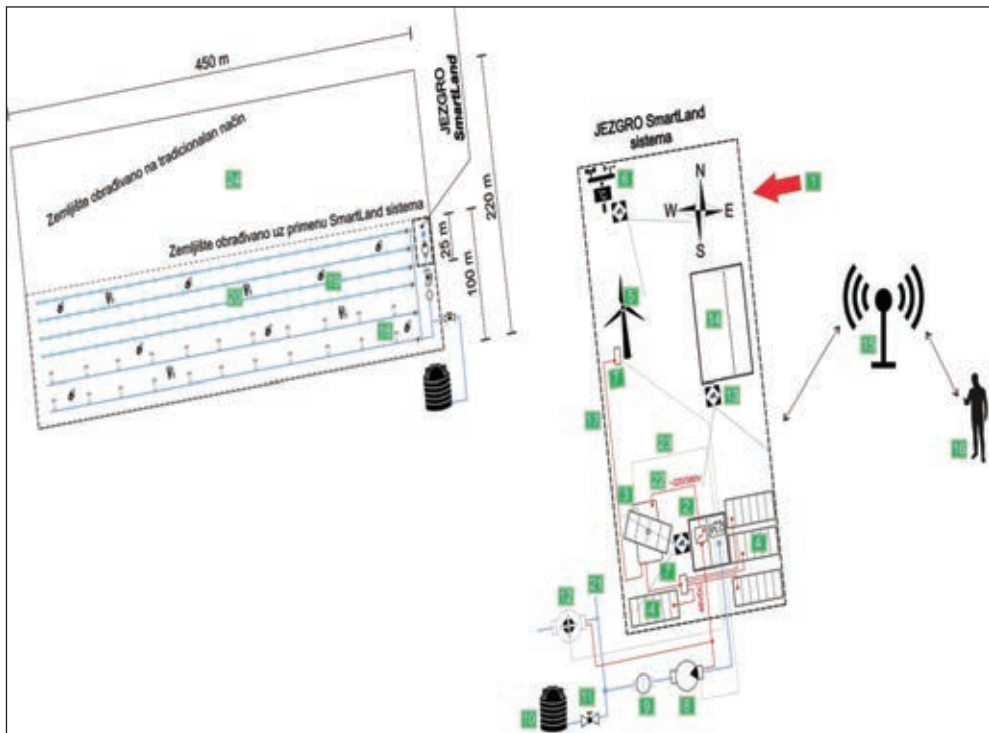
Слика 4. Поглед на SmartLand постројење за даљинско управљање производњом на породичном пољопривредном газдинству у Белегишу с паметним системом за оптимално коришћење природних ресурса – поглед на усеве (горе) и поглед на само постројење (доле).



У пројекту, којег је финансирала Развојна агенција Уједињених нација (УНДП), који је реализован у Белегишу на земљишту површине 10 хектара подигнут је даљински командован систем за паметну, еколошки и економски одрживу производњу. Решење се састоји од: а) мини електране која комбинује соларну енергију и снагу ветра, б) централизованог информационог система који управља системом за наводњавање и течну прихрану усева штедећи водене ресурсе и препарате, в) дистрибуиране бежичне сензорске мреже за праћење стања земљишта и усева (температура, влажност, рН вредност и електрична проводност), г) дигиталне метеоролошке станице. Поменути елементи су приказани на *Слици 5*. а у наставку се даје значење појединих позиција: 1) Улаз у заштићени простор “SmartLand” газдинства, 2) Базна станица с артешким бунаром и управљачким орманом, 3) MobiSun-мобилни аутоматизовани соларни електрогенератор (Стевановић и сар., 2013; Despotovic et al., 2016c; Majstorovic et al., 2017), 4) Стационарни PV систем, 5) Мини ветротурбина 500W/48VDC, 6) Дигитална метеоролошка станица, 7) Електро орман-сабирница, 8) Потапајућа пумпа за воду 3KW, 9)

Филтер нечистоћа из воде, 10) Резервоар за течно ђубриво и фито-заштитне препарате, 11) Пропусни вентил, 12) Електромагнетни вентили система за наводњавање, 13) Видео надзор, 14) Помоћни економски објекат, 15) GSM/GPRS антена, 16) Човек-оператер с персоналним уређајем, 17) Ограда језгра SmartLand система, 18) Распрскивачи система за наводњавање, 19) Сензори температуре и влажности ваздуха и земљишта, 20) Сензор рН вредности земљишта, 21) Водоводни цевовод система за наводњавање, 22) Електричне инсталације), 23) Управљачке инсталације за пренос сигнала, 24) Земљиште пољопривредног газдинства у атару села Белегиш.

Слика 5. Функционална шема SmartLand* постројења (Слика 4.) за даљински надзор и управљање пољопривредном производњом на отвореном пољу у Белегишу (Subic et al., 2016).



*Експериментални полигон је резултат рада на пројекту “Innovative solutions in reduction of the GHG emission by use of renewable energy (SmartLand)“, по јавном позиву „Изазов за иновативна решења“ у оквиру макро пројекта „Локални развој отпоран на климатске промене“, Развојна агенција УН (Unated Nations Development Program UNDP), Министарство заштите животне средине и Глобални фонд за животну средину (Global Environmental Fund GEF), 2020-2021.

Примена обновљивих извора енергије у пољопривреди

Примена обновљивих извора енергије, као алтернативе фосилним горивима, природан је пратилац дигитализације и увођења нових, зелених технологија у пољопривреди (Родић и сар., 2016). Да бисмо промовисали њихову примену и показали предности које доноси алтернативна енергија у пољопривредној производњи потребно је активно вршити њихову промоцију и образовати кадрове (Деспотовић и сар., 2020b; Ivanov et al., 2016, 2018), поготову млађу популацију. Тако је у Грабовцу, Општина Обреновац, на огледном пољопривредном добру Средње хемијско-пољопривредне школе подигнут један хибридни систем за коришћење соларне енергије и енергије ветра (Деспотовић и сар., 2020a). Овај систем је приказан на *Слици 6*.

Слика 6. Хибридни систем за снабдевање енергијом из енергије сунца и ветра (Деспотовић и сар., 2020a; Субић и сар., 2020) подигнут као подршка за пластеничку производњу*



*Овај систем представља резултат рада на пројекту „Унапређење агротехничке мере наводњавања: Примена иновативних технологија у функцији одрживог руралног развоја Републике Србије“ којег је финансирало Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, заведен под бројем 1445/2-20 од 28.07.2020. Пројекат је реализован у сарадњи с Институтом за економику пољопривреде из Београда и предузећем Агрокапиларис.

Систем се састоји из неколико фотонапонских панела који користе сунчеву светлосну енергију снаге 1.200W и додатне мини ветротурбине снаге 500W. Оба систем су међусобно повезана и производе електричну енергију за покретање мале водене пумпе снаге 800W која напаја систем наводњавања

у оближњем огледном пластенику. У пластенику је постављен капиларни систем наводњавања кап-по-кап и водени распрскивачи. У пластенику се налази и систем вентилације. Сви потрошачи се напајају из алтернативног извора енергије с могућношћу пребацивања на коришћење енергије из електро-мреже по потреби.

Систем напајања енергијом и управљања реализовали су стручњаци из Института „Михајло Пупин“ из Београда 2020. године у сарадњи с стручњацима из агро-економије из Института за економику пољопривреде из Београда и фирме Агрокапиларис.

Аутоматизација у пољопривреди

У претходним разматрањима објашњене су предности које доноси дигитализација у пољопривредној производњи. У даљем тексту посветићемо пажњу примени аутоматизације у пољопривреди.

Традиционално, јагоде, поврће и лековито биље се беру односно сакупљају ангажовањем сезонских радника. У сезони кампање брања (обично су то летњи месеци) веома је тешко наћи слободну радну снагу на тржишту из разлога што је то тежак и слабо плаћен посао. С друге стране, трошкови брања, сакупљања, класирања, складиштења, паковања производа и припреме за тржиште представљају значајан трошак за пољопривреднике. Процес брања и сакупљања производа с њиве одвија се на традиционалан начин тако што сезонски радници, претежно у савијеном (сагнутом) положају и често изложени непогодним временским условима, раде више часова монотон и физички напоран посао (Слика 7.). После неколико сати рада код радника се осећа замор и пад концентрације што се одражава на њихову ефикасност и количину прикупљених плодова. Кампања брања, због лаке кварљивости плодова на високим температурама, мора да се обави у кратком року у току једног до два дана. То представља велики проблем за пољопривредне произвођаче како да организују процес сакупљања производа на ефикасан и економски исплатив начин. Радници сакупљају плодове у одређене посуде (гајбице, кофе, цакове). Оштећени и трули плодови одбацују се на лицу места да не кваре здраве плодове. Када напуне посуду плодовима радник је носи до сабирног места где се мери сакупљена количина и одређује се да ли је испуњена одговарајућа норма на основу које се сезонски радник плаћа. Цео процес се понавља у току дана већи број пута. Успешност у овом послу варира од човека до

човека и на то утиче много фактора (вештина и способност, старосно доба, здравствено стање, мотивација). Сабирно место за сакупљање производа обично се поставља да буде близу берача мада некада оно може бити удаљено од места где се плодови сакупљају. Све то утиче на ефикасност процеса прикупљања усева. Проблем сабирања усева је израженији код већих земљишних површина када је ангажован већи број радника који се крећу и укрштају.

Слика 7. Сезонски радници на њиви у току бербе плодова.



Генерално, време преношења (одлагања) сакупљених плодова до сабирног места третира се као транспортно кашњење у овом процесу и циљ је да се оно минимизује у што већој мери исто као и да се убрза сам процес брања. Циљ који треба остварити је да се у што краћем времену прикупи што већа количина усева и да они буду неоштећени.

Други проблем у кампањи сакупљања пољопривредних производа, а пре пласмана производа на тржишту, је њихово класирање по величини и квалитету. Прва и друга класа обично иду у продају док се трећа класа најчешће користи у прерађивачкој индустрији за механичку и термичку обраду. Паковање производа и припрема за тржиште такође захтевају доста времена и захтевају додатне материјалне трошкове за сваког пољопривредног произвођача. Сви претходно поменути трошкови на крају повећавају крајњу цену производа и утичу на конкурентност производа на тржишту. Из тог разлога тренд је да се процес брања, сакупљања производа, класирања и

хигијенског одржавања пре пласмана на тржиште што више аутоматизују како би крајња цена производа била прихватљива за купце.

Слична логика се примењује и код сађења усева и њихове неге (уклањања корова), окопавања и сл. Генерално посматрано, у пољопривреди нема општих решења која би била универзална и примењива у свим ситуацијама.

Упркос несумњивим предностима и погодностима које доноси висока аутоматизација и роботизација пољопривредних машина неки послови у пољопривреди још увек не могу да се тако успешно обављају машинама. Људска интелигенција, когнитивне способности перцепције и манипулације рукама и шакама још увек су супериорнији у односу на нове роботске технологије у пољопривреди. Из тог разлога, данашњи тренд у развоју паметне пољопривреде је да се траже решења која комбинују предности биолошких (човека) и технолошких система (робота).

Слика 8. Полуаутоматски начин сађења и брања јагода на отвореном пољу коришћењем самоходних колица*.



*Оригинални назив: The Crop Care Farm Harvesting Picker, PA1600 Picking assistant.
Извор: https://cropcareequipment.com/vegetable equip/picking_assistant.php

Слика 9. Стопалима контролисано возило (колица) за сакупљање аспарагуса у Burbank-у*.



*Пример узет с Middleton Six Sons фарме

Извор: <https://www.tricitiesbusinessnews.com/2017/06/middleton/>

Слика 10. Сакупљач аспарагуса*

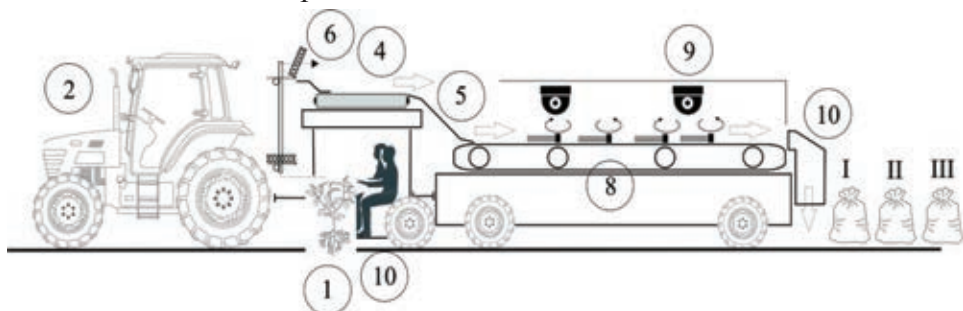


Извор: <https://www.alamy.com/stock-photo-harvesting-asparagus-23882236.html>

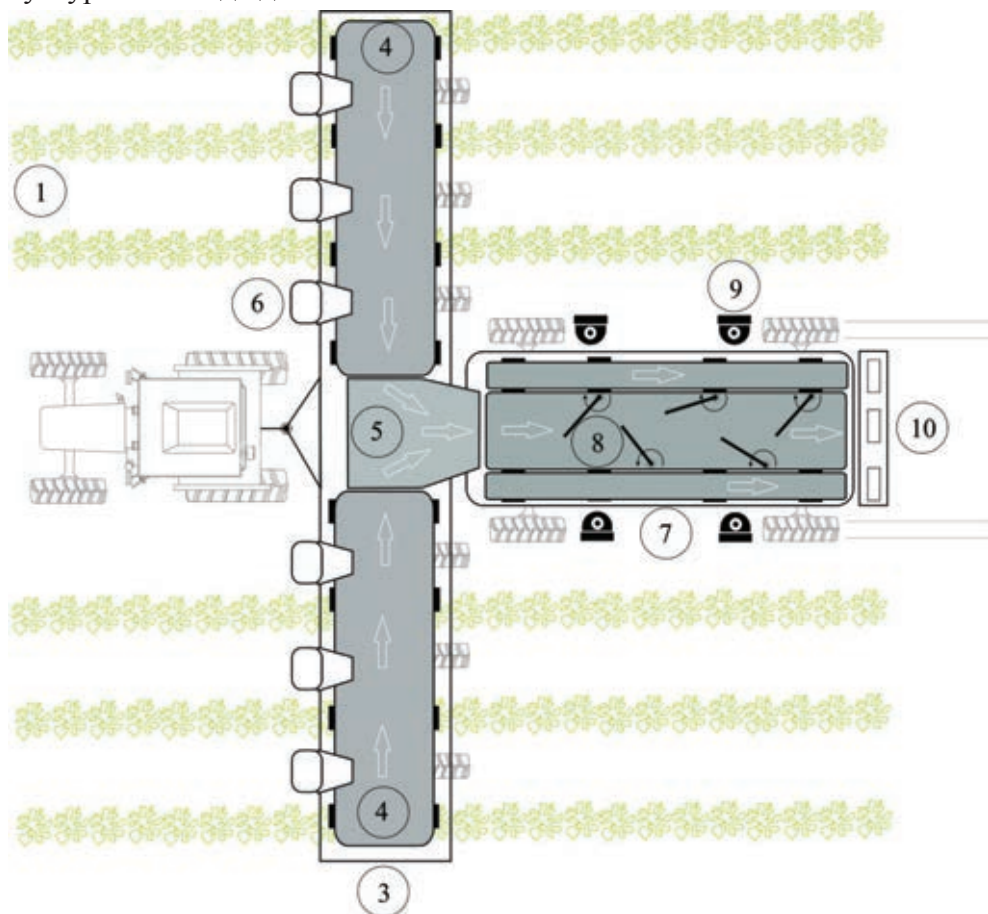
У том случају говоримо о тзв. хибридним (комбинованим) системима које чине машине „спрегнуте“ с човеком. Такви илустративни примери приказани су на *Сликама 8-10*.

На следећем примеру представићемо једно идејно решење комбајна за брање (сакупљање) поврћа: паприке, парадајза, краставаца, купусарица, салате и сл., који се саде у врсте - леје (*Слика 11а и 11б*).

Слика 11а. Аутоматизовани комбајн за брање (сакупљање) повртарских плодова – поглед са стране



Слика 11б. Аутоматизовани комбајн за брање (сакупљање) повртарских култура – поглед одозго.

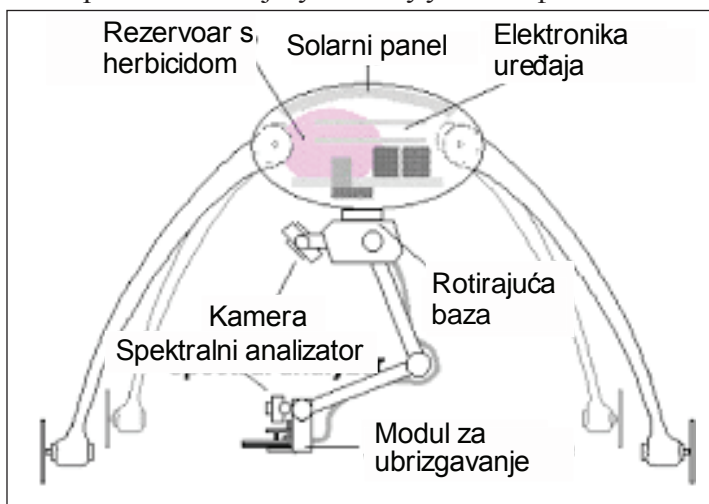


Систем приказан на *Сликама 11а и 11б* се састоји из вучне механизације (нпр. трактора) и процесног дела који служи за брање, сакупљање, класификацију и паковање плодова. Систем није у потпуности аутоматизован пошто укључује човека као берача (сакупљача) плодова али је цео процес значајно оптимизован уз максимално поштовање ергономских норми како би се олакшао људски рад. Трактор (*Слика 11а*, позиција 2) вуче за собом дводелну приколицу која се састоји из двостраног крила дужине 6-8 метара (*Слика 11б*, позиција 3) и покретне платформе (*Слика 11б*, позиција 7) која служи за пребирање и класификацију (селекцију) плодова и за финално паковање. Крило комбајна је ергономски направљено тако да омогућава комфортно седење 6-8 радника испод крила близу земље у положају који минимално замара радника а да је он у могућности да дохвати плодове на струку (стабљници) или на земљи. Комбајн функционише тако што се трактор споро креће (брзином лаганог људског хода) а радници-берачи у седећем положају беру (сакупљају) плодове с стабљика које се налазе у леји (плодореду). Убрране плодове берачи одлажу у корпу (гајбицу) испред себе. Гајбица се налази закачена на механизам за подизање (лифт, *Слика 11б*, позиција 6). Када берач напуни гајбицу, стисне дугме и активира подизач који гајбицу подиже изнад главе берача до тракастог транспортера (бесконачна трака, *Слика 11б*, позиција 4) који се налазе на крилу комбајна и који служе да убране плодове транспортују даље ка средини комбајна, одакле ови преко усмеривача (позиција 5) одлазе на други тракасти транспортер (позиција 7). На овој траци плодови се крећу ка излазу из комбајна. Камерама, које су постављене изнад траке као и са њене стране (позиција 9) врши се визуелни мониторинг плодова. Плодови се криластим лопатицама, тзв. селекторима, скидају/гурају с средишње траке (позиција 8) на бочне транспортере који су предвиђени за одношење друге и треће класе производа (ситнији плодови, криви, оштећени, и сл.). На завршетку све три бесконачне транспортне траке налази се уређај за паковање плодова (*Слика 11б*, позиција 10) у вреће (џакове). На тај начин се на комбајну врши комплетна операција од брања, сакупљања, класификације плодова до паковања производа. Џакови се иза комбајна остављају на земљи да би их касније сакупили и натоварили на транспортно средство које их одвози даље у складишта или директно на тржиште. Овакав полуаутоматски начин брања односно сакупљања усева је веома ефикасан из разлога што много мање замара бераче, они раде ефикасније и учинак им је већи. С друге стране, још увек не постоје тако ефикасне машине берачи које би могле брже и спретније од човека да изводе ту когнитивно-манипулативну радњу. У свету се данас ради на развоју експерименталних роботизованих берача али они сигурно још извесно време неће превазићи претходно описани комбајнски систем.

Прецизна пољопривреда и роботика

Прецизна пољопривреда и роботика су свакако будућност пољопривредне производње. Као што је у индустрији тренд да се масовна, серијска (интензивна) производња обавља максимално аутоматизовано уз помоћ робота, тенденција је да тако буде и у пољопривреди. Реално, у данашње време нема много комерцијалних робота који су упуслени у пољопривреди из разлога што ови системи још нису достигли потребан технолошки ниво да би могли у потпуности да замене људе. Већина покушаја да се роботи ангажују за задатке у пољопривреди завршава се у лабораторијама или у тестовима на отвореном пољу али у унапред припремљеним условима. Робусност и поузданост робота у пољопривреди су још увек значајан проблем који није у потпуности решен. На *Сликама 12. и 13.* приказани су роботи који имају примену за хемијску заштиту усева и за механичко одстрањење (чупање) корова. Робот за хемијску заштиту је покретна платформа која носи мали контејнер (резервоар) с заштитном течношћу, има роботску руку с брызгачком течности и има могућност навигације помоћу GPS система. Камера на роботу, препознаје промене у боји листова и аномалије на биљци, а роботска рука приноси брызгачку и усмерава је ка оболелом делу биљке. У том положају, робот избацује (бризга) једну дозу хемијског препарата који се имплементира тачно на оболелом делу стабла. На тај начин се штеди течност али се и редукује прекомерна употреба хемијских препарата чиме се чува биљка и земљиште од прекомерне контаминације.

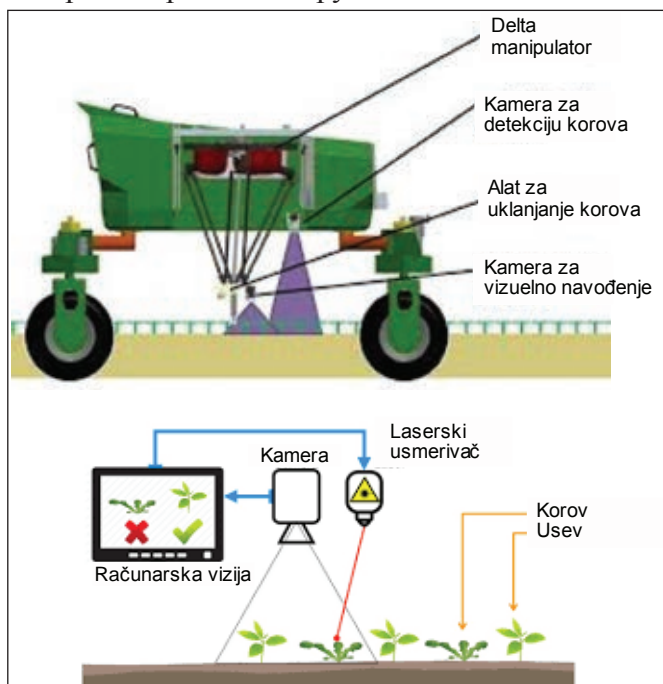
Слика 12. Шема робота за хемијску заштиту усева од фито-обољења и паразита



На сличном принципу функционише и робот приказан на *Слици 13*. Камера препознаје струп коровске биљке између племенитих култура. Роботска рука специјалном хваталчком или маказама уклања механички коровску биљку. На тај начин, механичким одстрањивањем корова, штеди се земљиште од прекомерне употребе пестицида. Овакав вид заштите плодореда је идеалан за органско гајење поврћа.

Најразвијенији и најсложенији вид примене робота у пољопривреди јесте примена тзв. „ројева“ робота. То су обично мулти-агентни, вишефункционални системи који „тимски“ извршавају додељене им задатке. У наредном примеру објаснићемо како један такав роботски систем функционише у примеру задатка брања и сакупљања јагода. Овакав роботски систем намењен је као физичка подршка пољопривредним радницима (берачима) у обављању заморног и монотоног мануелног посла на њиви. Помоћни роботски систем представља хибридни систем с делимичним ангажовањем људске радне снаге али у много мањој мери него у случају код потпуно мануелног рада као што је илустровано раније на *Слици 7*. Систем је намењен интензивној пољопривредној производњи оријентисаној на тржиште.

Слика 13. Робот за механичко одстрањивање корова из усева опремљен камерама, сензорима и роботском руком.



Ројеви робота у пољопривреди

Циљ примене „ројева“ робота је да се вишеструко убрза, поједностави и олакша мануелни људски рад у интензивној пољопривредној производњи на великој површини као и да се појефтини пољопривредна производња и подигне ефикасност производње. Концепт система базира се на умреженој мулти-агентној структури (већи број агената-робота који сваки за себе обавља задатак, а колективно обављају сложен задатак) која користи енергетски мало захтеван, јефтин али поуздан начин бежичне комуникације унутар сопствене мреже (Слика 14.). Мрежу у овом случају чине роботски агенти (самоходна моторизована колица) распоређени на већој површини земљишта и одговарајући сензори постављени на терену. Сваки агент у мрежи има дефинисану сопствену улогу у тој подели посла. Роботски агенти комуницирају међусобно користећи Zigbee технологију по узору на комуникацију код инсеката. У заједничкој мрежи сваки поједини агент има такође улогу преноса, прослеђивања информација најближим агентима у својој околини. Тако се информација пропагира (простире) кроз простор од једног до другог учесника опонашајући комуникацију инсеката – пчела. Пчеле изводе цик-цак плес како би пренеле поруке о локацији где се налази извор хране. Мулти-хоп усмеравање такође чини својеврсни цик-цак начин за пренос информација.

Zigbee технологија је спецификација заснована на IEEE802.15.4 скупу комуникационих протокола високог нивоа који се користе за стварање прилагођених мрежа са малим дигиталним радио-уређајима мале снаге којима је потребна бежична веза. Отуда је Zigbee бежична ад-хок мрежа мале снаге, мале брзине преноса података и комуникације из непосредне близине. Апликације укључују бежични систем за управљање комуникационим саобраћајем и другу потрошачку и индустријску опрему која захтева бежични пренос података кратког домета. Његова мала потрошња енергије ограничава растојање преноса на 10-100 метара видног поља, у зависности од излазне снаге и карактеристика околине. Zigbee уређаји могу преносити податке на велике удаљености преношењем података кроз мреже између уређаја да би дошли до удаљенијих. Zigbee се обично користи у апликацијама са ниском брзином преноса података које захтевају дуго трајање батерије и сигурно умрежавање. Zigbee има дефинисану брзину од 250 kbit/s, најприкладнију за прекидне преносе података са сензора или улазног уређаја. Zigbee је јефтини, бежични мрежни стандард мале снаге, усмерен на уређаје на батерије у апликацијама

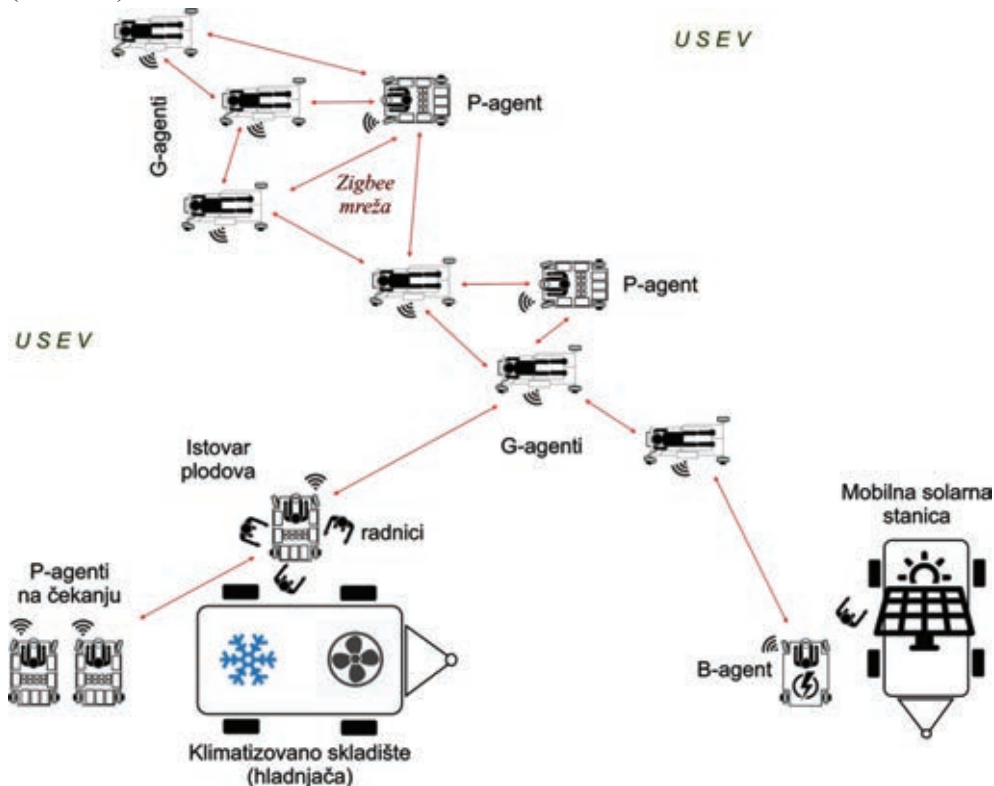
за бежично управљање и надгледање. Zigbee пружа комуникацију са малим кашњењем. Zigbee чипови су обично интегрисани са радио-уређајима и са микроконтролерима. Zigbee ради у радио опсегу од 2,4 GHz у већини јурисдикција широм света. Мрежни слој Zigbee изворно подржава и звездане и стабласте мреже као и генеричко умрежавање. Свака мрежа мора имати један координациони уређај. Унутар звезданих мрежа, координатор мора бити централни чвор. И стабла и мреже омогућавају употребу Zigbee рутера за проширивање комуникације на мрежном нивоу.

Концепт рада система састоји се у следећем. У зависности од величине пољопривредне површине (њиве) односно количине посла који се обавља, потребно је ангажовати већи број радника за извршење основних пољопривредних делатности (сађење, вађење корова, брање/сакупљање плодова, и сл.) и одређен број помоћних радника за пружање техничке подршке (пражњење пуних гајбица с плодовима, класирање плодова у мање корпице или вреће, манипулација гајбицама, замена алата, и сл.).

Да би се посао олакшао, убрзао и појефтинио радници користе моторизована самоходна колица (G-agent, *Слика 14.*) која им помажу у овом физичком послу. Моторизована колица су ергономски конструисана (видети *Слику 8.*) тако да омогућавају раднику удобан положај на колицима. У зависности од делатности коју радник обавља, овај може седети на колицима или потрбушке лежати на њима што је лакше него бити 8 часова у сагнутом положају или чучњу. При том, руке радника су слободне тако да могу извршавати потребне манипулативне радње сађења, брања, чупања корова, и сл.

У овом послу, радник се искључиво фокусира на свој главни задатак и користи своје когнитивне способности опажања и манипулативне вештине да на најбржи начин обавља посао. Моторизована колица служе да радник не би морао да се сагиње и троши снагу и да може ефикасно да изврши посао. Моторизованим колицима радник може управљати ручно или се колица могу кретати сама, аутономно у аутоматском режиму рада. При том, користи се машинска визија како би колица држала правац односно пратила линију водилу. Брзина кретања зависи од посла који се извршава (и вештине радника) и може бити унапред задата или се може мењати у току рада командама које су надхват руке раднику. Руковање колицима је веома једноставно, интуитивно и не захтева посебну обуку. Радник испред себе има полицу на којој се поставља гајбица која служи за одлагање убраних плодова или расада тако да су му надхват руке.

Слика 14. CyberFarmer zigbee мрежа. Начело Zigbee комуникације између роботских агената - главни агент (G-агент), помоћни агент (P-агент), агент „енергетска банка“ за допуну батерија или њихову замену на лицу места (B-агент).



При томе, радник троши минимално времена и енергије и већински је оријентисан на основну делатност – брање, сађење и сл. Колица су обично покривена како би радника заклонила од сунца и врућине. Често се на кров монтирају фото-напонски панели како би уједно производили електричну енергију и допуњавали батерије у току рада.

Помоћна колица за пружање техничке подршке (P-агент, Слика 14.) прате главна моторизована колица на малом растојању. На помоћним колицима седи помоћни радник. Погодно је организовати посао тако да једна помоћна колица опслужују барем два радника који раде паралелно један поред другог али сваки на својим колицима као платформама носачима. Помоћни радник на помоћним колицима има задатак да преузме пуне гајбе од радника који су ангажовани на основном задатку. Преузете пуне посуде

помоћни радник одлаже на одговарајуће место на помоћним колицима и отпочиње рад на селекцији и класирању производа у мање корпице. Јагоде се нпр. пакују у мале корпице од по 500гр. Помоћни радник седећи на колицима има довољно времена да изврши потребно класирање производа пре него што прими позив да преузме нову напуњену гајбицу. За то време, помоћна моторизована колица аутоматски прате водећа колица како би са њих за најкраће време преузела убране плодове. Генерално речено, у кампањи брања и сакупљања плодова доста мануелног времена се троши на класирање и паковање. Зато се у овом систему врши временска оптимизација и послови се обављају истоверемено у паралели чиме се подиже ефикасност – нико никога не сачекује.

Главна и помоћна колица израђују се од лаких али довољно чврстих материјала тако да имају малу масу. Покрећу се на електрични погон енергијом из својих батерија које пружају аутономију рада 8-10 часова. У случају пада напона на батеријама (веће потрошње) односно њиховог пражњења, колица се могу допунити на лицу места, на њиви, с обзиром да је систем опремљен мобилним пуњачем батерија (B-agent, *Слика 14.*) који се допуњава из Енергестке станице приказане такође на *Слици 14.*

Закључак

У данашње време наука и технологија су значајно унапредовале тако да су се стекли реални услови за много ширу примену дигитализације и високе аутоматизације у пољопривредној производњи. Ако се томе додају и дигиталне платформе (софтверске апликације за персоналне уређаје) који помажу пољопривредним произвођачима да брзо и на релативно једноставан начин дођу до информација које су од значаја за њихову производњу. Ови системи ће се наредних година све више користити и оно што је потребно јесте едуковати кориснике и младе, ученике средњих пољопривредних школа, о начину коришћења и предностима које доноси дигитализација и генерално паметна пољопривреда. Република Србија спада у ред средње развијених земаља с релативно образованим становништвом. Потребно је додатно подржати све они који имају мотивацију да се баве пољопривредом на савремен, економски и еколошки одржив начин. У овом послу одговорност имају и држава, научне институције и стручне саветодавне службе, где свако из своје перспективе може допринети прогресу у овој области.

Захвалница

Ово поглавље је написано као резултат рада на пројекту „Примена нових технологија у циљу паметног управљања процесом гајења поврћа у заштићеном простору“ којег је финансирао Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије и заведен је под бројем 1444/1-20 од 19.06.2020. Пројекат је реализован у сарадњи с Институтом за економику пољопривреде из Београда и предузећем OrganicPath из Београда.

Литература

1. BioSens, (2021), <https://www.agrosens.rs/#/app-h/welcome> (преузето, јун 2021)
2. Despotović, Ž., Jovanović, M., Stevanović, I. (2016a). Possibilities of using renewable energy sources in agriculture in the Republic of Serbia. *Sustainable agriculture and rural development in terms of the Republic of Serbia strategic goals realization within the Danube region - development and application of clean technologies in agriculture*, Publisher: Institute of Agricultural Economics, Belgrade, Chapter 7, pp. 107-128, ISBN 978-86-6269-056-2
3. Despotović, Ž., Majstorović, M. (2016c). Voltage stabilisation and synchronisation of dc/ac power converters in mobile off-grid solar power system. Full Papers Proceeding of International Conference “*Power Plants 2016*”, Zlatibor Serbia, ISBN 978-86-7877-024-1.
4. Деспотовић, Ж., Јовановић, М., Стевановић, И. (2016d). Примена мобилних соларних јединица у ратарству и сточарству. Зборник радова - *IV Сајам Енергетске Ефикасности и Обновљивих извора енергије*, 1, стр. 11-26, ISBN 978-86-916839-3-1;
5. Деспотовић, Ж., Јовановић, М., Ставановић, И., Мајсторовић, М. (2018). Регулација притиска у мобилном “off-grid” фотонапонском систему за наводњавање усева. Зборник радова - *VI Сајам енергетске ефикасности*, Пожаревац, ISBN 978-86-916839-5-6-5.
6. Деспотовић, Ж., Ђорђевић, Б. (2019a). Дигитално контролисани синхрони BUCK-BOOST енергетски претварач - примена у соларним системима. *34 Саветовање ЦИГРЕ 2019*, Србија, Врњачка Бања.

7. Деспотовић, Ж., Јовановић, М., Родић, А., Стевановић, И. (2019b). Практичне реализације система за дво-осно праћење сунчеве путање. *VII Сајам енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије 2019*, Пожаревац, Србија.
8. Деспотовић, Ж., Стевановић, И., Родић, А. (2020a). Реализација хибридног система напајања у циљу агро-техничких мера наводњавања на огледној парцели-Грабовоцац, Обреновац. Зборник радова са скупа *Енергетска ефикасност и обновљиви извори енергије*, Пожаревац, 11-27, ISBN 978-86-916839-8-6
9. Деспотовић, Ж., Стевановић, И., Родић, А., Јовановић, М., Иванов, М. (2020b). Реализација експерименталне поставке за едукацију и обуку у области коришћења обновљивих извора енергије и енергетске ефикасности у СТИШ-Михајло Пупин, Кула. Зборник радова са скупа *Енергетска ефикасност и обновљиви извори енергије*, Пожаревац, стр. 11-27, ISBN 978-86-916839-8-6.
10. Ivanov, M., Kržacek, M., Milović, N., Roknić, A., Despotović, Ž. (2016). Project - The Environmental Protection and Use of Renewable Energy Sources for Increasing Energy Efficiency in Secondary Technical School Mihajlo Pupin in Kula, Vojvodina. *In Proceedings of the 4rd International Conference on Renewable Electrical Power Sources*, ISBN 978-86-81505-78-6, Belgrade.
11. Ivanov, M., Despotović, Ž., Pavlović, M., Roknić, A. (2018). The project Green School in secondary technical school Mihajlo Pupin – Kula AP Vojvodina. *International scientific–practical conference – CIBEK 2018*, Circular and Bieconomy, Belgrade, Serbia, School of Engineering Management.
12. Jovanović, M., Despotović, Ž., Urukalo, Đ. (2017). The chronological system of solar tracking implemented to mobile solar generator - IMP MSEG. *V International Conference on Renewable Electrical Power Sources*, Belgrade, <https://izdanja.smeits.rs/index.php/mkoiee/article/view/2948>
13. Majstorović, M., Despotović, Ž., Ristić, L. (2017). Application of Mobile Solar OFF-grid Generator in Irrigation System-a case study. *Session: Renewable and Distributed Energy Sources. Paper T7.2-2, 19th International Symposium Power Electronics - Ee2017*, Novi Sad, Serbia. *Proceedings of 19th International Symposium - Ee2017*, eISSN:978-1-5386-3502-5. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8171710>

14. OrganicPath (2021), <https://www.organicpath.rs> (преузето, јун 2021)
15. Паметна Специјализација РС (2020), <https://rsjp.gov.rs/sr/vesti/srbija-kreirainovacije/#:~:text=Vlada%20Republike%20Srbije%20je%20na%20sednici%20održanoj%207.,za%20razvoj%20ekonomije%20zasnovane%20na%20znanju%20i%20inovacijama.> (преузето, јун 2021)
16. Родић, А., Вујовић, М., Деспотовић, Ж. (2016). Изградња енергетски одрживих насеља. Зборник радова и Саветовања са међународним учешћем “Одржива Енергетика 2016”, Тара. 1(1) стр. 135-144, ISBN-978-86-464-01-5.
17. Родић, А., Јовановић, М., Деспотовић, Ж., Стевановић, И., Субић, Ј. (2017). Економски и еколошки аспекти обновљивих извора енергије у пољопривредној производњи у Републици Србији. *Зборник радова II Саветовања са међународним учешћем “Одржива Енергетика 2017”*, В.Бања, 2(1) стр. 193-203, ISBN-978-86-80464-05-3.
18. Стевановић, И., Попић, С., Родић, А., Деспотовић, Ж., Јовановић, М. (2013). Покретни роботизовани соларни генератор, пример конструктивног решења механичке структуре. *57. Конференција за електронику, телекомуникације, рачунарство, аутоматику и нуклеарну технику-ЕТРАН*, Златибор.
19. Subić, J., Jovanović, M., Despotović, Ž., Jeločnik, M. (2016). Possibilities of applying robotic systems and smart sensor networks in integral agricultural apple production. *Advances in Robot Design and Intelligent Control*, Springer, Robotics in Alpe-Adria-Danube Region (RAAD16), Vol. 540, Chapter 30, pp.269-285, ISBN 978-3-319-49058-8.
20. Субић, Ј., Јелочник, М., Настић, Л., Параушић, В., Рољевић Николић, С., Родић, А., Деспотовић, Ж., Стевановић, И. (2020). *Техно и агро-економска анализа примене енергије ветра и сунца за потребе наводњавања у пољопривредном сектору Србије*. Института за економику пољопривреде, Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Србије, Пројекат бр. 680-00-00029/2019-02.

Интернет извори:

1. https://cropcareequipment.com/vegetable_equip/picking_assistant.ph
2. <https://www.tricitybusinessnews.com/2017/06/middleton/>
3. <https://www.alamy.com/stock-photo-harvesting-asparagus-23882236.html>

ЕКОНОМСКА ОПРАВДАНОСТ УВОЂЕЊА ПАМЕТНОГ УПРАВЉАЊА ПРОЦЕСОМ ГАЈЕЊА ПОВРЋА У ЗАШТИЋЕНОМ ПРОСТОРУ¹

Марко Јелочник², Јонел Субић³, Велибор Потребих⁴

Сажетак

Аутоматизација и дигитализација производних активности у пољопривреди је основа имплементације принципа паметног управљања у овом сектору привреде. Познато је да је сегмент биљне производње генерално веома зависан од природних услова, те да је скопчан са високим нивоом производних ризика. Међу њима се посебно истиче утицај присутних временских услова, односно ескалација временских непогода и присуство високе концентрације биљних болести и штеточина у усеву (ово је нарочито изражено током производње у заштићеном простору).

Имплементација дигиталних метео станица у пакету са адекватним земљишним сензорима и сензорима за праћење атмосферских услова у линијама биљне производње на газдинству може допринети оптимизацији трошкова наводњавања, те указати на адекватан моменат примене пестицида, те тако утицати како на смањење трошкова њихове примене, тако и на остварен обим производње, те здравствену безбедност добијених производа. Додатно, њихова предност се очитава у могућности указивања и иницирања примене одређених активности без присуства произвођача, што додатно редукује трошкове транспорта и радне снаге.

Поглављем је приказана економска анализа оцене оправданости инвестирања у интеграцију савремене дигиталне метеоролошке станице са пакетом пратећих сензора у процес производње поврћа у заштићеном простору. У складу са вредностима основних показатеља оцене (НСВ од 776,567.02

- 1 Резултати приказани у поглављу су и део годишњих активности ИЕП везаних за МПНТР РС, бр. уговора 451-03-9/2021-14.
- 2 Др Марко Јелочник, научни сарадник, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, 11060 Београд, Србија, Тел: +381 11 6972 852, Е-маил: marko_j@iep.bg.ac.rs
- 3 Проф. др Јонел Субић, научни саветник, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, 11060 Београд, Србија, Тел: +381 11 6972 858, Е-маил: jonel_s@iep.bg.ac.rs
- 4 Велибор Потребих, М.А., стручни сарадник, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, 11060 Београд, Србија, Тел: +381 11 6972 852, Е-маил: velibor.potrebic@gmail.com

RSD, ИСП од 110.55% и рок повраћаја од 0 година и 11,44 месеци) може се закључити да би инвестирањем у метео станицу неко пољопривредно газдинство са великом сигурношћу економски унапредило своје пословање.

Кључне речи: економска оправданост инвестиције, паметно управљање, пољопривреда, поврће, пластеник, дигитална метео станица.

Увод

У савременој економској теорији, термин развој у суштини представља економски раст или акумулацију капитала, било на националном или регионалном нивоу. Током времена, индустријализација, а данас већ и дигитализација постају саставни део теорије развоја. Генерално, развој имплицира модернизацију, било фактора производње и економског система, било политичког становишта или социјалног приступа, попут подстицања предузетништва и оријентације ка глобалним достигнућима. Једна од варијација термина упућује и на зависну акумулацију, односно развој неразвијених и слабо развијених области и држава под утицајем високо развијених привреда (Pieterse, 2010). Са друге стране, развој и индустријализација глобално носе и неке негативне конотације, попут раста у потрошњи енергије, транспорта, прекомерној куповини и конзумацији производа и услуга, а у крајној инстанци поспешује и проблем загађења животне средине (Li et al., 2018; Amri, 2019).

Индустријска револуција носи брзе и темељне промене. Иницирају их техничко-технолошке иновације и унапређење модела производње и дистрибуције производа и услуга, а доводе до круцијалних промена у друштву и националној економији. Човечанство је до данас прошло кроз три индустријске револуције (преко парне машине до електрификације и покретне траке, односно аутоматизације базиране на електроници, информационим технологијама и рачунарима), а четврту управо проживљава (односи се на испољавање принципа смарт управљања производним процесима примарно базираном на савременим дигиталним технологијама попут АИ, технолошки унапређеној ИКТ, машинском учењу, роботици и свеprisутности интернета, те примени нанотехнологија, биоинжињеринга, и осталом), (Mičić, 2019).

Временом, раст глобалне свести о угрожености животне средине, наметнуо је развоју префикс одрживости, како у циљу паметног коришћења и очувања расположивих природних ресурса у идентичном обиму за долазеће генерације, тако и кроз технолошко унапређење коришћења

природних добара, односно њихову заштиту од даље деградације (Freedman, 2018). Глобално друштво се све више окреће обновљивим изворима енергије, употреби био-разградивих и еколошких материјала, оптимизацији употребе природних ресурса, примарно воде и земљишта, те установљавању даљег раста у складу са ресурсним капацитетима Земље (Petrović Randelović et al., 2020).

Под притиском развојних проблема, савремено друштво се налази у константној технолошкој транзицији, односно својеврсној потрази за решењима која ће генерисати вишеструку добробит, како за појединца, тако и за друштво у целини, односно све градивне елементе животне средине. Парадигма данашњице се може сагледати у чињеници да технолошки развој у ма ком сегменту друштвено-економског система заснован на смањењу производних трошкова за неколико процената води ка економској револуцији, док са друге стране исти тај технолошки развој усмерен и ка смањењу загађења за пар процената води и ка еколошкој револуцији. Стога, све чешће се испољава мишљење да је опстанак човечанства обострано везан и за економски напредак и еколошко отрежњење.

Јасно је да нема даљег прогреса без индустријализације засноване на знању, истраживању и иновацијама, односно паметном управљању. Такође, она захтева унапређење важећих политика у правцу инвестирања у промоцију преноса, управљања и интеграције локалних и општих знања у глобалне привредне токове (Chataway, Wield, 2000). Националне економије су међусобно прожете у глобални систем, у коме свака понаособ у некој мери зависи од других (ресурсно, капитално, производно или потрошачки). Оне се такође све више усмеравају на међусобни пренос технологије, знања и производних метода, приступа организацији и маркетингу, и креирању оптималних живорних услова и услова животне средине (Bayoumi et al., 1999).

По приступу иновацијама, Србија је испод просека ЕУ-28. Као основно ограничење у свим секторима привреде присутан је недовољан ниво инвестиција у истраживање и развој – И&Р (упркос стабилности издвајања), односно слаба интерконекција између привреде и институција из сегмента науке. Поред свега, мањка предузетнички дух, док закони из области интелектуалне својине често нису до краја дефинисани. Сликвито, током последњих десетак година инвестиције у И&Р нису прелазиле 1% БДП. У 2009. години су износили око 0,91% БДП, у 2011. години око 0,77% БДП, а

у 2013. години око 0,73%. Упркос упитности апсолутног износа годишњег инвестирања у И&Р у односу на стварне развојне потребе, дугорочна стабилност њиховог учешћа у БДП види се кроз чињеницу да су у 2019. години она износила 0,89%. У националном сектору И&Р ангажовано је скоро 15.000 истраживача, односно 1 истраживач на око 460 становника. Охрабрује чињеница да је број пројеката у 2019. години био за преко 5% већи у односу на претходну годину, при чему су доминирали фундаментални пројекти. Највећи допринос је остварен у областима пољопривреде, ИТ, хемије и сродних дисциплина, физике, медицине, инжењерства и осталом. Са друге стране у структури инвестиција у И&Р са преко 93% доминирају текући издаци у односу на бруто инвестиције (Mitrović, 2018; RZS, 2020).

Пољопривреда је једна од есенцијалних активности човечанства, организована у циљу задовољења људских потреба за храном. Иако је у бити усмерена на опстанак људи, њој се осим прехранбене сигурности додељују и функције обликовања природних пејзажа, експлоатације расположивих природних ресурса, развој локалне економије, пружање квалитетног живота руралној популацији, и друго. Она данас припада групи кључних сектора глобалне економије, који су способни да створе довољно додатне вредности за неометан раст и одрживост свог развоја (Subić et al., 2021).

У ма којем економском систему, пољопривреда би требала да има развојни приоритет, заснован на следећој аргументацији (Njegovan, Jelošnik, 2013):

- Модернизација и виши ниво индустријализације пољопривреде су често захтев подршке потребама за радном снагом у осталим секторима привреде;
- У односу на друге секторе, пољопривреда се може унапредити а производња повећати са релативно малим инвестицијама;
- У већини неразвијених држава и држава у развоју даља индустријализација је најчешће лимитирана мањком капитала, недостатком знања, управљачких и предузетничких способности, институционалним ограничењима, неразвијеном физичком и друштвеном инфраструктуром, и осталим. Са друге стране, у пољопривреди релативно мале измене у технолошком приступу могу иницирати значајан напредак;
- Даљи развој пољопривреде доводи до уштеда у друштвеном капиталу, како захтева минимална улагања;

- Периоди недостатка капитал потребног за инвестирање најчешће су глобалног карактера;
- Многе од структурних промена се у пољопривреди могу спровести пре започињања самог процеса технолошког развоја и индустријализације;
- Из угла свеукупног развоја у неразвијеним државама раст прихода иницира развој пољопривреде, или јачање спољнотрговинске размене прехранбеним производима.

Са друге стране, сем високо развијених економија, у већини држава низак ниво продуктивности у пољопривреди може одложити укупну индустријализацију, како заостала техничко-технолошка база у пољопривреди и аграрна политика утичу на стварање нижих прихода пер цапита у односу на приходе у државама секторским лидерима. Са растом продуктивности у аграру прилази се ближе почетку индустријализације која ће утицати на укупне приходе државе. Краткорочно, ове промене су од већег утицаја у односу на раст продуктивности у осталим секторима, док је дугорочно продуктивност у осталим секторима та која дефинише економски заостатак неке државе у односу на лидере (Gollin et al., 2002).

У условима успорене интерактивности, током претходних пар декада, између држава на глобалном нивоу, проблеми даљег регионално избалансираног развоја пољопривреде су поново актуелизовани (примарно од стране развијених привреда), јер константни раст већ иовако високих светских цена хране сигурно да имају негативан утицај на прехранбену сигурност и додатно продубљивање сиромаштва. Стога, испред јаких економија је комплексан задатак трансфера знања и технологија са инвестиционом подршком која би довела до раста продуктивност и одрживости пољопривреде у земљама у развоју, те накнадно релаксирало стање у сектору светске пољопривреде (Dethier, Effenberger, 2012).

У савременој пракси, термин иновације се најчешће везује за економске и технолошке промене до којих долази у неком производном систему, организационој јединици или привредном субјекту, где су оне представљене као крвоток ниховог опстанка и раста. Њима је додељена кључна улога у стварању нове, увећане вредности и конкурентске предности, односно оне представљају суштински процес обнове ма ког елемента или сегмента неке целине (Varegheh et al., 2009). Оне су идеје преточене у алтернативна решења уочених проблема или побољшања постојећих система, процеса, производа или услуга (Taylor, 2017). Практично, иновација треба да носи

одређен ниво одговорности, те да обезбеди паметан, одржив и инклузиван раст (Burget et al., 2017).

Као што је речено, иновација представља свако ново знање које се уводи у одређени економски или социјални процес. Кроз призму економије, иновације у пољопривреди су углавном усмерене на раст приноса (раст прихода) и јачање ефикасности и смањење трошкова коришћених инпута (индиректно раст прихода), попут унапређења формулација ђубрива, пестицида и сточних хранива, јачања генетског потенцијала семена и животиња, и садница, побољшања капацитета и ефикасности пољопривредних машина и опреме, увођење обновљивих извора енергије, аутоматизацију процеса, и остало (Possas et al., 1994). Током последњих неколико декада пољопривреда се генерално трансформисала из индустрије засноване на ресурсима у индустрију засновану на науци, односно из традиционалног у сектор примене високе технологије (Ruttan, 1986).

Производни фокус на расту приноса у пољопривреди током друге половине прошлог века базирао се на доста једноставном механизму. Са јачањем глобалне еколошке кризе током последњих пар деценија, вези између истраживања, иновација и продуктивности у пољопривреди даје се све већа пажња. Данас се многе јаке економије налазе пред дилемом да ли се треба преусмерити ка традиционалној, органској пољопривреди или ка модернијим облицима заснованим на биотехнологији (Viaggi, 2015).

Као и све остале иновације, оне које се односе на примену нових идеја у циљу бољег спровођења активности у пољопривреди морају бити препознате као релевантне за креаторе политика. Ово је битно јер свеобухватни оквир политике генерално може како подржати и олакшати усвајање нових идеја у пракси, тако и лимитирати имплементацију иновација (Vanclay et al., 2013).

Трансфер иновација у пољопривредној пракси земаља у развоју је још увек доминантно усресређен на постизање прехранбене сигурности и ублажавање ефеката сиромаштва кроз повећање приноса основних усева и јачање доступности хране на локалном тржишту. Са друге стране, захтеви за инвестицијама у пољопривреди развијених економија су више окренути ка здравственој безбедности, еколошкој конотацији и прилагођавању карактеристика прехранбених производа захтевима тржишта, те јачању ефикасности њихове прераде и логистике. Систем иновација укључује међусобну оперативну интеракцију агената (појединаца, фарми, удружења и компанија, као и јавних институција и НГО сектора), у којој они сходно

дефинисаном циљу креирају, шире и имплементирају знања, односно иновације (Spielman, 2005).

Дигитализација се може представити као процес интегрисања савремених технолошких решења у све сегменте друштвено-економског система. Упркос чињеници да пољопривреда и руралне заједнице генерално имају отпор ка иновацијама и променама у производном и животном окружењу, поменути процес је данас све присутнији у сектору пољопривреде.

Као шири контекст „дигитална економија“ подразумева скуп тржишта која послују на бази информационо-комуникационих технологија, као и индустрију хардвера и софтвера неопходних за функционисање информационог друштва. Стога, дигитализација кроз нов концепт Индустрија 4.0 претпоставља квалитативно нови модел интегрисања производње и потрошње заснован на дигиталним технологијама унутар виртуелног окружења у симбиози са стварношћу у циљу побољшања ефикасности саме производње, размене и дистрибуције инпута, производа и услуга, те финалне потрошње (Ulezko et al., 2019).

Неке процене говоре да је већ данас прикупљено око 40 трилиона гигабајта дигиталних података. Јачање складишних капацитета и рачунских могућности рачунара, те могућност посматрања окружења у високој резолуцији и даљинско управљање подацима и активностима, стварају одличну прилику за имплементацију иновација заснованих на подацима у пољопривреди и прехрамбеној индустрији, односно имплементација многих побољшања се може олакшати њиховом дигитализацијом. Дигитализацијом пољопривреде могла би да се искористи паметна употреба података и комуникација у функцији оптимизације производног система. Доступни алати који омогућавају дигитализацију пољопривреде су разноврсни и укључују одлучивање засновано на компјутерској обради и анализи података, коришћење „cloud“ технологије (коришћење туђих ИТ ресурса, попут сервера, апликација или база података, којима се присува путем Интернета), различите сензоре, роботе и дигиталне канале комуникације (Van Es, Woodard, 2017).

Дигитализација је друштвено-технички процес примене дигиталних иновација. Она обухвата управљање великим скуповима података, Интернет стварима (IoT), вештачком стварношћу, сензорима, 3Д штампањем, вештачком интелигенцијом, машинским учењем, и осталим. Очекивања су да ће у блиској будућности дигитализација радикално трансформисати

производне процесе у пољопривреди и системима снабдевања храном, влакнима и биоенергијом. Већ данас је у сектору производње и потрошње хране видљива имплементација неколико концепата који подржавају одређене видове дигитализације, попут паметне (Smart Farming) и прецизне пољопривреде (Precision Farming), пољопривреда заснована на одлуци (Decision Agriculture), као и дигиталне пољопривреде (Digital Agriculture) или пољопривреде 4.0. (Klerkx et al., 2019).

Примарни циљ поглавља је у приказу економске анализе оцене инвестирања у део опреме потребне за паметно управљање производњом поврћа у пластенику (дигиталне метео станице са пратећим софтвером и сензорима влажности земљишта и атмосферских услова у пластенику), чија би имплементација водила ка унапређењу одрживости газдинства усмереног ка повртарству. Стога, спроведена је економска анализа која је дала одговоре на питање - Да ли је улагање у посматрани систем за паметно управљање производњом поврћа у заштићеном простору економски оправдан за пољопривредно газдинство?

Методолошки оквир

Поглављем је представљена оцена економске ефективности инвестиционих улагања у имплементацију система за паметно управљање производњом поврћа у заштићеном простору (интеграција дигиталне метео станице са пратећим софтвером у пакету са земљишним сензорима и сензорима за праћење атмосферских услова у пластенику). Поменути систем је инсталиран на три локације, на породичним пољопривредним газдинствима у Госпођинцима, Јагодини и Обреновцу, у пластеницима величине од 5 ари. Имплементација, контрола рада и економска оцена коришћеног система спроведени су у периоду јун 2020 - јун 2021. година, у условима производње поврћа у пластенику. Економска оцена је претпоставила да посматрана газдинства поседују све елементе неопходне за организацију производње поврћа у заштићеном простору, и то пластеник, пратећу механизацију и опрему, систем за наводњавање, приступ води и енергији, и остало.

Извршена анализа подразумевала је примену неколико економских метода. Као и у неким претходним истраживањима (Subić et al., 2013; Bodiřoga et al., 2018; Jeločnik, Subić, 2020) оцена оправданости инвестирања у поменути систем спроведена је кроз примењене статичке (економичност и акумулативност производње, рентабилност инвестиције и статички

рок повраћаја инвестиције) и динамичке методе оцене инвестиционих улагања (кроз индикаторе за нето садашња вредност - НСВ, интерну стопу рентабилности - ИСР и динамички рок повраћаја инвестиције). Спроведена инвестициона анализа базирала се на примарним подацима прикупљеним кроз интервјуе са носиоцима одлука на претходно одабраним газдинствима, док је теоретски осврт индустријализације и дигитализације пољопривреде подразумевао примену истраживања за столом. Економска анализа је усаглашена конзервативним приступом оцене и извршена је за газдинство лоцирано у насељеном месту Госпођинци, које практикује плодосмену два усева поврћа (паприку Бабуру и зелену салату) током године, односно остварује најмању кумулативну маржу покрића у групи посматраних газдинстава. Овим потезом дат је простор потенцијалног унапређења добијених вредности индикатора оцене ефеката инвестиције.

У сврху теоријске и практичне провере спроведеног истраживања, консултована је одабрана научна и стручна литература. Сви резултати анализе дати су у РСД сходно величини посматраног производног објекта (пластеника), најчешће табеларним приказом. Спроведена инвестициона анализа покрила је производни систем који није у већој мери присутан у националном аграру. Из овог разлога, претпоставља се да ће добијени резултати иницирати његову ширу употребу пре свега на малим породичним пољопривредним газдинствима или унутар пољопривредних задруга и удружења.

Резултати и дискусија

Пољопривреда је велики потрошач воде. Процене су да се глобално на активности унутар агро сектора повлачи скоро 70% свеже воде. Велики део ових количина утроши се кроз процес наводњавања усева, при чему се значајан део утроши нерационално. Од суштинске важности за газдинство, локалну руралну заједницу, па и глобално друштво је да у условима генералне оскудице питке воде процесом наводњавања буде адекватно управљано. Нису ретка тумачења да се само управљање наводњавањем може сматрати делом прецизне пољопривреде, како оно у основи подразумева анализу производних услова и прорачун оптималне количине воде која ће се на вештачки начин допремити до биљке ради задовољења њених потреба за водом. Стога, управљање наводњавањем у себи садржи премису одрживости, како газдинство овом активношћу утиче на стварање економских (раст и стабилизација приноса усева), еколошких (заштита животне средине и

спречавање еколошких инцидената) и социјалних бенефита (рационалан приступ трошењу расположивих количина питке воде), (Campos et al., 2020).

Концепт упаривања дигиталних метео станица, и одговарајућих сензора влажности земљишта или сензора атмосферских услова у пластенику, глобално постаје све препознатљивија производна опција у биљној производњи. Самостална метеоролошка станица постављена уз производни објекат или уз производну парцелу, или интегрисана у систем за наводњавање најчешће прати метеоролошке податке на микро локацији (температуру и релативну влажност ваздуха, количину падавина, брзину и правац ветра, јачину сунчевог зрачења, и остало), а у синергији са постављеним сензорима у земљишту (најчешће за влагу) или сензорима атмосферских услова у пластенику одређује адекватан тајминг примене наводњавања, количину воде коју треба применити према гајеном услову у датом тренутку и дужину трајања саме активности. Програмирањем пожељених или критичних вредности услова производње дигитална метеостаница у комуникацији са постављеним сензорима обавештава доносиоца одлука на газдинству (обично путем инсталираних апликација за мобилну телефонију) о потребама за наводњавањем или аутоматски даје команду о укључењу или искључењу система за наводњавање. Поред прикупљања, станица и складишти све податке, омогућавајући накнадне дубинске анализе производних услова и резултата у дужем временском хоризонту (Kim, et al., 2008; Bhosale, Dixit, 2012).

Приказ резултата економске анализе ће се извршити за одабрано пољопривредно газдинство лоцирано у Госпођинцима. Газдинство је високо специјализовано за повртарство, при чему све инпуте набавља од локалних добављача, односно произведено поврће реализује на локалном тржишту, најчешће познатим купцима. Газдинство практикује интегралну производњу поврћа у затвореном простору и на отвореном пољу, уз стриктну контролу времена примене и аплицираних количина агрохемије. Као што је поменуто, осим огледног пластеника величине од 5 ари, газдинство располаже са још неколико пластеника различите величине, земљишним комплексом и свим производним и инфраструктурним ресурсима потребним за производњу поврћа. Мобилност дела имплементираних опреме омогућава њено коришћење на свим производним површинама газдинства, а поред тога, у плану је да инсталирана дигитална метеостаница буде и у функцији локалног удружења поврћара са којима газдинство блиско сарађује.

Претпостављеним пројектним задатком унапредио би се производни процес у делу бољег управљања здравственом безбедношћу производа (редукција употребе агро хемије) и оптимизацијом наводњавања (редукција утрошене воде сходно стању земљишта и стварних захтева биљке и оптимизација утошка енергента коришћеног за погон система за наводњавање). Предузето унапређење производње би довело и до рационалнијег коришћења доступних производних капацитета и инпута. Предузетом инвестицијом газдинство би ојачало еколошку компоненту своје одрживости, односно утицало би на раст профитабилности пословања.

У анализираном примеру, инвестиционо улагање је покрило куповину и инсталирање дигиталне метео станице (са соларним напајањем) у пакету са сензорима влаге земљишта и сензорима атмосферских услова у пластенику величине 5 ари (Табела 2.). Сва опрема је набављена као нова, а трошкови њене набавке су дати у пуном износу. Претходно, инвестициону анализу би започели краћим резимеом (Табела 1.), који садржи основне информације и генерисане резултате који прате предметно улагање, док би се затим детаљно образложили свих добијени резултати и индикатори спроведене инвестиционе анализе.

Табела 1. Резиме оцене ефеката инвестиције

рб	Опис	
1.	Пословни план – Паметно управљање производњом поврћа у пластенику	
1.1.	Инвеститор	Породично пољопривредно газдинство „ЈСП“
1.2.	Локација	Село Госпођинци, општина Жабаљ
2.	Предрачунска вредност инвестиционог улагања (РСД)	
2.1.	Укупна улагања	200,640.00
2.2.	Улагања у основна средства	182,400.00
2.3.	Улагања у обртна средства	18,240.00
3.	Извори финансирања	
3.1.	Укупни извори	200,640.00
3.2.	Сопствени извори	200,640.00
3.3.	Туђи извори	0.00
4.	Предмет улагања	
4.1.	Намена средстава	Улагања у основна средства
4.2.	Почетак/завршетак инвестирања	У току 2021. године
4.3.	Економски век пројекта	5 (пет) година
5.	Очекивани ефекти пројекта	
5.1.	<i>Статичка оцена пројекта</i>	
5.1.1	Економичност	1.52
5.1.2	Акумулативност	30.96

рб	Опис	
5.1.3	Рентабилност	102.80
5.1.4	Време повраћаја инвестиције	0 година и 10,69 месеци
5.2.	<i>Динамичка оцена пројекта</i>	
5.2.1	Нето садашња вредност	776,567.02
5.2.2	Интерна стопа рентабилности	110.55%
5.2.3	Време повраћаја инвестиције	0 година и 11,44 месеци
5.3.	Доња тачка рентабилности	10.14

Извор: ИЕП, 2021.

Табела 2. Иницијално улагање у набавку основног средства

рб	Опис	Вредност (са ПДВ)
I	Објекти и грађевине	0.00
II	Опрема и механизација	271,800.00
1	Дигитална метео станица са пратећим софтвером	108,000.00
2	Соларно напајање	42,000.00
3	Сензори земљишта и ваздуха	32,400.00
Укупно		182,400.00

Извор: ИЕП, 2021.

Као и код већине улагања у пољопривреди, укупна улагања поред купљене опреме подразумевају и део који отпада на обртна средства карактеристична за посматрани сектор пољопривредне производње. У случају газдинстава активних у повртарству она најчешће обухватају износ од 10% набавне вредности опреме, што је у нашем случају нешто изнад 9% укупно потребних инвестиционих средстава (Табела 3.). Укупна улагања не потпадају под линију производне опреме чији се део трошкова набавке субвенционише од стране ресорног Министарства. Породично пољопривредно газдинства планира да укупну вредност инвестиције покрије сопственим средствима (Табела 4.).

Табела 3. Структура улагања

рб	Опис	Укупна улагања	Учешће у укупним улагањима (%)
I	Основна средства	182,400.00	90.91
1	Објекти и грађевине	0.00	0.00
2	Опрема и механизација	182,400.00	90.91
II	Обртна средства	18,240.00	9.09
Укупно		200,640.00	100.00

Извор: ИЕП, 2021.

Стога, породично пољопривредно газдинство се не задужује код неке од комерцијалних банака. Са друге стране, упркос чињеници тренутног периода ниских каматних стопе на глобалном тржишту капитала, спровођење инвестиционе анализе се базирало на дисконтној стопи (i) од 7%, чиме је испуњен принцип конзервативности економске анализе, односно покривен је значајан простор евентуалног активирања неког од сегмената финансијског ризика током периода прибављања и имплементације инвестиције.

Табела 4. Извори финансирања

рб	Опис	Укупна улагања	Учешће у укупним улагањима (%)
I	Сопствени извори	200,640.00	100.00
1	Основна средства	182,400.00	90.91
2	Обртна средства	18,240.00	9.09
II	Туђи извори	0.00	0.00
1	Основна средства	0.00	0.00
2	Обртна средства	0.00	0.00
Укупно		200,640.00	100.00

Извор: ИЕП, 2021.

Газдинство је генерално оријентисано на производњу поврћа у пластенику. Током једне производне године, оно најчешће практикује ротацију два повртарска усева (паприке Бабуре и зелене салате). У производној пракси газдинство спроводи потпуне агро-техничке мере и поштује од пољопривредне саветодавне службе препоручене нормативе примене инпута у оптималним агротехничким роковима. Како је претходно речено, сви инпути су локално прибављени, а доминантне количине произведеног поврћа се продају познатим купцима на кућном прагу (Табела 5.).

Упркос чињеници да газдинство није везано кредитним аранжманом, спроведена инвестициона анализа је покрила петогодишњи период, како је то уобичајен период на који се одобравају екстерна средства за ову намену. Поједностављење инвестиционе анализе је претпоставило идентичне произведене количине и цене поврћа, као и суме производних трошкова током читавог посматраног периода (Табеле 5-12.).

Табела 5. Формирање укупних прихода

рб	Производ	ЈМ	Годишње пројекта														
			I			II			III			IV			V		
			цена по ЈМ	годишња количина у ЈМ	укупан износ	цена по ЈМ	годишња количина у ЈМ	укупан износ	цена по ЈМ	годишња количина у ЈМ	укупан износ	цена по ЈМ	годишња количина у ЈМ	укупан износ	цена по ЈМ	годишња количина у ЈМ	укупан износ
0	1	2	3	4	5=3x4	6	7	8=6x7	9	10	11=9x10	12	13	14=12x13	15	16	17=15x16
I	Приходи од пројекта				666,250.0			666,250.0			666,250.0			666,250.0			666,250.0
1	Зелена салата	ком	30	7,750	232,500.0	30	7,750	232,500.0	30	7,750	232,500.0	30	7,750	232,500.0	30	7,750	232,500.0
2	Паприка Бабур	кг	95	4,400	418,000.0	95	4,400	418,000.0	95	4,400	418,000.0	95	4,400	418,000.0	95	4,400	418,000.0
3	Паприка Бабур	кг	70	225	15,750.0	70	225	15,750.0	70	225	15,750.0	70	225	15,750.0	70	225	15,750.0
II	Приходи од субвенција				0.0			0.0			0.0			0.0			0.0
	Укупно				666,250.0			666,250.0			666,250.0			666,250.0			666,250.0

Извор: ИЕП, 2021.

Табела 6. Трошкови директног материјала

рб	Опис	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1	Расад зелене салате	69,750.0	69,750.0	69,750.0	69,750.0	69,750.0
2	Расад паприке	74,000.0	74,000.0	74,000.0	74,000.0	74,000.0
3	Ђубрива	58,765.0	58,765.0	58,765.0	58,765.0	58,765.0
4	Пестициди	13,075.0	13,075.0	13,075.0	13,075.0	13,075.0
5	Амбалажа	25,600.0	25,600.0	25,600.0	25,600.0	25,600.0
6	Везиво	900.0	900.0	900.0	900.0	900.0
7	Фолија, капајуће траке, малч фолија	58,550.0	58,550.0	58,550.0	58,550.0	58,550.0
Укупно		300,640.0	300,640.0	300,640.0	300,640.0	300,640.0

Извор: ИЕП, 2021.

У структури трошкова директног материјала (Табела 6.) највећи удео имају трошкови расада (око 48%), што је донекле и уобичајено у пракси производње високо квалитетних сорти поврћа, обзиром да су у њима садржани и трошкови производње расада. Релативно висок удео имају и трошкови агрохемије (Ђубрива и пестицида), од око 24%.

Табела 7. Трошкови енергента

рб	Опис	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1	Електрична енергија	10,725.00	10,725.00	10,725.00	10,725.00	10,725.00
Укупно		10,725.00	10,725.00	10,725.00	10,725.00	10,725.00

Извор: ИЕП, 2021.

У највећој мери, трошкови енергента подразумевају трошкове електричне енергије утрошене за потребе наводњавања усева (Табела 7.).

Табела 8. Трошкови производних услуга

рб	Опис	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1	Трошкови механизације	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0
2	Сим картица	15,990.0	15,990.0	15,990.0	15,990.0	15,990.0
Укупно		18,990.0	18,990.0	18,990.0	18,990.0	18,990.0

Извор: ИЕП, 2021.

У групи трошкова производних услуга (Табела 8.) доминирају трошкови услуга интернет оператера (око 84%) неопходних за функционисање (међусобну комуникацију) имплементираних дигиталних метеостаница, пратеће опреме и крајњег корисника генерисаних и прикупљених метеоподатака.

Обухват трошкова амортизације (Табела 9.) произилази из потребе газдинства да акумулира део остварених прихода у циљу накнадне обнове коришћене опреме. Иако се инсталирана опрема може користити у знатно дужем периоду, у складу са књиговодственим принципима, претпостављен је њен век употребе од осам година. Амортизација је обрачуната на набавну вредност опреме без ПДВ.

Табела 9. Трошкови амортизације опреме

Врста улагања	Вредност	Век трајања	Стопа амортизације (%)	Годишњи износ амортизације	Године пројекта	Крајња вредност инвестиције
Опрема	152,000.0	8	12.50	19,000.0	5	57,000.0
Основна средства	152,000.0			19,000.0		57,000.0
Обртна средства	18,240.0					18,240.0
Крајња вредност инвестиције						75,240.0

Извор: ИЕП, 2021.

Трошкови рада (Табела 10.) обухватили су вредност радних сати потребних за извршење свих производних активности у посматраним линијама гајења поврћа у пластенику, како рада чланова газдинства, тако и рада ангажоване сезонске радне снаге.

Табела 10. Трошкови рада

рб	Опис	Број сати рада	Цена радног сата	Просечна годишња бруто плата
1	Радна снага	335	235.0	78,725.0
Укупно				78,725.0

Извор: ИЕП, 2021.

Вредност групе осталих трошкова (Табела 11.) обухвата вредност одређених категорија трошкова присутних у мањем обиму у циклусу производње паприке и зелене салате у пластенику. Овде најчешће спадају транспорт инпута и производа које организује газдинство, одређене таксе и порези, и део средстава издвојен за покривање претходно непланираних трошкова.

Табела 11. Остали трошкови

рб	Опис	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1	Остали трошкови	9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
Укупно		9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0

Извор: ИЕП, 2021.

У наредној табели (Табела 12.) дат је приказ укупних трошкова сагледан по основним трошковним категоријама присутним у производњи паприке и зелене салате у пластенику. Материјални трошкови наспрам нематеријалних трошкова се јављају у односу од око 71:29. У групи материјалних трошкова изражени удео имају трошкови директног материјала, од преко 96.5%, односно остварују учешће од скоро 69% у суми укупних трошкова производње. У групи нематеријалних трошкова доминирају трошкови рада са скоро 63%, док иста група трошкова има удео од преко 18% у суми укупних трошкова производње паприке и зелене салате у пластенику.

Табела 12. Укупни трошкови производње

рб	Групе трошкова	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
I	Материјални трошкови	311,365.0	311,365.0	311,365.0	311,365.0	311,365.0
1	Директан материјал	300,640.0	300,640.0	300,640.0	300,640.0	300,640.0
2	Енергент	10,725.0	10,725.0	10,725.0	10,725.0	10,725.0
II	Нематеријални трошкови	125,715.0	125,715.0	125,715.0	125,715.0	125,715.0
1	Амортизација	19,000.0	19,000.0	19,000.0	19,000.0	19,000.0
2	Радна снага	78,725.0	78,725.0	78,725.0	78,725.0	78,725.0
3	Камата по кредиту	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	Трошкови производних услуга	18,990.0	18,990.0	18,990.0	18,990.0	18,990.0
5	Остали трошкови	9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0	9,000.0
Укупно (I+II)		437,080.0	437,080.0	437,080.0	437,080.0	437,080.0

Извор: ИЕП, 2021.

У Табели 13. дат је приказ биланса успеха пољопривредног газдинства по појединачним пословним годинама, при чему је приметно да оно остварује у континуитету позитиван финансијски резултат. Како је у фокусу породично пољопривредно газдинство, висина припадајућег пореза на добит израчуната је сходно пореској стопи од 10%.

Табела 13. Биланс успеха

рб	Опис	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
I	Укупни приходи	666,250.0	666,250.0	666,250.0	666,250.0	666,250.0
1	Приходи од продаје производа	666,250.0	666,250.0	666,250.0	666,250.0	666,250.0
2	Остали приходи	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
II	Укупни расходи	437,080.0	437,080.0	437,080.0	437,080.0	437,080.0
1	Пословни расходи	437,080.0	437,080.0	437,080.0	437,080.0	437,080.0
1.1	Материјални трошкови	311,365.0	311,365.0	311,365.0	311,365.0	311,365.0
1.2	Нематеријални трошкови без амортизације и камате по кредиту	106,715.0	106,715.0	106,715.0	106,715.0	106,715.0
1.3	Амортизација	19,000.0	19,000.0	19,000.0	19,000.0	19,000.0
2	Финансијски расходи	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2.1	Камата по кредиту	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
III	Бруто добит (I-II)	229,170.0	229,170.0	229,170.0	229,170.0	229,170.0
IV	Порез на добит	22,917.0	22,917.0	22,917.0	22,917.0	22,917.0
V	Нето добит (III-IV)	206,253.0	206,253.0	206,253.0	206,253.0	206,253.0

Извор: ИЕП, 2021.

У наредним табелама (Табела 14. и Табела 15.) дат је приказ формираних готовинског и економског тока, неопходних за накнадни прорачун вредности индикатора оцене економских ефеката инвестиције.

Табела 14. Готовински ток реализације инвестиције

рб	Назив	Нулта година	Година				
			I	II	III	IV	V
I	Укупна примања	200,640.0	666,250.0	666,250.0	666,250.0	666,250.0	741,490.0
1	Укупан приход	0.0	666,250.0	666,250.0	666,250.0	666,250.0	666,250.0
	Извори финансирања	200,640.0					
2	2.1 Сопствени извори	200,640.0					
	2.2 Туђи извори	0.0					
	Остатак вредности пројекта	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75,240.0
3	3.1 Основна средства	0.0					57,000.0
	3.2 Трајна обртна средства	0.0					18,240.0
II	Укупна издавања	200,640.0	440,997.0	440,997.0	440,997.0	440,997.0	440,997.0
	Вредност инвестиције	200,640.0					
4	4.1 У основна средства	182,400.0					
	4.2 У трајна обртна средства	18,240.0					
5	Трошкови без амортизације и камате по кредиту	0.0	418,080.0	418,080.0	418,080.0	418,080.0	418,080.0
6	Порез на добит	0.0	22,917.0	22,917.0	22,917.0	22,917.0	22,917.0
7	Обавезе према изворима финансирања (ануитети)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
III	Нето примања (I-II)	0.0	225,253.0	225,253.0	225,253.0	225,253.0	300,493.0

Извор: ИЕП, 2021.

Табела 15. Економски ток реализације инвестиције

рб	Назив	Нулта година	Година				
			I	II	III	IV	V
I	Укупна примања	0,00	666,250.00	666,250.00	666,250.00	666,250.00	741,490.00
1	Укупан приход	0,00	666,250.00	666,250.00	666,250.00	666,250.00	666,250.00
	Остатак вредности пројекта	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,240.00
2	2.1. Основна средства	0,00					57,000.00
	2.2. Трајна обртна средства	0,00					18,240.00
II	Укупна издавања	200,640.00	440,997.00	440,997.00	440,997.00	440,997.00	440,997.00
	Вредност инвестиције	200,640.00					
3	3.1. У основна средства	182,400.00					
	3.2. У трајна обртна средства	18,240.00					
4	Трошкови без амортизације и камате	0,00	418,080.00	418,080.00	418,080.00	418,080.00	418,080.00
5	Порез на добит	0,00	22,917.00	22,917.00	22,917.00	22,917.00	22,917.00
III	Нето примања (I-II)	-200,640.00	225,253.00	225,253.00	225,253.00	225,253.00	300,493.00

Извор: ИЕП, 2021.

Статичка оцена инвестиционог улагања

За сваку годину анализираног периода израчунава се вредност за неки од одабраних индикатора статичке оцене инвестиционог улагања, где се једна од година проглашава репрезентативном (година у којој се према процени инвестиција експлоатише у пуном капацитету, што је у пракси најчешће пета година експлоатације). У предметном случају, како се инвестиција од иницијалне године користи у пуном капацитету, то се свака година може посматрати као репрезентативна. Статичка оцена обухвата израчунавање вредности и анализу следећих индикатора: економичности производње, акумулативности производње, рентабилности инвестиције и статичког рока повраћаја улагања (Табеле 16-19.).

Инвестиција ће се сматрати економичном а њена реализација економски пожељном, уколико је однос вредности прихода и расхода произишлих из њене употребе већи од јединице, односно уколико је вредност *коэффициента економичности производње* (Табела 16.) већи од један.

Табела 16. Коэффициент економичности производње (Ке)

Година	УП - укупни приходи од продаје производа (у РСД)	УР - укупни расходи (у РСД)	Ке = УП / УР
I	666,250.00	437,080.00	1.52
II	666,250.00	437,080.00	1.52
III	666,250.00	437,080.00	1.52
IV	666,250.00	437,080.00	1.52
V	666,250.00	437,080.00	1.52

Извор: ИЕП, 2021.

Стопа акумулативности производње (Табела 17.) треба да покаже да ли породично газдинство коришћењем инвестиције генерише довољно прихода да покрије трошкове извора финансирања, и преко тога оствари одређен ниво зараде. У пракси, инвестиција се сматра економски оправданом уколико је стопа у репрезентативној години виша од претходно дефинисане пондерисане цене капитала (дисконтне стопе - i), то јест у нашем случају уколико је виша од 7%.

Табела 17. Стопа акумулативности (Са)

Година	Д – добит (у РСД)	УП - укупни приходи од продаје производа (у РСД)	Са = Д / УП x 100
I	206,253.00	666,250.00	30.96
II	206,253.00	666,250.00	30.96
III	206,253.00	666,250.00	30.96
IV	206,253.00	666,250.00	30.96
V	206,253.00	666,250.00	30.96

Извор: ИЕП, 2021.

Стопа рентабилности инвестиције (Табела 18.) указује на чињеницу да ли породично газдинство употребом инвестиције ствара приходе довољне да покрије трошкове извора финансирања и накнадно оствари зараду. У овом случају, улагање у опрему се сматра економски оправданим како је остварена стопа виша од предефинисане пондерисане цене капитала, то јест дисконтне стопе ($i = 7\%$).

Табела 18. Стопа рентабилности (Ср)

Година	Д – добит (у РСД)	ПВИ - предрачунска вредност инвестиције (у РСД)	Ср = Д / ПВИ x 100
I	206,253.00	200,640.00	102.80
II	206,253.00	200,640.00	102.80
III	206,253.00	200,640.00	102.80
IV	206,253.00	200,640.00	102.80
V	206,253.00	200,640.00	102.80

Извор: ИЕП, 2021.

По израчунавању статичког рока повраћаја инвестираних средстава, увиђа се висок ниво исплативости инвестиције у дигиталну метео станицу са пратећим софтвером и сензорима земљишта и атмосферских услова у пластенику, како се иницијално улагање враћа за 0,89 година, односно за 0 година и 10,68 месеци (0,89 x 12 месеци).

Табела 19. Статички рок повраћаја улагања

Година	Нето примања из економског тока	Кумулативна нето примања
0	-200,640.00	-200,640.00
I	225,253.00	24,613.00
II	225,253.00	249,866.00
III	225,253.00	475,119.00
IV	225,253.00	700,372.00
V	300,493.00	1,000,865.00

Извор: ИЕП, 2021.

Динамичка оцена инвестиционог улагања

Данас расположива новчана средства произвођачу вреде више него сутра. Због овог се у економску анализу оправданости инвестиционог улагања уводи концепт вредности новца у времену, односно израчунавају се вредности индикатора динамичке оцено, и то: нето садашње вредности (НСВ), интерне стопе рентабилности (ИСР) и динамичког рока повраћаја улагања (Табеле 20-21.).

Табела 20. Вредност НСВ и ИСР

рб	Назив	„0“ година	Године пројекта					Кумулативно
			I	II	III	IV	V	
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Нето примања из економског тока (колона 3 до колона 7) (у РСД)	-200,640.00	225,253.00	225,253.00	225,253.00	225,253.00	300,493.00	1,201,505.00
2	Предпостављена дисконтна стопа (у %)	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	
3	Дисконтни фактор $(1+i)^{-n}$ или $1/(1+i)^n$, где је i = дисконтна стопа; n = године пројекта	1.0000	0.9346	0.8734	0.8163	0.7629	0.7130	
4	Садашња вредност нето примања (колона 3 до колона 7) (у РСД)	-200,640.00	210,516.82	196,744.69	183,873.55	171,844.44	214,247.36	977,226.85
5	Нето садашња вредност пројекта (НСВ), (колона 2 до колона 7) (у РСД)							776,586.85
6	Релативна нето садашња вредност пројекта: $[(\text{колона 2 до колона 7}) / (\text{колона 2} > i)]$							3.87
7	Интерна стопа рентабилности (ИСР > i)							110.56%

Извор: ИЕП, 2021.

Сагледавањем генерисаних резултата (Табела 20.) може се очекивати да би употребом инвестиције у следећих пет година породично пољопривредно газдинство могло остварити раст добити (сведено на иницијални моменат уз претпостављену дисконтну стопу од 7%) за око 776,586.85 РСД. Такође, сходно вредности индикатора интерне стопе рентабилности инвестиција се сматра економски оправданом, како њена вредност надилази вредност претпостављене дисконтне стопе ($110.56\% > 7\%$).

Табела 21. Динамички рок повраћаја улагања

Година	Садашња вредност нето примања	Кумулативна нето примања
0	-200,640.00	-200,640.00
I	210,516.82	9,876.82
II	196,744.69	206,621.52
III	183,873.55	390,495.06
IV	171,844.44	562,339.50
V	214,247.36	776,586.85

Извор: ИЕП, 2021.

Сходно добијеним вредностима за индикатор динамичког рока повраћаја укупних улагања у дигиталну метео станицу са пратећим софтверским пакетом и одговарајућим сензорима, инвестиција ће се исплатити за 0.95 година, односно за 0 година и 11.44 месеци ($0,95 \times 12$ месеци).

Табела 22. Доња тачка рентабилности

рб	Опис	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1	Приход (П), (у РСД)	666,250.0	666,250.0	666,250.0	666,250.0	666,250.0
2	Варијабилни трошкови (ВТ), (у РСД)	390,090.0	390,090.0	390,090.0	390,090.0	390,090.0
3	Фиксни трошкови (ФТ), (у РСД)	27,990.0	27,990.0	27,990.0	27,990.0	27,990.0
4	Маргинални резултат (МР=П-ВТ), (у РСД)	276,160.0	276,160.0	276,160.0	276,160.0	276,160.0
5	Преломна тачка рентабилности (ПТР=(ФТ/МР) x 100), (у %)	10.14	10.14	10.14	10.14	10.14
6	Преломна тачка вредносно (ПТВ = (П x ПТР) / 100), (у РСД)	67,527.29	67,527.29	67,527.29	67,527.29	67,527.29
7	Степен сигурности (СС = ((1 - (ПТВ / П)) x 100), (у %)	89.86	89.86	89.86	89.86	89.86

Извор: ИЕП, 2021.

Табела 23. Варијабилни трошкови

рб	Опис	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1	Варијабилни трошкови (BT = MT + PC)	390,090.0	390,090.0	390,090.0	390,090.0	390,090.0
2	Материјални трошкови (MT)	311,365.0	311,365.0	311,365.0	311,365.0	311,365.0
3	Радна снага (PC)	78,725.0	78,725.0	78,725.0	78,725.0	78,725.0

Извор: ИЕП, 2021.

Табела 24. Фиксни трошкови

рб	Опис	Године пројекта				
		I	II	III	IV	V
1	Фиксни трошкови (ФТ= НМТ - PC)	27,990.0	27,990.0	27,990.0	27,990.0	27,990.0
2	Нематеријални трошкови (НМТ), без амортизације и камате на кредит	106,715.0	106,715.0	106,715.0	106,715.0	106,715.0
3	Радна снага (PC)	78,725.0	78,725.0	78,725.0	78,725.0	78,725.0

Извор: ИЕП, 2021.

Такође, спроведена је економска оцена оправданости инвестирања у поменути опрему у ситуацији пословања газдинства у условима ризика и неизвесности. У ту сврху спроведена је додатна анализа базирана на израчунавању доње тачке рентабилности (Табеле 22-24.). Добијени резултати упућују на закључак да ће инвестиција бити оправдана докле год се обим производње поврћа задржи изнад 10.14%, односно док се ниво прихода од продаје поврћа држи изнад 67,527.29 РСД.

Закључак

Данас, дигитализација као процес интегрисања савремених технолошких решења у пољопривреди омогућава паметну употребу података и унапређење система комуникације у циљу оптимизације извођења производних активности. Тржишно усмерена и конкурентна производња поврћа је незамислива без ефикасног система за наводњавање. Са друге стране, свако његово унапређење додатно ће оснажити профитабилност и еколошко усмерење газдинства.

Увођење дигиталне метео станице са одговарајућом софтверском подршком у пакету са земљишним сензорима и сензорима атмосферских услова у

производном објекту, могу додатно реоптимизовати трошкове наводњавања газдинства и примене пестицида, увећати обим производње и појачати здравствену безбедност производа. Наравно, газдинство захтева и прецизан одговор колико је и под којим условима овакво улагање исплативо.

Сходно извршеној економској анализи оправданости инвестирања у поменуту опрему, која би иницирала унапређење постојеће производње поврћа у пластенику на датом газдинству, генерисан је општи закључак да поменута инвестициона алтернатива носи висок ниво оправданости. Другим речима, на основу добијених вредности индикатора статичке (кофицијент економичности производње од 1.52, стопа акумулативности од 30.96% и стопа рентабилности инвестиције од 102.80%, те статички рок повраћаја од 0 година и 10.69 месеци) и динамичке оцене ефеката инвестиције (НСВ од 776,567.02 РСД, ИСП од 110.55%, те динамички рок повраћаја од 0 година и 11.44 месеци), као и доње тачке рентабилности, од 10.14%, показано је да је инвестициони подухват пожељан и ниско ризичан за газдинство.

Литература

1. Amri, F. (2019). Renewable and non-renewable categories of energy consumption and trade: Do the development degree and the industrialization degree matter?. *Energy*, 173:374-383.
2. Baregheh, A., Rowley, J., Sambrook, S. (2009). Towards a multidisciplinary definition of innovation. *Management decision*. 47(8):1323-1339.
3. Bayoumi, T., Coe, D., Helpman, E. (1999). R&D spillovers and global growth. *Journal of International Economics*, 47(2):399-428.
4. Bhosale, P., Dixit, V. (2012). Water saving-irrigation automatic agricultural controller. *International journal of scientific & technology research*, 1(11):118-123.
5. Bodiroga, R., Sredojević, Z., Subić, J. (2018). Economic Efficiency of Investment in Greenhouse Vegetable Production without Heating. *Economics of Agriculture*, 65(4):1383-1393.
6. Burget, M., Bardone, E., Pedaste, M. (2017). Definitions and conceptual dimensions of responsible research and innovation: A literature review. *Science and engineering ethics*, 23(1):1-19.

7. Campos, N., Rocha, A., Gondim, R., Coelho da Silva, T., Gomes, D. (2020). Smart & green: An internet-of-things framework for smart irrigation. *Sensors*, 20(1/190):1-25.
8. Chataway, J., Wield, D. (2000). Industrialization, innovation and development: What does knowledge management change?. *Journal of International Development: The Journal of the Development Studies Association*, 12(6):803-824.
9. Dethier, J., Effenberger, A. (2012). Agriculture and development: A brief review of the literature. *Economic systems*, 36(2):175-205.
10. Freedman, B. (2018). *Environmental Science: A Canadian Perspective*, Dalhousie Univesrity Libraries, Halifax, Canada.
11. Gollin, D., Parente, S., Rogerson, R. (2002). The role of agriculture in development. *American economic review*, 92(2):160-164.
12. IEP (2021). *Uspostavljanje sistema za pametno upravljanje proizvodnjom povrća u plasteniku: Proizvodno-ekonomski podaci*. Interna dokumentacija, Institut za ekonomiku poljoprivrede (IEP), Beograd, Srbija.
13. Jelocnik, M., Subić, J. (2020). *Evaluation of economic efficiency of investments in organic production at the family farms*. In: Platania, M., Jelocnik, M., Gostin, I. (ur.) *Course for trainers: Organic farming, eco-market and their capitalization through the entrepreneurial initiative*, Alexandru Ioan Cuza University, Iasi, Romania, str. 261-300.
14. Kim, Y., Evans, R., Iversen, W. (2008). Remote sensing and control of an irrigation system using a distributed wireless sensor network. *IEEE transactions on instrumentation and measurement*, 57(7):1379-1387.
15. Klerkx, L., Jakku, E., Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90/91(100315):1-16.
16. Li, Y., Zhou, S., Jia, Z., Ge, L., Mei, L., Sui, X., Wang, X., Li, B., Wang, J., Wu, S. (2018). Influence of industrialization and environmental protection on environmental pollution: a case study of Taihu Lake, China. *International journal of environmental research and public health*, 15(12):1-128.

17. Mičić, V. (2019). *Četvrta industrijska revolucija: Poruke za reindustrializaciju Republike Srbije*. U: Kostić, D., Stattev, S. (ur.) Regionalni razvoj i prekogranična saradnja, Privredna komora Pirot, Srbija, str. 91-102.
18. Mitrović, Đ. (2018). *Na putu ka blagostanju 4.0: Digitalizacija u Srbiji*. Friedrich Ebert Stiftung, Beograd, Srbija.
19. Njegovan, Z., Jeločnik, M. (2013). *Reindustrialization of Serbian Agriculture: Toward a More Balanced and Knowledge Based Rural Development*. U: Cvijanović et al. (ur.) Sustainable Agriculture and Rural Development in Terms of the Republic of Serbia Strategic Goals Realization within the Danube Region: Achieving Regional Competitiveness, Institute of Agricultural Economics, Belgrade, Serbia, str. 780-797.
20. Petrović Ranđelović, M., Kocić, N., Stojanović Ranđelović, B. (2020). The importance of renewable energy sources for sustainable development. *Economics of Sustainable Development*, 4(2):15-24.
21. Pieterse, J. (2010). *Development theory*. Sage Publication, London, UK.
22. Possas, M., Salles Filho, S., Silveira, J. (1994). An evolutionary approach to technological innovation in agriculture: Some preliminary remarks. *Cadernos de Ciencia & Tecnologia*, 11(1/3):9-31.
23. Ruttan, V. (1986). *Technical change and innovation in agriculture*. In: Rosenberg, N., Landau, R. (ur.) The positive sum strategy: Harnessing technology for economic growth, National Academy Press, Washington, USA, str. 333-356.
24. RZS (2020). *Naučnoistraživačka delatnost u 2019. godini*. Portal Republičkog zavoda za statistiku (RZS), Beograd, Srbija, dostupno na: www.stat.gov.rs/sr-latn/vesti/20201221-naucnoistrazivacka-delatnost-u-republici-srbiji-2019-godina/, pristupano: 6. maj 2021.
25. Spielman, D. (2005). *Innovation systems perspectives on developing-country agriculture: A critical review*. ISNAR discussion paper no. 2, International Food Policy Research Institute, Washington, USA, str. 1-58.
26. Subić, J., Jeločnik, M., Kovačević, V., Grujić Vučkovski, B. (2021). *Estimation of Economic Effects of Processing of Organic Products in the case of Family Farms*. In: Marcu, N., Ladaru, R., Gostin, I. (ur.) Entrepreneurial Innovation in Agri-food Science: Course for Trainers, Bucharest University of Economic Studies, Bucharest, Romania, str. 183-205.

27. Subić, J., Nastić, L., Potrebić, V. (2013). Economic Effects of the Thermal Water Use in Vegetable Production on the Territory of Central Danube Region. *Economics of Agriculture*, 60(4):745-757.
28. Taylor, S. (2017). What is innovation? A study of the definitions, academic models and applicability of innovation to an example of social housing in England. *Open Journal of Social Sciences*, 5(11):128-146.
29. Ulezko, A., Reimer, V., Ulezko, O. (2019). *Theoretical and methodological aspects of digitalization in agriculture*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 274(1):1-9, IOP Publishing, Bristol, UK.
30. Van Es, H., Woodard, J. (2017). Innovation in agriculture and food systems in the digital age. *The global innovation index*, 97-104.
31. Vanclay, F., Russell, A., Kimber, J. (2013). Enhancing innovation in agriculture at the policy level: The potential contribution of Technology Assessment. *Land Use Policy*, 31:406-411.
32. Viaggi, D. (2015). Research and innovation in agriculture: beyond productivity?. *Bio-based and Applied Economics Journal*, 4(3), 279-300.

МЕЂУЗАВИСНОСТ ЕКОЛОШКИХ И ЕКОНОМСКИХ ЕФЕКТА ПРИМЕНЕ ПАМЕТНОГ УПРАВЉАЊА ПРОЦЕСОМ ГАЈЕЊА ПОВРЋА У ЗАШТИЋЕНОМ ПРОСТОРУ¹

Бојана Бекић Шарић², Лана Настић³

Сажетак

Површине под поврћем у заштићеном простору су из године у годину све више заступљене, при чему се мора имати у виду њихов негативан утицај на животну средину. Како би се утицало на смањење загађења и сачували природни ресурси, уз истовремено остваривање бољих производних резултата, у заштићене просторе се уводе нове технологије. Циљ овог рада је да се утврде еколошки и економски ефекти примене савремених система (одговарајућих метеостаница и сензора) који омогућавају прикупљање података од значаја за производни процес у пластеничкој производњи поврћа.

На основу резултата истраживања утврђено је да увођење паметног управљања у пластеничку производњу има позитивне ефекте на заштиту животне средине, као и на економске резултате пословања газдинстава са овим начином производње.

Кључне речи: метеостаница, сензор, заштита животне средине, маржа покрића

Увод

Одрживост пољопривредне производње представља један од највећих изазова у предстојећим деценијама с обзиром на тренд раста светске популације, све израженије климатске промене, исцрпљивање природних ресурса и загађивање животне средине. Процене су да ће до 2050. године бројност светске популације достићи око 9 милијарди људи, чије ће потребе захтевати раст производње хране за око 70% (Bruinsma, J., 2009). Пољопривредна производња утиче негативно на околину јер представља

1 Резултати приказани у поглављу су и део годишњих активности ИЕП везаних за МПНТР РС, бр. уговора 451-03-9/2021-14.

2 MSc Бојана Бекић Шарић, стручни сарадник, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, Београд, тел.: +381 11 69 72 852, email: bojana_b@iep.bg.ac.rs.

3 Др Лана Настић, научни сарадник, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, Београд, тел.: +381 11 69 72 852, email: лана_n@iep.bg.ac.rs,

значајни извор гасова стаклене баште и загађивања животне средине. У циљу постизања одрживе пољопривреде неопходно је у производни процес уводити нове „зелене“ технологије усмерене на заштиту животне средине (Magomedov et al., 2020). Када је у питању пластеничка производња, један од савремених начина за смањење негативног утицаја пољопривреде на околину, је аутоматизација производње у заштићеном простору, коју треба стално усавршавати посебно с аспекта ефикасности (Hart, Hartová, 2018).

Глобално гледано, површине на којима се производи поврће у заштићеном простору расту из године у годину са великим негативним утицајем на квалитет животне средине, посебно када је у питању емисија гасова стаклене баште и загађење подземних односно површинских вода (Qasim et al., 2020). Производња у заштићеном простору веома се разликује од производње усева на отвореном пољу. Производни простор је затворен пластичним или стакленим структурама које чувају топлоту у производном простору и штите биљке од временских непогода. У оваквим срединама влажност ваздуха је много већа у односу на отворен систем, као и температура. Производња је углавном интензивна са великим инпутима пољопривредних хемикалија. Дакле, микроклиматски услови унутар заштићеног простора су специфични, а зависе од много фактора: конструкције пластеника, његове висине, вентилације/грејања простора, карактеристика подлоге на којој се гаје биљке, врсте која се гаји, начина гајења као и временских прилика изван пластеника - ветра, температуре, осунчаности итд. (López-Martínez et al., 2018). С обзиром да је микроклима у заштићеном простору под утицајем већег броја различитих фактора њена мануелна контрола и мониторинг су компликовани. Мануелна контрола и мониторинг великог броја параметара радно је интензивна и непрактична. Стога, микроклиматски параметри као што су температура, влажност, соларно зрачење, CO₂ и остали фактори требало би да се прате и контролишу посебно дизајнираним сензорним системом. У овом смислу, правилно постављање и заштита сензора је од великог значаја за квалитет и висину приноса уз минимално уложен људски рад (Bhujel et al., 2020). Нове технологије омогућавају боље праћење кључних тачака у производњи и правовремено реаговање како би се смањило загађење воде, ваздуха и земљишта, које се може уочити не само у одређеном производном простору, већ и на већој удаљености од локације пластеника.

Материјал и метод

Да би се утврдили економски ефекти примене паметне технологије на резултате пословања газдинства, односно резултате остварене у производњи појединачних повртарских култура у пластенику, коришћен је метод марже покрића. Обрачун марже покрића се врши тако што се од вредности производње одузму варијабилни трошкови (Андрић, 1998; Јелочник и сар., 2020; Ивановић, Јелочник, 2016; Јелочник и сар., 2015).

Утицај примене паметних технологија на резултате остварене у повртарским културама у заштићеном простору праћен је на три газдинства на локацијама: Госпођинци (на територији коју обухвата Пољопривредна стручна служба, Пољопривредна станица Нови Сад), Јагодина (на територији Пољопривредне саветодавне и стручне службе Јагодина) и Грабовац, Обреновац (са подручја Пољопривредне саветодавне и стручне службе Београд). Сва три газдинства се баве повртарском производњом у заштићеном простору (пластеницима) и на отвореном пољу, већ дужи низ година. На газдинствима су постављене дигиталне метеостанице и сензори и посматрана су по два пластеника: у првом пластенику је извршено увођење нових технологија и паметног управљања у производни процес, док је други пластеник на газдинствима контролни пластеник (без нових технологија и паметног управљања у производном процесу).

Економски ефекти производње поврћа у пластеницима где је извршено увођење нових технологија приказани су на примеру једног од посматрана три газдинства, које се налази у Госпођинцима (и које се може сматрати репрезентативним газдинством). Приликом обрачуна марже покрића приказане су вредности у динарима и у еврима, при чему је вредност 1 евра – 117,57 динара (по средњем курсу НБС од 18.03.2021. године). У анализи су коришћени подаци прикупљени на газдинству, а добијени подаци су проверени у логичком и нормативном смислу помоћу одговарајућих извора литературе, тржишних информација (СТИПС), статистичких публикација и база података (РЗС, ФАО). Поред тога, током истраживања утицаја примене паметне технологије на животну средину кориштен је велики број научних и стручних литерарних извора.

Резултати и дискусија

Процена животног циклуса (Life Cycle Assessment - LCA)

У случају гајења усева у заштићеном простору на већим површинама, ради осигурања високих приноса жељеног квалитета, често се модификује микроклима простора тако што се нпр. користи вештачко осветљење, обогаћује се атмосфера угљендиоксидом, врши се грејање или вентилација простора итд. Стога је негативни еколошки утицај овакве производње по јединици површине већи у односу на гајење на отвореном пољу. Процена животног циклуса (Life Cycle Assessment - LCA) представља метод за оцену потенцијалног еколошког утицаја производног система који подразумева целокупни животно циклус производа (Boulard et al., 2011). Генерално гледано, еколошка прихватљивост гајења поврћа у пластеницима највише зависи од степена интензификације производње.

Проценом животног циклуса производње поврћа у заштићеном простору (Слика 1.) могу се идентификовати тачке у току целокупног производног циклуса које су критичне с аспекта загађења околине и усмерити напори ка проналажењу одговарајућих технолошко-техничких решења који би ублажили ове ефекте.

Слика 1. LCA производње поврћа у заштићеном простору



Извор: аутори

Може се уочити да величина утицаја пластеничке производње на животну средину зависи од: 1) карактеристика самог пластеника (од материјала од које је направљен, његове трајности, начина одржавања итд.), 2) начина производње усева (врсте, количине и начина апликације ђубрива, заштите усева од штеточина и болести, количине и извора воде за наводњавање, типа подлоге за гајење поврћа, потрошње енергије итд.), 3) паковања и дистрибуције финалног производа (врсте паковања, начина пласирања производа, отпад генерисан након конзумације итд.).

Генерисање отпада у пластеничкој производњи

Отпад, органског или неорганског порекла, ствара се у великој количини у свим фазама интензивне пластеничке производње. Велике количине неорганског отпада односе се на пластичне фолије за покривање пластеника које захтевају одржавање и периодичну замену, као и амбалажу пољопривредних хемикалија. У фолијама и материјалима од којих је конструисан пластеник, налазе се штетни материјали као што су полиетилен, полипропилен, полистирен, ПВЦ итд. које доспевају у околину. Штетни материјали који настају у интензивној пластеничкој производњи, на површини од 35.000 ha, приказани су у *Табели 1*.

Табела 1. Штетни материјали у интензивној пластеничкој производњи

Материјал	Тежина, тона	Запремина, m ³
полиетилен високе густине	8.669	36.599
полиетилен мале густине	34.034	55.249
метал	36.921	27.968
етилен-винил ацетат	700	761
полипропилен	4.813	21.200
полистирен	191	40.159
PVC	140	112
пластика и други елементи у систему за наводњавање	438	1.872
дрво	284	231
латекс	58	647
бетон	288	169
камена вуна	768	1.097
кокосова влакна	452	502
песак	67	56
разно	2.917	428
УКУПНО	90.738	187.050

Извор: Sayadi-Gmada et al., 2019.

Многи материјали од којих је конструисан пластеник показују терестричну и акватичну екотоксичност под одређеним условима. Терестрична екотоксичност пластеника/стакленика већа је вишеструко у односу на друге начине гајења усева, а огледа се у емисији тешких метала, пре свега хрома и живе. Већа екотоксичност ових метала резултат је грејања заштићеног простора. У случају воде, главни фактор екотоксичности је алуминијум, који се налази у конструкцији стакленика, а може се растворити у води под одређеним физичко-хемијским условима (Boulard et al., 2011). Зато при одабиру материјала за подизање пластеника/стакленика треба водити рачуна и о овој чињеници.

Осим неорганског отпада, у пластеничкој производњи ставарају се велике количине органског отпада, углавном након жетве, а посебно код одређених врста поврћа као што је нпр. парадајз. Овај отпад може се рециклирати компостирањем и поново употребити за ђубрење усева и на тај начин спречити његов потенцијално негативан ефекат на животну средину спаљивањем, труљењем и нарушавањем изгледа предела (Fernández-Gómez et al., 2013).

Утицај пластеничке производње на земљишне и водне ресурсе

Велики негативни утицај пластеничке производње на животну средину огледа се у прекомерном коришћењу вештачких ђубрива и хемикалија за заштиту биља од болести и штеточина. Количина ђубрива која се примењује зависи од врсте која се гаји, међутим, иако постоје разлике између биљних култура, у интензивној пластеничкој производњи прекомерна је примена хемијски синтетизованих ђубрива, који доводе до закишељавања земљишта, таложења нутријената и уопште неравнотеже између структурних елемената земљишта. Студије показују да је садржај земљишног азота, фосфора и калијума у пластеничкој производњи много већи него у производњи на отвореном простору што доводи до снижавања рН земљишта (Li et al. 2019). Прекомерна употреба вештачких ђубрива доводи до салинизације земљишта што дугорочно гледано утиче негативно на раст и развиће коренског система и последично принос и квалитет гајене повртарске културе. Опсег и врста утицаја на биљку зависи од типа вештачког ђубрива па тако нпр. прекомерна употреба калијумских ђубрива изазива болести и некрозе биљних ткива (Gao et al., 2018).

С обзиром да различите повртарске врсте имају и различите потребе за ђубрењем, како у квантитативном тако и у квалитативном смислу, у циљу

минимизовања загађења околине, потребно је креирати производни систем који ће изаћи у сусрет индивидуалним потребама сваке културе. Савремена технологија у пољопривредној производњи омогућава излажење у сусрет оваквим различитостима уз добијање максималног приноса и минималног негативног утицаја на квалитет животне средине. Методе и технолошка решења тзв. *прецизне пољопривреде* дозвољавају произвођачима адаптирање на променљиве услове у производном простору и оптимално одговарање на потребе пољопривредних култура у свакој фази раста. Прецизна пољопривреда омогућава произвођачу боље планирање производње, поједностављење радног процеса, очување животне средине и природних ресурса и боље праћење пољопривредних производа што је важно с аспекта њихове здравствене безбедности (Kelc et al., 2019).

У свету данас постоје бројна истраживања која су усмерена на оптимално коришћење природних ресурса и осталих производних инпута у гајењу поврћа, како би се максимизирао принос и смањио негативни ефекат пластеничке производње на животну средину. Један смер истраживања односи се на изучавање процеса фертигације у циљу ублажавања негативног ефекта климатских промена пре свега све израженијег недостатка чисте воде и загађења околине услед цурења великих количина ђубрива у земљиште и воде. Начини *оптимизације фертигације* подразумевају употребу модерних система за наводњавање као што је систем кап по кап, поновна употреба сакупљене воде и развој нових аутоматизованих „зелених“ технологија, усмерених на максимално повећање ефикасности употребе воде и ђубрива. У овом смислу, креирају се софтверска решења намењена мобилним или стационарним уређајима постављеним у заштићеном производном простору као што је пластеник или стакленик. Такође, савремена техничка решења пружају могућност генерисања базе података која се односи на наводњавање, одводњавање, анализу земљишта, уношење и чување разних података у вези са појединачним културама, подацима о клими, временској прогнози итд. (Pérez-Castro et al., 2017).

Емисија гасова стаклене баште и потрошња енергије

Пољопривреда представља значајан фактор атмосферског загађења и климатских промена с обзиром да је процењено да гасови пореклом из пољопривредне производње чине око 25% укупно емитованих гасова стаклене баште (Greenhouse Gases - GHG). Емисији гасова стаклене баште највише доприноси сточарска производња пре свега услед емитовања гасовитих азотних једињења као што је метан. На емисију гасова стаклене

баште у производњи поврћа у заштићеном простору највише утичу три фактора: 1) начин наводњавања усева односно тип иригационог система, 2) извор енергије који се користи за рад система за наводњавање, грејање и остале активности у пластенику, 3) управљање једињењима азота односно ђубрење, заштита усева и одржавање земљишта (Maraseni et al., 2010). У многим земљама које имају развијену пластеничку производњу поврћа на великим површинама, долази до значајне емисије азотних оксида (N_2O) у атмосферу. Генерално гледано, еколошки отисак већи је код усева који су топлољубиви и који се гаје током целе године у заштићеном простору као што је нпр. парадајз (Stajanko et al., 2016).

Гасови стаклене баште уништавају озонски омотач, а у земљишту махом настају у процесу кружења азота активношћу одређених микроорганизама. Истраживања су показала да се из пластеничке производње емитују велике количине азотних оксида након апликације азотних ђубрива, посебно када су повољни водни и ваздушни услови у земљишту за развој оваквих микроорганизама. Кумулативне стопе емисије N_2O веома варирају у зависности од усева који се гаји, па је тако ова стопа много већа у случају нпр. гајења целера, у односу на гајење других врста, јер целер због дужег времена раста захтева већу количину ђубрива, а самим тим и емитује веће количине азотних оксида (Xiong et al., 2006). У интензивним повртарским производњама у заштићеном простору применом био-угља и редукованом употребом воде (увођењем система кап по кап) као и оптималним ђубрењем може се значајно смањити емисија азотних оксида у атмосферу, без утицаја на принос гајених усева (Gu et al. 2020; Yao et al., 2019). Начин за смањење емисије азотних оксида из земљишта је и одржавање добре порозности земљишта односно смањење његове сабијености и гајење покривних усева (Maraseni et al., 2010).

Производња поврћа у заштићеном простору користи мање земљишних ресурса, али је захтевна енергетски. Потрошња енергије зависи и од технологије гајења. Тако су вишедеценијски напори, усмерени на преоријентацију произвођача на еколошки начин гајења усева, показали да прелазак са конвенционалног на органски начин гајења у заштићеном простору смањује коришћење фосилних горива за преко 80% (Becerril, De los Rios, 2016). Или, у случају хидропонског гајења зелене салате, установљено да је принос $41\text{кг}/\text{м}^2/\text{год}$, потрошња воде $20\text{л}/\text{кг}/\text{год}$ а коришћење енергије $90.000\text{кЈ}/\text{кг}/\text{год}$, што је велика разлика у односу на конвенционално гајење ове културе где су вредности следеће, $3,9\text{кг}/\text{м}^2/\text{год}$, $250\text{л}/\text{кг}/\text{год}$ и $1100\text{кЈ}/\text{кг}/\text{год}$ (Barbosa et al., 2015).

Када се посматра наводњавање, поврће захтева велике количине воде за наводњавање, али и много енергије за допремање воде до усева системима за наводњавање, што резултира високом потрошњом фосилних горива односно електричне енергије и последично високом емисијом гасова стаклене баште. Прецизне иригационе технологије које могу помоћи смањењу употребе воде и енергије су један од начина значајне редукције емитовања гасова стаклене баште из пластеничке повртарске производње. Такође, грејање пластеника у току зимских месеци или у хладнијим климатским зонама значајно троши енергију па је у ове сврхе потребно преоријентисати се на коришћење обновљивих извора енергије (Akrami et al., 2020).

Еколошка пластеничка производња

Принципи „чисте“ производње треба да се односе и на гајење поврћа у заштићеном простору односно оно треба да тежи ка: смањењу стварања отпада (рециклирање, компостирање итд.), смањеној емисији гасова са ефектом стаклене баште, ефикаснијем искоришћавању енергије и коришћењу обновљивих извора енергије, здравом и безбедном радном окружењу, еколошким производима упакованим у еколошку амбалажу (ФАО, 2013). Паметно управљање пластеницима подразумева модернизацију и аутоматизацију и у складу је са тзв. „еколошким“ пластеницима (Слика 2.).

Понашање и акције усмерене на заштиту животне средине треба да подразумевају активности оријентисане ка креирању одрживих производа и процеса, избегавање наношења штете тј. спречавање загађења и конзервацију природних ресурса. Један од ефикасних начина постизања ових циљева је и интегрисана заштита усева чија примена највише зависи од знања и еколошке освешћености пољопривредног произвођача. Интегрисана заштита усева је посебно важна у заштићеним просторима где постоји велика могућности појаве штеточина и болести услед раста влажности и температуре што даље утиче на повећану употребу хемикалија, као најлакшег начина, за њихово сузбијање (Moradi et al., 2020). Интегрисана заштита усева се може контролисати аутоматизованим мониторингом, којим се предвиђају метеоролошке непогоде (нпр. смањење сунчеве светлости у соларним пластеницима), које утичу на појаву болести и штеточина, тако да се правовремено може утицати на њихово сузбијање - правовремено прецизно прскање хемикалијама, регулисање микроклиме итд. (Li et al., 2017).

Слика 2. Шема „еколошког“ пластеника



Извор: аутори

Модернизација кроз аутоматизовање и оптимизовање производње има кључну улогу у проналажењу оптималне вредности између жељених приноса и заштите животне средине.

Економски ефекти примене паметних технологија у пластеницима

Производња поврћа у пластеницима у Србији је по правилу заснована на коришћењу технологије код које се не употребљавају савремени системи за прикупљање података значајних за производњу. Са увођењем и применом савремених система који омогућавају прикупљање података од значаја за производни процес, као што су температура и релативна влажност ваздуха, влажност и температура земљишта, количина падавина и брзина ветра (помоћу постављених дигиталних метеостаница и сензора), може се утицати на оптимизацију производног процеса у пластенику. Сви подаци прикупљени преко имплементираних сензора или метеостанице, похрањују се у интерној меморији метеостанице, којој произвођач може приступити путем адекватне

апликације активне на мобилном телефону. Приступом расположивим подацима у реалном времену произвођач може донети релевантну одлуку о агротехничким мерама које ће се накнадно извршити.

Прикупљени подаци са постављене метеостанице и сензора омогућавају произвођачу да утиче на смањење потрошње воде за наводњавање (услед правовремене примене наводњавања и коришћењем одговарајуће количине воде). Као резултат оваквог наводњавања добијају се такви услови у пластенику који омогућавају смањену употребу средстава за заштиту биља, као и смањено коришћење ђубрива. Такође, услед правовремене примене наводњавања, биљке имају боље услове за развој и самим тим долази до остварења већих приноса по јединици површине. На овај начин се поред утицаја на заштиту животне средине утиче и на побољшање резултата пословања газдинстава које се баве повртарском производњом у затвореном простору.

Постављена метеостаница прикупља податке и са отвореног поља, па није само у функцији пластеничке производње, већ поред саме користи за газдинство које се односи на пластеничку производњу, може се користити и као извор података за друге сегменте пословања, односно за повртарске културе које се гаје на отвореном пољу, као и за ратарске културе, али и као извор података за друге пољопривредне произвођаче или удружења произвођача и задруге (уколико оне постоје у близини метеостанице).

На газдинству у Госпођинцима (које је приказано у анализи) се већ дужи низ година производи поврће на отвореном пољу, на површини од 3,5 хектара и у пластеницима на површини од 30 ари. За наводњавање у пластеницима користи се систем кап по кап за чији погон служи електрична пумпа од 1,5 KW. Пласман производа се обавља на велико и на мало на самом газдинству, као и продајом мањих количина производа локалним самосталним трговинским радњама и ресторанима.

Економска анализа је заснована на подацима прикупљеним у два пластеника површине од по 3 ара. У једном пластенику се налазе сензори повезани са постављеном дигиталном метеостаницом, тако да се подаци прикупљени на овај начин користе приликом одлучивања о примени одговарајућих агротехничких мера. Други пластеник је контролни и у њему је примењиван стандардан начин производње. У пластеницима се гаје 2 културе: паприка бабура као главна култура и салата као накнадна култура. Као главна култура узгаја се хибрид паприке бабуре аполо (*Табела 2.*).

Табела 2. Маржа покрића у производњи паприке у пластенику (по ару) – стандардни начин производње

Опис	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Укупно РСД/100 м ²	Укупно EUR/100 м ²
А Приход					
Паприка	850,00	kg			
I класа (95%)	810,00	kg	95,00	76.950,00	654,50
II класа (5%)	40,00	kg	70,00	2.800,00	23,82
Укупно				79.750,00	678,32
Б Варијабилни трошкови					
Расад ¹	400,00	kom	37,00	14.800,00	125,88
Ћубрива ²				11.551,48	98,25
Средства за заштиту биља				1.834,00	15,60
Амбалажа ³	170,00	kom	8,00	1.360,00	11,57
Трошкови сађења расада	5,00	h	235,00	1.175,00	9,99
Трошкови везивања, заламања заперака, расипања ѓубрива и прскања	13,00	h	235,00	3.055,00	25,98
Трошкови бербе и паковања	21,00	h	235,00	4.935,00	41,97
Везиво	0,75	ком	240,00	180,00	1,53
Малч фолија				2.125,00	18,07
Фолија ⁴				6.165,00	52,44
Капајуће траке	200,00	m	5,80	1.160,00	9,87
Фрезање	0,50	h	600,00	300,00	2,55
Трошкови наводњавања (електрична пумпа снаге 1,5 KW) ⁵	180,00	KW	9,75	1.755,00	14,93
Остали трошкови ⁶				1.430,00	12,16
Укупно				51.825,48	440,81
Ц Маржа покрића (А-Б)				27.924,52	237,51

Извор: ИЕП, 2021.

Напомена: ¹ Расад се набавља на тржишту од произвођача квалитетног расада; ² Обухвата трошкове стајњака, минералних ѓубрива и средстава за прихрану; ³ Паприка се пакује у кесе од 5 килограма; ⁴ Користи се пет година; ⁵ Трошкови утрошеног енергента (електричне енергије) за наводњавање; ⁶ Трошкови ситног инвентара и транспорта.

Увођењем паметне технологије долази до промене у приходима и у износу варијабилних трошкова (Табела 3.). Услед наведене промене дошло је до пораста количине произведене парике по јединици површине, на основу чега је остварена већа вредност производње (повећање од приближно 9%).

Табела 3. Маржа покрића у производњи паприке у пластенику (по ару) – производња са коришћењем паметне технологије (метеостанице и сензора)

Опис	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Укупно РСД/100 м ²	Укупно EUR/100 м ²
А Приход					
Паприка	925,00	kg			
I класа (95%)	880,00	kg	95,00	83.600,00	711,07
II класа (5%)	45,00	kg	70,00	3.150,00	26,79
Укупно				86.750,00	737,86
Б Варијабилни трошкови					
Расад ¹	400,00	kom	37,00	14.800,00	125,88
Ђубрива ²				10.460,00	88,97
Средства за заштиту биља				1.675,00	14,25
Амбалажа ³	190,00	kom	8,00	1.520,00	12,93
Трошкови сађења расада	5,00	h	235,00	1.175,00	9,99
Трошкови везивања, заламања заперака, расипања ђубрива и прскања	12,00	h	235,00	2.820,00	23,99
Трошкови бербе и паковања	22,00	h	235,00	5.170,00	43,97
Везиво	0,75	ком	240,00	180,00	1,53
Малч фолија				2.125,00	18,07
Фолија ⁴				6.165,00	52,44
Трошкови картице				5.330,00	45,33
Капајуће траке	200,00	m	5,80	1.160,00	9,87
Фрезање	0,50	h	600,00	300,00	2,55
Трошкови наводњавања (електрична пумпа 1,5 KW) ⁵	150,00	KW	9,75	1.462,50	12,44
Остали трошкови ⁶				1.275,00	10,84
Укупно				55.617,50	473,06
Ц Маржа покрића (А-Б)				31.132,50	264,80

Извор: ИЕП, 2021.

Напомена: ¹ Расад се набавља на тржишту од произвођача квалитетног расада; ² Обухвата трошкове стајњака, минералних ђубрива и средстава за прихрану; ³ Паприка се пакује у кесе од 5 килограма; ⁴ Користи се пет година; ⁵ Трошкови утрошеног енергента (електричне енергије) за наводњавање; ⁶ Трошкови ситног инвентара и транспорта.

У износу варијабилних трошкова дошло је до промена, осим смањења трошкова везаних за вредност потрошених ђубрива, средстава за заштиту и смањења трошкова везаних за наводњавање, евидентиран је

нови трошак. Унапређени систем производње оптерећен је и трошковима услуга мобилног оператера (пренос података), који у конкретном случају по јединици површине (ар) износи 5.330,00 РСД. Овај трошак оптерећује паприку као главну културу у пластенику, па се због тога не укључује у трошкове производње салате као накнадне културе. Ако се посматра висина марже покрића, може се уочити да је она порасла са увођењем паметне технологије у производњу паприке.

Као накнадна, друга култура у пластенику гаји се салата маркиза (Табела 4.). У трошкове производње салате, као накнадне културе, нису укључени трошкови фолије за пластеник, већ они оптерећују производњу главне културе (паприке).

Табела 4. Маржа покрића у производњи салате у пластенику (по ару) – стандардни начин производње

Опис	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Укупно РСД/100 м ²	Укупно EUR/100 м ²
А Приходи					
Зелена салата	1.550,00	kom	30,00	46.500,00	395,51
Укупно				46.500,00	395,51
Б Варијабилни трошкови					
Расад ¹	1.550,00	kom	9,00	13.950,00	118,65
Садња из расада	12,00	h	235,00	2.820,00	23,99
Ћубрива ²				1.425,00	12,12
Средства за заштиту биља				1.034,00	8,79
Капајуће траке	200,00	м	5,80	1.160,00	9,87
Малч фолија				1.100,00	9,36
Амбалажа ³	90,00	kom	40,00	3.600,00	30,62
Трошкови бербе и паковања	16,00	h	235,00	3.760,00	31,98
Фрезање	0,50	h	600,00	300,00	2,55
Трошкови наводњавања (електрична пумпа 1,5 KW) ⁴	76,00		9,75	741,00	6,30
Остали трошкови ⁵				570,00	4,85
Укупно				30.460,00	259,08
Ц Маржа покрића (А-Б)				16.040,00	136,43

Извор: ИЕП, 2021.

Напомена: ¹ Расад се набавља на тржишту од произвођача квалитетног расада; ² Обухвата трошкове стајњака, минералних ђубрива и средстава за прихрану; ³ Салата се пакује у картонске кутије; ⁴ Трошкови утрошеног енергента (електричне енергије) за наводњавање; ⁵ Трошкови ситног инвентара и транспорта.

Увођењем паметне технологије у пластеник у коме се производи салата, због специфичности производа (није могуће повећати обим производње салате, због броја биљака по јединици површине) није дошло до повећања прихода, али је остварено смањење износа трошкова ђубрива, средстава за заштиту биља и утрошеног енергента у процесу наводњавања (Табела 5.).

Табела 5. Маржа покрића у производњи салате у пластенику (по ару) – производња са коришћењем паметне технологије (метеостанице и сензора)

Опис	Количина	ЈМ	Цена по ЈМ	Укупно РСД/100 м ²	Укупно EUR/100 м ²
А Приходи					
Зелена салата	1.550,00	ком	30,00	46.500,00	395,51
Укупно				46.500,00	395,51
В Варијабилни трошкови					
Расад ¹	1.550,00	ком	9,00	13.950,00	118,65
Садња из расада	12,00	h	235,00	2.820,00	23,99
Ђубрива ²				1.293,00	11,00
Средства за заштиту биља				940,00	8,00
Капајуће траке	200,00	м	5,80	1.160,00	9,87
Малч фолија				1.100,00	9,36
Амбалажа ³	90,00	ком	40,00	3.600,00	30,62
Трошкови бербе и паковања	16,00	h	235,00	3.760,00	31,98
Фрезање	0,50	h	600,00	300,00	2,55
Трошкови наводњавања (електрична пумпа снаге 1,5 KW) ⁴	70,00		9,75	682,50	5,81
Остали трошкови ⁵				525,00	4,47
Укупно				30.130,50	256,28
Ц Маржа покрића (А-Б)				16.369,50	139,23

Извор: ИЕП, 2021.

Напомена: ¹ Расад се набавља на тржишту од произвођача квалитетног расада; ² Обухвата трошкове стајњака, минералних ђубрива и средстава за прихрану; ³ Салата се пакује у картонске кутије; ⁴ Трошкови утрошеног енергента (електричне енергије) за наводњавање; ⁵ Трошкови ситног инвентара и транспорта.

Остварена маржа покрића у производњи салате са коришћењем паметне технологије у односу на стандардан начин производње је виша за 329,50 РСД по ару. Иако ова разлика није велика, поред економског резултата, требају се узети у обзир и други аспект овог вида производње, односно еколошки ефекти који се остварују смањеном потрошњом средстава за заштиту биља, ђубрива и воде.

Закључак

Заштита животне средине је један од аспеката који је потребно потенцирати и едуковати пољопривредне произвођаче у том правцу. Међутим, још увек се на већини газдинстава у Србији, укључујући и она газдинства која се баве повртарском производњом у заштићеном простору, примењује таква технологија производње где се не обраћа довољно пажње на проблем заштите животне средине. Да би се смањила потрошња воде, ђубрива и средстава за заштиту биља, потребно је да се уведу савремени системи контроле одређених параметара у производњи. Једна од могућности је постављање метеостаница и сензора у пластеницима који омогућавају праћење великог броја показатеља који утичу на оптимизацију производње. Како је за опстанак и функционисање газдинстава неопходно да имају добре економске показатеље, у раду је применом марже покрића утврђено да се у случају употребе паметних технологија остварују бољи резултати (виша маржа покрића) у односу на уобичајени начин производње поврћа у пластенику, при чему се повољнији ефекти постижу у производњи паприке. Према томе, анализа је показала да је примена паметне технологије оправдана са више аспеката, односно не само са еколошког, већ и са економског аспекта, те је неопходно подстицати њену ширу употребу у пластеничкој производњи.

Литература

1. Akrami, M., Salah, A. H., Javadi, A. A., Fath, H. E., Hassanein, M. J., Farmani, R., ... & Negm, A. (2020). Towards a sustainable greenhouse: Review of trends and emerging practices in analysing greenhouse ventilation requirements to sustain maximum agricultural yield. *Sustainability*, 12(7), 2794.
2. Andrić, J. (1998): *Troškovi i kalkulacije u poljoprivrednoj proizvodnji*, Savremena administracija, Beograd.

3. Barbosa, G. L., Gadelha, F. D. A., Kublik, N., Proctor, A., Reichelm, L., Weissinger, E., ... & Halden, R. U. (2015). Comparison of land, water, and energy requirements of lettuce grown using hydroponic vs. conventional agricultural methods. *International journal of environmental research and public health*, 12(6), 6879-6891.
4. Becerril, H., De los Rios, I. (2016). Energy efficiency strategies for ecological greenhouses: experiences from Murcia (Spain). *Energies*, 9(11), 866.
5. Bhujel, A., Basak, J. K., Khan, F., Arulmozhi, E., Jaihuni, M., Sihalath, T., ... & Kim, H. T. (2021). Sensor Systems for Greenhouse Microclimate Monitoring and Control: a Review. *Journal of Biosystems Engineering*, 1-21.
6. Boulard, Raappel, Brun, Lecompte, Hayer, et al. (2011): Environmental impact of greenhouse tomato production in France. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 31 (4), pp.757-777.
7. Bruinsma, J. (2009, June). *The resource outlook to 2050: by how much do land, water and crop yields need to increase by 2050*. In Expert meeting on how to feed the world in (Vol. 2050, pp. 24-26).
8. FAO (2021). www.fao.org/faostat/en
9. Fernández-Gómez, M. J., Díaz-Raviña, M., Romero, E., & Nogales, R. (2013). Recycling of environmentally problematic plant wastes generated from greenhouse tomato crops through vermicomposting. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 10(4), 697-708.
10. Gao, L., Zou, G., Du, L., Li, S., Liu, J., & Duan, H. (2018). Effect of Different Cultivation Practices on Soil Physical and Chemical Properties for Greenhouse Vegetables under Long-Term Continuous Cropping. *Asian Agricultural Research*, 10(1812-2019-406), 74-81.
11. Gu, J., Wu, Y., Tian, Z., & Xu, H. (2020). Nitrogen use efficiency, crop water productivity and nitrous oxide emissions from Chinese greenhouse vegetables: A meta-analysis. *Science of The Total Environment*, 743, 140696.
12. Hart, J., Hartová, V. (2018). Development of new elements to automatized greenhouses. *Agronomy Research* 16(3), pp. 717 – 722.
13. IEP (2021). *Uspostavljanje sistema za pametno upravljanje proizvodnjom povrća u plasteniku: Proizvodno-ekonomski podaci*. Interna dokumentacija, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija.

14. Ivanović, L., & Jeločnik, M. (2016). Uputstvo i model za izračunavanje marže pokrića na poljoprivrednim gazdinstvima. Poglavlje u monografiji: Unapređenje finansijskih znanja i evidencije na poljoprivrednim gazdinstvima u Republici Srbiji, str. 145-160, Institut za ekonomiku poljoprivrede, Beograd, Srbija.
15. Јелочник, М., Настић, Ј., Јовановић Тодоровић, М. (2020). Економски ефекти прераде биљних пољопривредних производа на малим породичним пољопривредним газдинствима. Поглавље у монографији: Унапређење трансфера знања ради добијања безбедних и конкурентних пољопривредних производа, који су добијени прерадом на малим газдинствима у секторима млека, меса, воћа и поврћа – књига 2, стр. 65-146, Институт за економику пољопривреде, Београд, Србија.
16. Jeločnik, M., Nastić, L., & Subić, J. (2015). Analiza pokrića varijabilnih troškova u proizvodnji šećerne repe. *Zbornik naučnih radova Agroekonomik*, 21(1-2), 201-208.
17. Kelc, D., Stajniko, D., Berk, P., Rakun, J., Vindiš, P., & Lakota, M. (2019). Reduction of environmental pollution by using RTK-navigation in. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*, 12(5), 173-178.
18. Li, J., Wan, X., Liu, X., Chen, Y., Slaughter, L. C., Weindorf, D. C., & Dong, Y. (2019). Changes in soil physical and chemical characteristics in intensively cultivated greenhouse vegetable fields in North China. *Soil and Tillage Research*, 195, 104366.
19. Li, M., Chen, S., Liu, F., Zhao, L., Xue, Q., Wang, H., ... & Yang, X. (2017). A risk management system for meteorological disasters of solar greenhouse vegetables. *Precision Agriculture*, 18(6), 997-1010.
20. López-Martínez, J., Blanco-Claraco, J. L., Pérez-Alonso, J., & Callejón-Ferre, Á. J. (2018). Distributed network for measuring climatic parameters in heterogeneous environments: Application in a greenhouse. *Computers and electronics in agriculture*, 145, 105-121.
21. Magomedov, A., Khaliev, M. S., & Ibragimova, L. V. (2020, August). The need for introducing new technology in agriculture to ensure a sustainable future. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 548, No. 3, p. 032026). IOP Publishing.

22. Maraseni, T. N., Cockfield, G., Maroulis, J., & Chen, G. (2010). An assessment of greenhouse gas emissions from the Australian vegetables industry. *Journal of Environmental Science and Health Part B*, 45(6), 578-588.
23. Moradi, P., Sadighi, H., Chizari, M., & Sharifikia, M. (2020). Identification of Strategies for Application of Pro-Environmental Technologies to Produce Greenhouse Vegetables. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 22(3), 653-666
24. Pérez-Castro, A., Sánchez-Molina, J. A., Castilla, M., Sánchez-Moreno, J., Moreno-Úbeda, J. C., & Magán, J. J. (2017). cFertigUAL: A fertigation management app for greenhouse vegetable crops. *Agricultural water management*, 183, 186-193.
25. Qasim, W., Xia, L., Shan, L., Li, W., Zhao, Y., & Butterbach-Bahl, K. (2020). Global greenhouse vegetable production systems are hotspots of soil N₂O emissions and nitrogen leaching: A meta-analysis. *Environmental Pollution*, 116372.
26. Републички завод за статистику (РЗС) (2021). <https://www.stat.gov.rs>
27. Sayadi-Gmada, S., Rodríguez-Pleguezuelo, C. R., Rojas-Serrano, F., Parra-López, C., Parra-Gómez, S., García-García, M. D. C., ... & Manrique-Gordillo, T. (2019). Inorganic Waste Management in Greenhouse Agriculture in Almeria (SE Spain): Towards a Circular System in Intensive Horticultural Production. *Sustainability*, 11(14), 3782.
28. Stajniko, D., Narodoslowsky, M., & Lakota, M. (2016). Ecological Footprints and CO₂ Emissions of Tomato Production in Slovenia. *Polish Journal of Environmental Studies*, 25(3).
29. Систем тржишних информација пољопривреде Србије (СТИПС) (2021). <https://www.stips.minpolj.gov.rs>
30. Xiong, Z., Xie, Y., Xing, G., Zhu, Z., & Butenhoff, C. (2006). Measurements of nitrous oxide emissions from vegetable production in China. *Atmospheric Environment*, 40(12), 2225-2234.
31. Yao, Z., Yan, G., Wang, R., Zheng, X., Liu, C., & Butterbach-Bahl, K. (2019). Drip irrigation or reduced N-fertilizer rate can mitigate the high annual N₂O+NO fluxes from Chinese intensive greenhouse vegetable systems. *Atmospheric Environment*, 212, 183-193.

РАЗВОЈ И ЗНАЧАЈ ГЕОГРАФСКИХ ОЗНАКА КВАЛИТЕТА У ЗЕМЉАМА ЗАПАДНОГ БАЛКАНА¹

Владо Ковачевић², Наташа Кљајић³

Сажетак

Циљ рада је утврђивање значаја и основних претпоставки развоја географских ознака квалитета у земљама Западног Балкана. Шеме географског порекла имају за циљ означавање производа који су произведени/прерађени у одређеном географском подручју или су традиционалних специјалитета. Основна функција ознака географског порекла је у означавању високо-квалитетних традиционалних производа и спречавања неовлашћеног коришћења ознака географског порекла. С обзиром да се производи са ознакама географског порекла производе најчешће у руралним областима, ове ознаке имају изражен значај за развој слабо развијених руралних области. У раду је примењена компаративна метода и опсежно истраживање литературе. Према резултатима рада, нити једна од земаља Западног Балкана нема успостављен ефикасан систем географских ознака квалитета. Посебан значај ознака географског порекла за земље Западног Балкана проистиче из чињенице да доминирају мала и економски слаба пољопривредна газдинства која своју конкурентску предност не могу остварити кроз производњу стандардних производа уз висок принос, већ кроз производњу производа са „додатом вредношћу“ као што су производи са ознакама географског порекла. Нити један производ означен ознаком географског порекла у Региону није регистрован на ЕУ нивоу. Основни предуслови за даље унапређење система ознака географског порекла у Западном Балкану су у потпуном усклађивању регулативног оквира појединачних земаља са ЕУ, регистравање националних производа на ЕУ нивоу, као и успостављање других предуслова од којих су најзначајнији: развој произвођачких организација, подршка у пласману производа са географским ознакама,

1 Резултати приказани у поглављу су и део годишњих активности ИЕП везаних за МПНТР РС, бр. уговора 451-03-9/2021-14.

2 Др Владо Ковачевић, виши научни саветник, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, 11000 Београд, Србија, Е-mail: vlado_k@iep.bg.ac.rs

3 Др Наташа Кљајић, виши научни сарадник, Институт за економику пољопривреде, Волгина 15, 11000 Београд, Србија, Е-mail: natasa_k@iep.bg.ac.rs

информисање произвођача и потрошача о производима са географским ознакама и сл.

Кључне речи: Географске ознаке квалитета, контролисано име порекла, контролисано географско порекло, гарантовани традиционални специјалитети;

Увод

Шеме географског порекла имају основну функцију у означавању традиционалних производа произведених по традиционалним методама у одређеном региону и са посебним карактеристикама које их одвајају од других прехранбених производа. Ове шеме промовишу и штите имена квалитетних пољопривредних производа и прехранбених производа и подстичу разноврсну пољопривредну производњу, штите називе производа, између осталог, од злоупотребе и имитације и помажу потрошачима дајући им информације о специфичном карактеру производа.

Више истраживања указује на значај стандарда квалитета пољопривредних производа за пољопривредни сектор и рурални развој (Arfini et al., 2019; Barjolle, 2010; Gracia et al., 2007; Raimondi et al. 2018; FAO, 2008; WIPO 2018, Paraušić, Roljević Nikolić, 2020; Kljajić et al., 2013; Grujić et al., 2013; Janković et al., 2018; Popović et al., 2018, Biljana Grujić Vuckovski, Vlado Kovacevic 2020; Ковачевић, 2021).

Шеме географског порекла имају посебан значај за комплетан агро-сектор. Са једне стране, на макро нивоу истиче се значај у смањивању депопулације руралних подручја кроз унапређење профитабилности пољопривреде у регионима са отежаним условима за бављење пољопривредом, стабилизацији прихода у пољопривреди и др. (*Шема 1.*).

Шема 1. Значај географских ознака квалитета



Извор: Аутори

Према Шема 1. значај ознака географског порекла за произвођаче је у подизању профитабилности и конкурентности пољопривредне производње. Наведено посебно има значај за земље Западног Балкана где доминирају пољопривредна газдинства са малим и исцепканим поседима. С обзиром на неповољну земљишну структуру, унапређење конкурентности се не може остварити кроз интензивну производњу засновану на високим приносима производа стандардног квалитета, већ на високо квалитетним производима какви су производи са ознакама географског порекла. Пракса је показала да је и пословни ризик у производњи оваквих производа нижи с обзиром на могућност уговарања продаје и веће тржишне тражње.

На страни предности које се нуде потрошачима, наводи се фер информисање купаца и спречавање злоупотреба имена порекла од стране неауторизованих произвођача.

На макро нивоу шеме географског порекла кроз унапређење профитабилности доводе и до смањења депопулације у руралним областима, стабилности прихода у пољопривреди и сл.

Нарочито је значајно да се систем географских ознака развије и да се укључи већи број произвођача, чиме се повећава тржиште за сертификационе куће и смањују цене сертификације.

За разлику од држава чланица ЕУ, које имају снажну политику квалитета за препознавање географских и традиционалних специфичности

пољопривредних и прехранбених производа, земље / територије Земље / територије Југоисточне Европе имају широк асортиман специфичних и традиционалних прехранбених производа који представљају богату агробилошку разноликост и дугу традицију у пољопривреди и производњи хране (Sredojević et al., 2015). Земље Југоисточне Европе су у раној фази успостављања адекватних оквирних услова за Политику квалитета.

Политика квалитета ЕУ има за циљ заштиту имена одређених производа ради промовисања њихових јединствених карактеристика, као и традиционалног знања. Три шеме квалитета препознате су по својим скраћеницама: ПДО (заштићена ознака порекла), ПГИ (заштићена географска ознака) и ТСГ (гарантовани традиционални специјалитети).

Географске ознаке квалитета у ЕУ – законодавни оквир

Законодавни оквир који регулише географске ознаке квалитета у ЕУ је од значаја за земље Југоисточне Европе из два основна разлога. Прво, у процесу прикључења ЕУ неопходно је усклађивање са наведеним законским оквиром који представља део ЕУ Acquis. Други важан разлог је могућност регистровања географских ознака квалитета на нивоу ЕУ од стране трећих земаља. Да би се ова регистрација извршила неопходно је да национална законодавства у погледу регистрације и контроле производа са географском ознаком квалитета буду усклађена са ЕУ.

Основни законски оквир којим се регулишу географске ознаке квалитета у ЕУ је:

- Regulation (EU) No 1151/2012 of the European Parliament and of the Council of 21 November 2012 on quality schemes for agricultural products and foodstuffs;
- Regulation (EC) No 1308/2013 on the protection of geographical indications for wine;
- Regulation (EC) No 251/2014 on the protection of geographical indications for aromatised wine;
- Regulation (EC) No 787/2019 on the protection of geographical indications for spirit drinks;

Значај географских ознака за земље Југоисточне Европе. Географске ознаке квалитета имају велики значај и представљају потенцијални мотор развоја пољопривреде у земљама Југоисточне Европе. Значај географских ознака квалитета за регион огледа се у:

- 1) Повољан геостратешки положај у ширем региону, доступни природни ресурси, агроеколошки услови, специфичан и богат агро-биодиверзитет, могли би бити одличан потенцијал за развој различитих производа са географском ознаком
- 2) Смањењу изражене депопулизације руралних подручја у земљама Југоисточне Европе. Увођење шема географских ознака квалитета омогућава унапређење профитабилности у подручјима са отежаним условима за бављење пољопривредом.
- 3) Структуру пољопривредног сектора карактеришу мале и економски слабе породичне фарме. Већина фарми обично није у стању да се такмичи у економији обима, па би се његова потпуност требала заснивати на производима са „додатом вредношћу“, попут производа са географским ознакама квалитета.
- 4) Широко познат широки асортиман традиционалних прехранбених производа и традиционалних специјалитета (значајна емиграција из региона чини висок потенцијал ЕУ тржишта)

Методологија, извори података и хипотезе истраживања

Примењена методологија у оквиру овог рада заснива се превасходно на:

- Истраживању за столом;
- Проучавањем литературних извора;
- Консултацијама са стручњацима, креаторима аграрне политике и учесницима у производњи/преради производа са географским ознакама;
- Компаративној анализи законских услова, система имплементације и контроле у земљама: Србија, БиХ, Црна Гора, Албанија и Северна Македонија.

У погледу података коришћени су подаци национални статистички заводи и министарстава пољопривреде.

У раду су постављене две истраживачке хипотезе:

Хипотеза 1: Све анализиране земље Југоисточне Европе имају усклађен законски оквир који регулише географске ознаке квалитета са ЕУ.

Хипотеза 2: Све анализиране земље Југоисточне Европе имају успостављене

предуслове у смислу општег пословног амбијента за развој система ознака географског порекла. Под општим предусловима подразумевани су: флексибилни услови регистрација малих традиционалних прерадних капацитета, развијен систем произвођачких организација, видљивост (препознатљивост од стране потрошача ознака географског порекла) и системске дугорочне мере подршке развоју ознака географског порекла.

Резултати и дискусија

На овом месту је анализиран законски и институционални оквир везан за шеме географског порекла у земљама Југоисточне Европе (Табела 1.). Анализом Табеле 1. долази се до закључка да све анализирани земље Југоисточне Европе имају успостављен законски оквир којим се регулишу шеме географског порекла. Надаље, уочава се да само Црна Гора има потпуно хармонизован законски оквир са ЕУ.

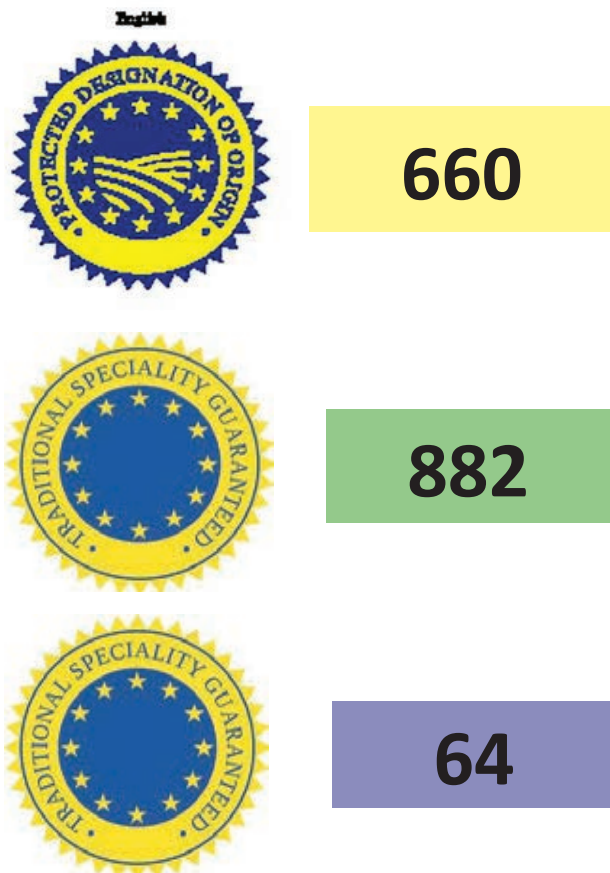
Табела 1. Законски и институционални оквир везан за шеме географског порекла у земљама Југоисточне Европе

Земља	Основни правни оквир	Степен усаглашености са ЕУ	Надлежна институција
АЛБ	Закон о шемама квалитета пољопривредних и прехранбених производа (НН 8/2019)	Делимично	Министарство пољопривреде и руралног развоја
БИХ	Правилник о системима квалитете за прехранбене производе ("Службени гласник БиХ", број 90/18)	Делимично	Агенција за безбједност хране БиХ
МНЕ	Закон о шемама квалитета пољопривреде и прехранбених производа (Службени лист Црне Горе, бр. 01-347 / 2)	Потпуна усаглашеност	Министарство пољопривреде и руралног развоја
МКД	Закон о квалитету пољопривредних производа (140/2010, 53/2011, 55/2012, 106/2013, 116/2015, 149/2015; 193/2015)	Делимично	Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде
СЕР	Закон о ознакама географског порекла (Службени гласник РС, бр. 18/2010)	Није усаглашено	Завод за интелектуалну својину и Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде

Извор: Аутори

У погледу институционалног оквира, пракса у ЕУ је да је једна институција надлежна за регистрацију ознака географског порекла, најчешће Министарства пољопривреде на националном нивоу, док је Европска Комисија задужена за ниво ЕУ. У случају Албаније и Србије, две институције деле надлежности за регистровање и контролу географских ознака квалитета за прехранбене производе, што негативно утиче кроз нејасну поделу надлежности на унапређењу система географских ознака квалитета.

Слика 1. Број регистрованих ознака географског порекла у ЕУ на дан 21. март 2021.



Извор: DOOR - the EU geographical indications register

Иако постоји могућност регистравања производа у ЕУ регистар производа са географским пореклом, нити један производ из земаља Југоисточне Европе није регистрован у ЕУ. Регистрација производа у ЕУ имала би за регионалне произвођаче изражен значај услед:

- 1) Повећала би се „препознатљивост производа“ с обзиром да би се посебне националне ознаке замениле ЕУ ознакама (*Слика 1.*), које су јединствене и препознатљиве у целој ЕУ;
- 2) Трошкови регистрације производа, као и сертификације и ресертификације за произвођаче/прерађиваче не би се промениле у односу на трошкове које имају у управљању националним ознакама географског порекла, док би ефекат био значајно повећан;
- 3) Регистрација у ЕУ након националне регистрације била би одлична провера и значајно искуство за националне институције надлежне за ознаке географског порекла с обзиром да би се у ЕУ проверила исправност спроведених националних процедура регистрације;
- 4) Заштитом производа на нивоу ЕУ добија се стварна заштита производа у светским оквирима и др.

Географске ознаке квалитета у Србији

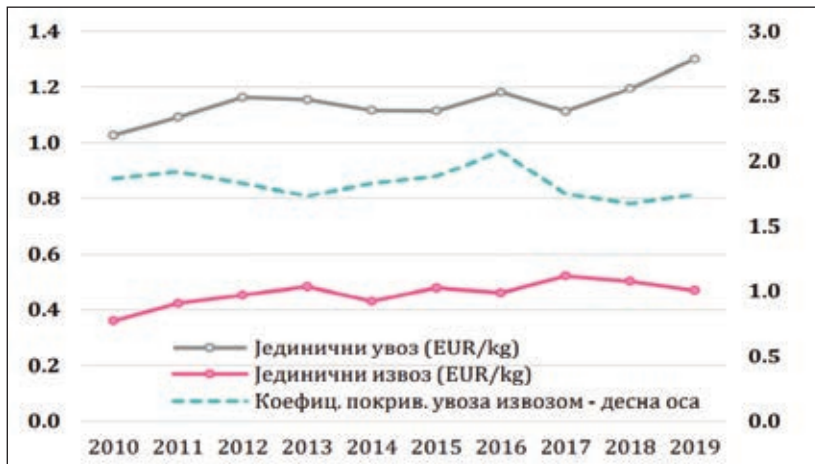
Пољопривреда је значајан сектор у Србији у 2019. години (МПШВ, 2020):

- Укупна запосленост у пољопривреди, шумарству и рибарству за радно способно становништво је 15,6%;
- Учешће у укупној БДВ 7,4 %;
- Учешће пољопривредно-прехрамбених производа у укупној спољнотрговинској размени:
 - Увоз 7,8%;
 - Извоз 18,5.

Пољопривредни сектор је једна од ретких привредних грана која бележи константан суфицит у спољно-трговинском билансу (*Графикон 1.*). Међутим уколико се анализира структура спољно-трговинског биланса може се уочити да је иста неповољна тј. увозе се производи са „додатом вредношћу“, док на страни извоза доминирају непрерађени производи. Управо су традиционални високо-квалитетни производи са географским ознакама квалитета прилика

да се унапреди структура спољно-трговинског биланса у смислу повећања вредности извезених производа.

Графикон 1. Структура спољно-трговинске размене



Извор: МПШВ, 2020

Системски фактори од значаја за развој географских ознака квалитета у Србији:

- Просечна парцела коришћене пољопривредне површине по газдинству је 5,4 ха, што је око једне трећине просека у ЕУ-27 (14,5 ха).
- Дobar геостратешки положај у ширем региону, доступни природни ресурси, еколошка чистоћа, специфичан и богат агро-биодиверзитет, дуготрајна пољопривредна традиција, могли би бити одличан потенцијал за развој различитих производа са географском ознаком.
- Република Србија је дужна да заштити имена заштићених имена производа која се стављају на тржиште у складу са Лисабонским споразумом. У складу са Лисабонским споразумом о заштити ознака порекла и њиховој међународној регистрацији, регистровани су мед произведен у Хомољу и домаћа одреска од црвене паприке из града Лесковца.
- Република Србија је, у складу са ССП, дужна да обезбеди заштиту географских ознака пољопривредних производа и прехранбених производа који су регистровани на нивоу ЕУ.
- До сада Република Србија није поднела захтев за заштиту ПДО/ПГИ/ТСГ за пољопривредне производе и прехранбене производе на нивоу ЕУ.

- Прописи и активности у вези са пољопривредом увек су предмет интересовања не само привредних субјеката на које се односе већ и шире јавности у Србији, што није изненађујуће, јер већину укупне територије Србије чини пољопривредно земљиште. Као земља чији природни и климатски услови омогућавају гајење различитих пољопривредних култура и као земља у којој живи готово 1,5 милиона пољопривредника, примена прописа из ове области ће несумњиво привући пажњу српске јавности (Рајновић и сар., 2021).

Законски оквир у области ознака географског порекла:

- Закон о ознакама географског порекла (Сл. гласник РС, бр.18/2010). ЗОГП има шири опсег примене у поређењу са Уредбом ЕУ бр. 1151/2012. Њиме се уређује систем регистрације географских ознака порекла, поред пољопривредних и прехранбених производа, за све пољопривредне и индустријске производе и услуге у складу са одредбама Лисабонског споразума;
- Закон о безбедности хране (Сл. гласник РС, бр. 41/2009);
- Правилник о условима, начину и поступку контроле квалитета и посебним карактеристикама пољопривредних и прехранбених производа са ознакама географског порекла (Сл. гласник РС, бр. 73/2010);
- Правилник о облику и садржају ознака географског порекла, као и начину контроле означавања пољопривредних и прехранбених производа ознакама географског порекла (Сл. гласник РС, бр. 92/12 и 19/13);
- Споразум о стабилизацији и придруживању (ССП) између Европске заједнице и њихових држава чланица и Р. Србије;
- Закон о потврђивању Лисабонског споразума за заштиту назива порекла и њихову међународну регистрацију (Сл. лист СРЈ - МУ, бр. 6/98);
- Закон о потврђивању Мадридског споразума за сузбијање лажних или обмањујућих назнака извора робе (Сл. лист СРЈ - МУ, бр. 1/99).

Шема 2. Процедура регистравања ознаке географског порекла

Удружења, привредне коморе, локалне самоуправе и др. могу поднети захтев за регистрацију производа са ознакама географског порекла

Израђује се произвођачка спецификација

Захтев за регистрацију се предаје Заводу за интелектуалну својину

Уколико се ради о прехрамбеном производу, захтев се прослеђује на мишљење МПШВ

У случају позитивног мишљења МПШВ, Завод за интелектуалну својину региструје производ са географским пореклом

Након регистрације производа, индивидуални произвођачи подносе овлашћеној сертификационој кући захтев за статус овлашћеног корисника

Након добијања статуса овлашћеног корисника ознаке географског порекла, овлашћена сертификациона кућа уз супер визију МПШВ контролише да ли се произвођач придржава произвођачке спецификације

Извор: Аутори

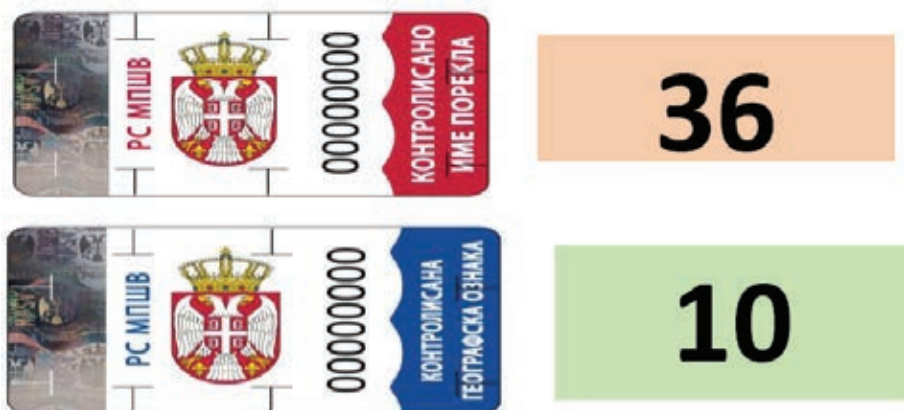
Према Шема 2. констатује се да процес регистрације производа са географским пореклом није усклађен са ЕУ процедуром. Наведено се односи пре свега на:

- 1) Процедuru регистрације производа са географским пореклом могу покренути и стране које нису укључене у производњу производа, као привредне коморе, локалне самоуправе и сл. Пракса у ЕУ је да само произвођаче организације које у свом саставу имају преко 50% произвођача укључених у производњу наведеног производа, могу поднети захтев за регистрацију.
- 2) Није успостављена процедура јавног увида и могућности приговора у току регистрације производа са географском ознаком, што је неопходна пракса према ЕУ регулативи.
- 3) За регистрацију производа са географским пореклом надлежне су две институције, што није пожељна пракса с обзиром да се мешају надлежности. Пракса је да надлежност буде на једној институцији, најчешће је у питању Министарство надлежно за послове пољопривреде.

Србија има јединствено решење за обележавање ПДО/ПГИ прехранбених производа - контролним маркицама. Произвођачи ГИ дужни су да испуне захтеве дефинисане у спецификацији и поседују сертификат о усаглашености производа са спецификацијама производа издат од једне од овлашћених компанија за сертификацију. Циљ означавања ПДО/ПГИ производа контролним маркицама је успостављање поузданог система контроле и већа видљивост на тржишту.

Свака контролна маркица има серијски број на основу којег је успостављен поуздан систем следљивости. Овлашћени корисник имена порекла, или овлашћени корисник географске ознаке, има ексклузивно право да свој производ географским пореклом означи контролном маркицом који је издала НБС, на основу Захтева за издавање контролних жигова, који може бити преузето са сајта МПШВ.

Слика 2. Изглед и број регистрованих ознака географског порекла у Србији



Извор: Правилник о облику и садржају ознака географског порекла, као и начину контроле означавања пољопривредних и прехранбених производа ознакама географског порекла (Сл. гласник РС, бр. 92/12 и 19/13). Подаци о броју регистрованих производа на дан 30.4.2021. добијени на захтев од МПШВ

Србија има велики број производа са географском ознаком, укупно 46. У Табели 2. је приказано тренутно стање у области ознака географског порекла.

Табела 2. Тренутно стање у области ознака географског порекла

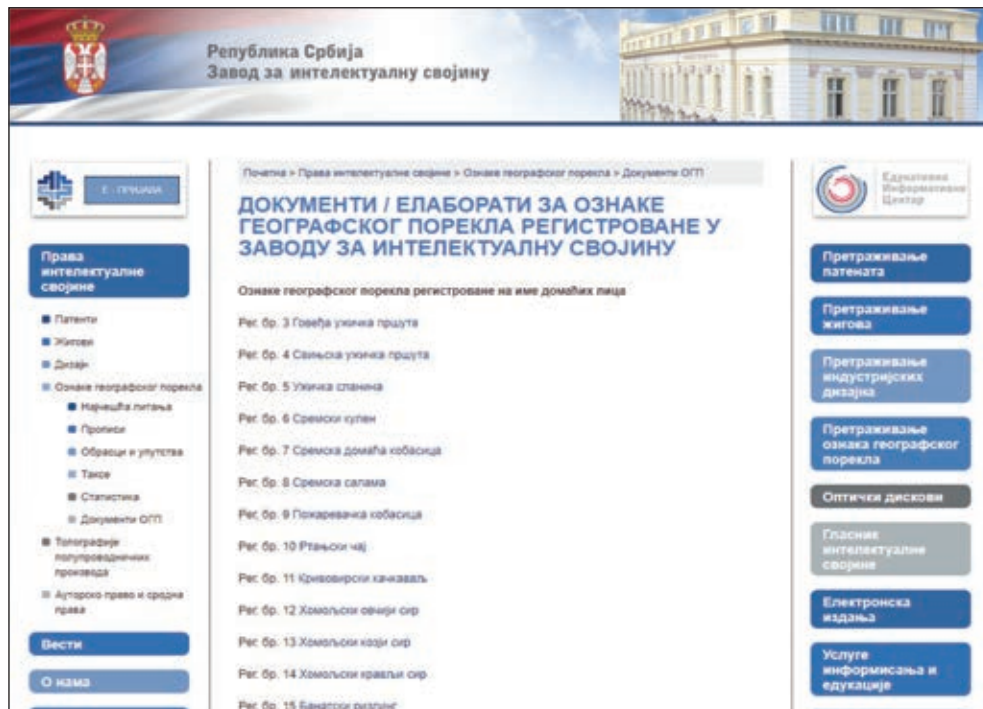
- Говеђа ужичка пршута, ПДО
- Свињска ужичка пршута, ПДО
- Ужичка сланина, ПДО
- Сремски кулен, ПДО
- Сремска домаћа кобасица, ПДО
- Сремска салама, ПДО
- Пожаревачка кобасица, ПДО
- Ртањски чај, ПДО
- Кривовирски качкаваљ, ПДО
- Хомољски овчији сир, ПДО
- Хомољски козји сир, ПДО
- Хомољски крављи сир, ПДО
- Вршачко шампион пиво, ПГИ
- Кладовски кавијар, ПДО
- Апатинско јелен пиво, ПГИ
- Петровска Клобаса, ПДО
- Лесковачко роштиљ месо, ПДО
- Ваљевски дуван чварци, ПДО
- Сврљишки качкаваљ, ПДО
- Футошки свежи и кисели купус, ПДО
- Хомољски мед, ПДО
- Ариљска малина, ПДО
- Сврљишки белмуж, ПДО
- Старопланински качкаваљ, ПДО
- Лесковачки домаћи ајвар, ПДО
- Фрушкогорски липов мед, ПДО
- Качарски мед, ПДО
- Сјенички овчији сир, ПДО
- Сјеничко јагњетина, ПДО
- Пиротски качкаваљ од крављег млека, ПДО
- Сомборски сир, ПДО
- Ечански шаран, ПГИ
- Златарски сир, ПДО
- Сјенички крављи сир, ПДО
- Лемешки кулен, ПДО
- Вршачака шунка, ПДО

Извор: МПШВ, 2021

Напомена: Подвучени производи имају регистроване кориснике, док неподвучени немају

Видљивост производа са ознакама географског порекла и информисаност потрошача о ознакама географског порекла су основ успешног система ознака географског порекла. Регистровани произвођачи/прерађивачи имају трошкове у самој регистрацији производа а након тога и у сертификацији, ресертификацији, куповини контролних маркица, специфичних паковања производа и сл. Уколико крајњи потрошач није у потпуности упознат са ознакама географског порекла и произвођачком спецификацијом производа, није спреман додатно да плати за овакав производ (Arsić et al., 2010; Savić et al., 2011).

Слика 3. Регистар производа са ознакама географског порекла на интернет страници Завода за интелектуалну својину



Извор: Регистар произвођачких спецификација производа са ознакама географског порекла – Институт за интелектуалну својину

Регистар производа са географском ознаком квалитета тешко је доступан и може се оценити као слаба видљивост производа са географским ознакама квалитета у Србији.

Велики проблем у пракси на домаћем тржишту јесте злоупотреба ознака географског порекла од стране једног броја пољопривредних произвођача и трговаца, а највећим делом услед неефикасног рада инспекцијских органа (Рољевић Николић, Параушић, 2020). Злоупотреба подразумева недозвољено коришћење ознака географског порекла од стране пољопривредних произвођача и/или трговаца који немају сертификовану производњу, нити припадају задрузи/удружењу која је званични корисник ознаке. Ово даље води нелојалној конкуренцији на тржишту и неповољно утиче на све учеснике у ланцу вредности (и потрошаче и произвођаче). Потрошачи су погрешно или неправилно информисани о производима, услед чега не могу да доносе исправне одлуке у куповини, док пољопривредни произвођачи

који сертифицикују производе са ознакама географског порекла често на домаћем тржишту не успевају да остваре вишу цену производа. Претходно је вероватно и разлог због чега у Србији нема веће регистрације производа са ознакама географског порекла и/или већег коришћења потенцијала већ регистрованих ознака (Параушић, Рољевић Николић, 2020).

Географске ознаке квалитета у Босни и Херцеговини

Због специфичног географског положаја, природних могућности и богате традиције, Босна и Херцеговина може успешно конкурисати разноврсним домаћим прехранбеним производима и традиционалним специјалитетима. Традиционални производи из БиХ су познати по својим специфичностима и квалитету у региону и ЕУ (значајна емиграција из региона чини висок потенцијал ЕУ тржишта).

Слика 4. Изглед регистрованих ознака географског порекла у БиХ



Законска регулатива

- Закон о храни („Сл. гласник БиХ”, бр. 50/04) предложила Агенција за безбједност хране у сарадњи са надлежним органима ентитета и Брчко дистрикта БиХ, а донео Савјет министара БиХ.
- Правилник о системима квалитете за прехранбене производе (“Сл. гласник БиХ”, бр. 90/18)
- Правилник о изгледу и начину кориштења знака ОП, ОГП и ГТС („Сл. гласник БиХ”, број 82/19)

Идентификоване су три области које нису у потпуности усклађене са правном тековином ЕУ:

- 1) Правилником о системима квалитета за прехранбене производе, преузета је успостава система квалитета за прехранбене производе, али није успостављен систем квалитета за пољопривредне производе.
- 2) Прописи нису преузели одредбе Уредбе 1151/2012 које регулишу необавезне услове квалитета, као и одредбе које дефинишу планинске производе.
- 3) Уредба 1151/2012 предвиђа да је назив заштићене ознаке регистрован на оригиналном писму, у случају да оригинално слово није латинична абецеда, заједно са именом у оригиналном писму, транскрипт је регистрован на латинском језику абецеда. Овај чланак не преузима Правилник.

Тренутно су 4 производа регистрована заштићеном ознаком, док је један производ у фази регистрације:

- 1) Височка печеница – ЗОГП
- 2) Невесињски кромпир – ЗОГП
- 3) Ливањски изворни сир – ЗОП
- 4) Ливањски сир – ЗОГП
- 5) Дрварски мућени пекмез од дрењина - ЗОП – у фази регистрације

Шема 3. Процедура регистравања ознаке географског порекла у БИХ

Само удружења произвођача могу поднети захтев за регистрацију производа са ознакама географског порекла
Израђује се произвођачка спецификација
Захтев за регистрацију се Агенцији за безбједност хране БИХ
Формално испитивања захтева
У случају позитивног мишљења сажетак произвођачке спецификације објављује се на интернет страници Агенције за безбједност хране БИХ и у Сл. гласнику БИХ. Рок за подношење приговора је два месеца

У случају позитивног решења, производ се уписује у Регистар производа са географским ознакама квалитета и објављује се на интернет страници Агенције за безбједност хране БИХ и у Сл. гласнику БИХ

Након добијања статуса овлашћеног корисника ознаке географског порекла, овлашћена сертификациона кућа уз супер визију МПШВ контролише да ли се произвођач придржава произвођачке спецификације

Овлашћено сертификационо тело врши надзор усклађености произвођача са произвођачком спецификацијом и уколико је иста спроведена успешно произвођачу се издаје потврда о усклађености

Извор: Аутори

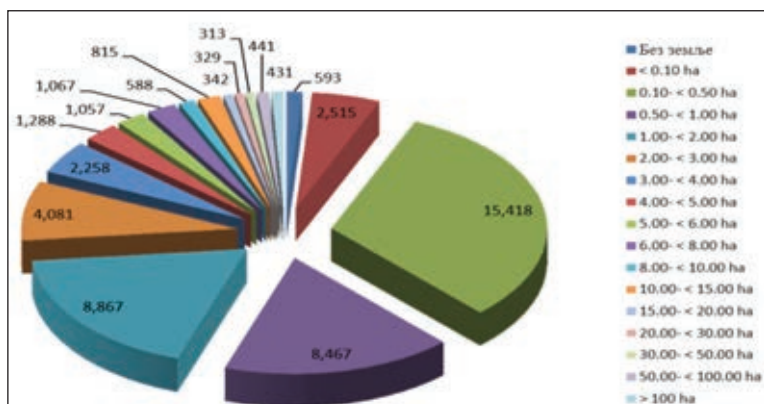
Према *Шеми 3.* може се констатовати да је БИХ у последње три године учинила значајан напредак у развоју ознака географског порекла и да је процедура регистрације у потпуности усклађена са ЕУ.

Географске ознаке квалитета у Црној Гори

Црна Гора обухвата 13.812 км² са нешто више од 600.000 становника, нуди широку и разноврсну палету производа. Пољопривреда је један од најважнијих сектора у Црној Гори, како у економском, тако и у социјалном смислу. Доприноси око 10% националног бруто домаћег производа и запошљава приближно 6% активне радне снаге.

Због специфичног географског положаја, природних могућности и богате традиције, Црна Гора се може успешно такмичити са разноврсном понудом домаћих прехранбених производа и традиционалних специјалитета. Због поменутих услова, очекује се да производ са географским пореклом буде покретачка снага за пољопривредни сектор у Црној Гори.

Графикон 2. Структура пољопривредних газдинстава по величини земљишног поседа



Извор: МОНСТАТ, 2010

Законски оквир везан за ознаке географског порекла у Црној Гори дефинисан је следећом регулативом:

- Закон о шемама квалитета пољопривреде и прехранбених производа (Сл. лист Црне Горе, бр. 01-347/2);
- Шеме квалитета пољопривредних и прехранбених производа су:
 - Ознака порекла;
 - Географска ознака;
 - Ознака загарантованих традиционалних специјалитета;
 - Ознака вишег квалитета;
 - Ознака планински производ;
 - Ознака са моје фарме.

Слика 5. Изглед регистрованих ознака географског порекла у Црној Гори



Извор: SWG, 2020

Процедура регистрације географских ознака квалитета:

- У складу са законским прописима Црне Горе, заштита географских ознака за прехранбене производе, производе од грозђа и вина и јака алкохолна пића у надлежности је Министарства пољопривреде и руралног развоја.
- Захтев за регистрацију географске ознаке могу поднети удружења физичких и правних лица, пословна удружења, удружења потрошача, у заштити имена порекла или географске ознаке у оквиру својих делатности.
- Спецификације производа треба доставити Министарству;
- Комисија коју образује Министарство одлучује о пријави;
- Географска ознака се прима издавањем решења о регистрацији код надлежног органа, које је уписано у Регистар имена порекла, или Регистар географских ознака, са прописаним библиографским подацима које води надлежни орган.

Може се констатовати да је законски оквир у области ознака географског порекла у Црној Гори у потпуности усклађен са ЕУ правним оквиром.

Црна Гора има јасну надлежност једне институције, Министарства пољопривреде и руралног развоја, за процес регистрације и контроле ознака географског порекла. Контролу непосредне производње врши овлашћена сертификациона кућа, у овом тренутку регистрована је једна.

У погледу видљивости производа са географским ознакама квалитета, иста је добро организована у оквиру интернет странице Министарства пољопривреде и руралног развоја Црне Горе (Слика 6.).

Слика 6. Ознаке регистрованих производа са географским пореклом у Црној Гори



Извор: Министарство пољопривреде и руралног развоја Црне Горе, [dostupno: www.mpr.gov.me/Rubrike/Politika_kvaliteta/](http://www.mpr.gov.me/Rubrike/Politika_kvaliteta/)

Слика 7. Регистар производа са ознакама географског порекла на интернет страници Министарства пољопривреде и руралног развоја Црне Горе



Извор: Министарство пољопривреде и руралног развоја Црне Горе, [dostupno: www.mpr.gov.me/Rubrike/Politika_kvaliteta/](http://www.mpr.gov.me/Rubrike/Politika_kvaliteta/)

Географске ознаке квалитета у Албанији

Пољопривреда је и даље један од сектора са највећим развојним потенцијалом у Албанији. Представља важан економски сектор који чини око 22,5% БДП-а, пружајући доходак за већину становништва, а служи као мрежа сигурности запошљавања.

Од укупног становништва земље, око 58% живи у руралним областима, а готово 50% се бави пољопривредом. Албанија спада у групу земаља Југоисточне Европе која има неповољан спољно-трговински биланс пољопривредним производима (Табела 3.).

Табела 3. Трговина основним пољопривредним производима ЕУ – Албанија (000 ЕУР)

Опис	2018	2019
Извоз	33,645	42,084
Увоз	167,223	193,010
Укупно	200,868	235,094
Трговински биланс	-133,578	-150,926

Извор: Ministry for Europe and foreign affairs Republic of Albania (2019)

Може се закључити да би ЕУ регистрација националних производа могла значајно да унапреди извоз традиционалних пољопривредних производа.

У Табели 4. је приказана структура извоза пољопривредних производа која је карактеристична за све земље Југоисточне Европе, тј. извозе се свежи мање вредни пољопривредни производи, а увозе производи са „додатом вредношћу“.

Табела 4. Трговина прерађеним пољопривредним производима ЕУ – Албанија (000 ЕУР)

Опис	2018	2019
Извоз	3,888	5,039
Увоз	158,861	174,731
Укупно	162,749	179,770
Трговински биланс	-154,973	-169,691

Извор: Ministry for Europe and foreign affairs Republic of Albania (2019)

„Додавање вредности“ производа кроз прераду или сертификацију производа ознакама географског порекла, може имати важну улогу у унапређењу структуре спољно-трговинске размене свих земаља Југоисточне Европе.

Слика 8. Изглед регистрованих ознака географског порекла у Албанији

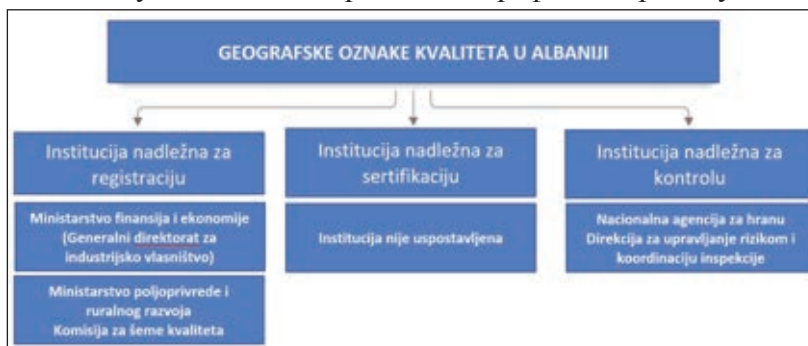


Извор: SWG, 2020

Албанија има до сада 22 регистрована производа – ПДО. Албанија нема у потпуности усаглашен законски и институционални оквир у области ознака географског порекла са ЕУ.

За спровођење шема географског порекла надлежне су две институције – Министарства финансија и пољопривреде што се у пракси показало мање ефикасно решење у односу на јасну надлежност једне институције. Институција надлежна за инспекцију у систему ознака географског порекла није успостављена.

Шема 4. Институционални оквир шема географског порекла у Албанији



Извор: Аутори

Видљивост и препознатљивост ознака географског порекла је слаба. У земљи је одржано само неколико кампања подизања свести, што промовише географске ознаке. Интернет страница Министарства пољопривреде и руралног развоја је ажурирана, међутим, не садржи одређени одељак о географским ознакама.

Слика 8. Интернет страница Министарства пољопривреде и руралног развоја Албаније



Извор: SWG, 2020

Географске ознаке квалитета у Северној Македонији

Као и у свим другим анализираним земљама Југоисточне Европе, пољопривреда је важна привредна грана у Северној Македонији.

- Удео пољопривреде у БДП је око 7,9%.
- Структуру пољопривредног сектора карактеришу мала породична пољопривредна газдинства, која су у власништву или под закупом и која су веома уситњена на мале парцеле. Просечна величина обрадивих парцела је 0,26 хектара, а 58,2% укупног коришћеног пољопривредног газдинства мање је од 1 ха земље.
- Земљиште је углавном у брдским и планинским областима (80%).

Северна Македонија је богата високо-квалитетним традиционалним производима, али за сада тај потенцијал није у потпуности искоришћен. Успостављен је законодавни оквир везан за ознаке географског порекла, који је у високом степену усаглашен са ЕУ. На Слици 9. приказане су националне географске ознаке квалитета у Северној Македонији.

До сада је регистрован један производ са ПДО географском ознаком квалитета - Охридска трешња.

Слика 9. Изглед регистрованих ознака географског порекла у Северној Македонији



Извор: SWG, 2020

Шема 5. Процедура регистравања ознаке географског порекла у Северној Македонији

Само удружења произвођача могу поднети захтев за регистрацију производа са ознакама географског порекла

Израђује се произвођачка спецификација

Захтев за регистрацију се Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде

Формално испитивања захтева од стране Комисије коју је именovalo Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде

У случају позитивног мишљења произвођачке спецификација објављује се на интернет страници Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде. Рок за подношење приговора је шест месеци

У случају позитивног решења производ се уписује у Регистар производа са географским ознакама квалитета.

Након добијања статуса овлашћеног корисника ознаке географског порекла овлашћена сваки произвођач пролази верификацију усклађености производње са произвођачком спецификацијом.

Извор: Аутори

Истраживачке хипотезе

У раду су постављене две истраживачке хипотезе.

Хипотеза 1: Све анализиране земље Југоисточне Европе имају усклађен законски оквир који регулише географске ознаке квалитета са ЕУ.

Констатује се да је Хипотеза 1 делимично потврђена тј., само Црна Гора има потпуно усклађен правни и институционални оквир са ЕУ, док Северна Македонија и БИХ имају у високом степену усклађен правни и институционални оквир са ЕУ и потребна су мања усаглашавања законског оквира. Србија⁴ и Албанија имају у високом степену неусаглашен правни оквир са ЕУ.

Хипотеза 2: Све анализиране земље Југоисточне Европе имају успостављене предуслове у смислу општег пословног амбијента за развој система ознака географског порекла. Под општим предусловима подразумевани су: флексибилни услови регистравања малих традиционалних прерадних капацитета, развијен систем произвођачких организација, видљивост (препознатљивост од стране потрошача ознака географског порекла) и системске дугорочне мере подршке развоју ознака географског порекла.

На основу резултата рада може се констатовати да Хипотеза 2 није потврђена. Недостатак општих предуслова поред законског оквира је основни разлог слабог развоја система ознака географског порекла у земљама Југоисточне Европе.

На првом месту флексибилни услови регистравања малих традиционалних прерадних капацитета нису успостављени. Наведени флексибилни услови регистрације имају два циља, први значајно се смањују трошкови прераде малих прерађивача традиционалних прехранбених производа кроз омогућавање регистравања прераде у статусу пољопривредног газдинства, без захтева за посебном опремом или кадровских захтева и сл. Други, за прераду традиционалних производа карактеристично је да се врши по традиционалним методама и не може се регистровати по уобичајеним хигијенским захтевима. И поред чињенице да ЕУ дозвољава увођење флексибилних услова за регистравање прераде традиционалних производа и да је ово уобичајена пракса у ЕУ, у земљама Југоисточне

4 Напомена: Република Србија има у процедури усвајања закон у области географских ознака квалитета који је према анализама спроведеним у оквиру овог рада у потпуности усаглашен са ЕУ.

Европе нису учињени значајни помаци у овом правцу. Позитиван пример је евидентиран у Србији и Црној Гори. У Србији на основу Закона о ветерини („Сл. гласник РС“ бр. 91/2005, 30/2010, 03/2012), Правилника о условима хигијене хране („Сл. гласник РС“ бр. 73/2010), Правилника о ветеринарско-санитарним условима, односно општим и посебним захтевима за хигијену хране животињског порекла, као и условима хигијене хране животињског порекла („Сл. гласник РС“ бр. 25/2011) и Правилника о малим количинама примарних производа које служе за снабдевање потрошача, подручју за обављање тих делатности као и одступања које се односе на мале субјекте у пословању храном животињског порекла („Сл. гласник РС“ бр. 111/2017) прописани су флексибилни услови регистрација који малим прерађивачима омогућавају регистравање прерадних капацитета у статусу пољопривредног газдинства. Наведени правни оквир може бити добар пример и другим земљама Југоисточне Европе у пружању флексибилности у регистрацији малих прерадних капацитета за анималне производе.

Други позитиван пример може се наћи у Црној Гори, која је отишла корак даље и поред успостављања законског оквира за поједностављено регистравање малих прерадних капацитета традиционалних производа анималног порекла и поред тога регистрованим малим традиционалним прерађивачима омогућило да остваре субвенцију по литри млека. Субвенција се базира на броју грла на газдинству које се бави прерадом помноженом са просечном млечношћу музиног грла. Након увођења субвенције за мале прерадне капацитете, број регистрованих газдинстава која су се регистровала као традиционални прерађивачи се значајно повећао. За земље Југоисточне Европе било би од значаја праћење позитивног искуства Црне Горе, с обзиром да у свим другим анализираним земљама субвенцију по литри млека остварују само произвођачи који млеко предају млекарима, тако да су мали прерађивачи у неповољном положају и уколико прерађују своје млеко не могу остварити субвенцију.

У погледу флексибилних услова за прераду малих количина производа биљног порекла, Србија је једина од анализираних земаља која има успостављен законски оквир, Правилник о производњи и промету малих количина хране биљног порекла, подручју за обављање тих делатности, као и искључењу, прилагођавању или одступању од захтева хигијене хране (“Сл. гласник РС”, бр. 13/2020). Наведени Правилник омогућава поједностављене услове за регистрацију малих прерадних капацитета намењених преради

производа биљног порекла и пољопривредна газдинства се могу регистровати као прерађивачи. Оно што је потребно унапредити је чињеница да су у пракси пољопривредна газдинства онемогућена да се региструју по поједностављеним условима. Иако им Правилник омогућава регистрацију, неопходан је упис у Централни регистар објеката који води МПШВ у који могу да се упишу само правна лица, тако да су пољопривредна газдинства фактички онемогућена да се региструју и неопходно је да пређу у статус предузетника што значајно повећава трошкове пословања.

У свим анализираним земљама интересно удруживање у пољопривредном сектору је слабо, у погледу броја задруга, пословне активности и капитала задруга (Paraušić and Kovačević, 2015; Petkovic et al, 2016; Zakic et al., 2018;). Следећи важан „инфраструктурни“ предуслов за развој система ознака географског порекла је успостављање система произвођачких организација и група према Regulation (EU) No 1308/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 establishing a common organisation of the markets in agricultural products, видљивост (препознатљивост од стране потрошача ознака географског порекла) и системске дугорочне мере подршке развоју ознака географског порекла. Увођење и развој произвођачких организација је од велике важности за систем ознака географског порекла јер према ЕУ регулативи само произвођачке организације које окупљају више од 50% произвођача могу поднети захтев за признавање производа са географском ознаком квалитета. Треба напоменути да је од велике важности да се омогући да чланови произвођачких организација буду правна лица и пољопривредна газдинства да би се избегла негативана искуства појединих нових чланица ЕУ као Хрватске која је предвидела да само удружења грађана могу бити чланови произвођачких организација. Нити једна од анализираних земаља нема у потпуности успостављен систем произвођачких организација.

Следећи битан предуслов је повећање „видљивости“ производа са ознакама географског порекла, с обзиром да произвођачи производа са географским пореклом имају додатне трошкове, мора се повећати свест и информисаност потрошача да би и цена оваквих производа била исплатива за произвођача. Према спроведеним анализама, видљивост производа са географским пореклом би пре свега требало повећати кроз ЕУ регистрацију ових производа, чиме би се велики број националних ознака заменио једном ЕУ ознаком која има значајно већу препознатљивост.

Препреке развоју ознака географског порекла у Југоисточној Европи

Анализом су утврђене следеће најзначајније препреке у развоју система ознака географског порекла у земљама Југоисточне Европе:

- Неусаглашеност институционалног и законодавног оквира са ЕУ;
- Отежано регистравање малих прерадних капацитете;
- Мали број и слаба активност интересних удружења пољопривредних произвођача (нису успостављене ПО и ПГ);
- Одсуство системских дугорочних мера подршке;
- Слаба „видљивост“ ГИ производа;
- Слаба информисаност произвођача/потрошача;
- Слаба повезаност производа са географском ознаком са руралним туризмом;
- Недостатак сарадње у регистрацији преко-граничних ГИ производа;

Закључак

И поред одличних предуслова и великог броја традиционалних производа у земљама Југоисточне Европе, наведене шеме квалитета су у почетној фази развоја.

У свим земљама изузев Црне Горе законски оквир није у потпуности хармонизован са ЕУ. Поред законске регулативе ни други предуслови у смислу флексибилни услови регистравања малих традиционалних прерадних капацитета, развијен систем произвођачких организација, видљивост (препознатљивост од стране потрошача ознака географског порекла) и системске дугорочне мере подршке развоју ознака географског порекла су делимично успостављени само у Србији и Црној Гори.

На основу спроведене анализе дају се следеће препоруке за развој система ознака географског порекла у земљама Југоисточне Европе:

- 1) Усаглашавање Институционалног и законодавног оквира са ЕУ;
- 2) Флексибилности и одступања од захтева за безбедност хране за мале прерадне капацитете;
- 3) Увођење дугорочних системских мера подршке;

- 4) Оснивања и подршка произвођачким организацијама и произвођачким групама;
- 5) Помоћ произвођачима у добијању ЕУ регистрације;
- 6) Обуке о географским ознакама и основним захтевима стандарда квалитета;
- 7) Повећавање видљивости географских ознака на регионалном тржишту и свест потрошача;
- 8) Иницијативе за прекограничну регистрацију географских ознака;
- 9) Побољшање снажне синергије са туризмом и локалним прехранбеним оператерима;
- 10) Предлог успостављања редовних годишњих састанака креатора аграрне политике из ЗБ земаља везаних за јавне стандарде квалитета(географско порекло и органска пољопривреда).

Литература

1. Arsić Slavica, Kljajić Nataša, Savić Mirjana: (2010) „Possibilities to Increase Autochthonous Dairy Production in the Municipality of Štrpce, Serbia”, The Name of Journal: Petroleum-Gas University of Ploiesti BULLETIN, Economic Sciences Series; No 1; Vol. LXII; pp. 37-44.
2. Arfini, F., Cozzi, E., Mancini, C., Ferrez Perrez, H., Gil, M. (2019). Are Geographical Indication Products Fostering Public Goods? Some Evidence from Europe. *Sustainability* 2019, 11(1), 27;
3. Barjolle, D. (2010). Economic rationale and basic policy framework for using GIs in product development and promoting competitiveness. In ACP-EU TradeCom Facility in the context of the ACP regional workshops on Geographical Indications;
4. DOOR - the EU geographical indications register, available at: www.ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/food-safety-and-quality/certification/quality-labels/geographical-indications-register/;
5. FAO (2008). Case studies on Quality Products Linked to Geographical Origin Balkans. Available at: [http:// www.fao.org/3/a-bp123e.pdf](http://www.fao.org/3/a-bp123e.pdf);

6. Gracia, A., Pérez y Pérez, L., Sanjuán, A.I. (2007). Hedonic analysis of farmland prices: The case of Aragón. *Int. J. Agric. Resour. Gov. Ecol.* (6), 96–110;
7. Janković I, Jeločnik M, Zubović J (2018). Possibilities for development of commodity exchange in Serbia, *Economics of agriculture* 65(4), pp. 1557-1571;
8. Kljajić, N., Mijajlović, N., Arsić, S. (2013). Organic production and its role in environmental protection. *Scientific Papers Series, Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, 13(3):17-25;
9. Kovačević Vlado (2021): *Analysis of current state and limiting factors for the development of organic sector in Serbia*, *Western Balkan Journal of Agricultural Economics and Rural Development*, vol. 3, br. 1, str. 23-33;
10. Grujić Biljana, Kljajić Nataša, Vuković Predrag (2013): „Livestock production capacity in CEFTA agreement countries“, *Proceeding: „Competitiveness of agro-food and environmental economy - CAFEE“*, MPRA paper No. 46369, VOL 1, Issue 2012, posted 20th April 2013 01:31, ISSN 2285-9179 ISSN–L 2285-9179 pp.67-77. 10th November 2012 Bucharest 08-09 November 2012, Faculty of Agro-food and Environmental Economics, Bucharest, University of Economics Studies, Romania, Editors: Gabriel Popescu, Nicolae Istudor, Dan Boboc,
11. Grujić Vuckovski Biljana, Kovacevic Vlado (2020): Organic agricultural production as a quality standard, Organic, farming, ecomarket and their capitalization through the entrepreneurial initiative, editors: Marco Platania, Marko Jeločnik, Irina Neta Gostin, Alexandru Ioan Cuza University - Iași (Romania) Institute of Agricultural Economics – Belgrade (Serbia), ISBN 978-86-6269-083-8 (on line), pp. 103-127;
12. Law on Indications of Geographical Origin (Official Gazette of RS, no. 18/2010);
13. Law on quality schemes of agricultural and foodstuffs (OG 01-347/2);
14. Law on the Quality of Agricultural Products (140/2010, 53/2011, 55/2012, 106/2013, 116/2015, 149/2015; 193/2015);
15. Law on the quality scheme of agricultural and foodstuff (OG 8/2019);

16. MAFWM (2020). Green book, Book 1 for 2019, Ministry of Agriculture, Forestry and Water-management, Belgrade, Serbia;
17. Ministry for Europe and foreign affairs Republic of Albania (2019). European Union – Albania 11th subcommittee agriculture and fisheries, Brussels, 6 december 2019, submitted on 15 November 2019;
18. МПШВ (2021). Извештај о броју регистрованих производа на дан 30.4.2021. добијени на захтев од МПШВ;
19. MONSTAT (2011). Agricultural census 2010 – Utilized Land, Montenegro Statistical Office, Podgorica, Montenegro;
20. Министарство пољопривреде и руралног развоја Црне Горе, доступно: www.mpr.gov.me/Rubrike/Politika_kvaliteta/;
21. Roljević Nikolic, S., Paraušić, V. (2020). *Organic farming and sustainable development of rural areas: A case study of Serbia*. In: Platania, M., Jeločnik, M., Gostin, I. (Eds.) *Organic farming, eco-market and their capitalization through the entrepreneurial initiative*, Alexandru Ioan Cuza University Press, Iasi, Romania, Institute of Agricultural Economics, Belgrade, Serbia, pp. 217-237.;
22. Параушић, В., Рољевић Николић, С. (2020). Шеме сертификације пољопривредно прехранбених производа у Србији и подршка удружењима пољопривредника. У М. Јелочник (Ур.), Унапређење трансфера знања ради добијања безбедних и конкурентних пољопривредних производа који су добијени прерадом на малих газдинствима у секторима млека, меса, воћа и поврћа (147-176). Институт за економику пољопривреде, Београд, монографија (стр. 198). доступно на линку: <https://www.iep.bg.ac.rs/images/stories/izdanja/Monografije/2%20knjiga%20Unapredjenje%20transfera%20znanja%20+%20korice%202020%20-%20monografija.pdf>;
23. Правилник о малим количинама примарних производа које служе за снабдевање потрошача, подручју за обављање тих делатности као и одступања које се односе на мале субјекте у пословању храном животињског порекла („Сл. гласник РС“ бр. 111/2017);

24. Правилник о производњи и промету малих количина хране биљног порекла, подручју за обављање тих делатности, као и искључењу, прилагођавању или одступању од захтева хигијене хране (“Сл. гласник РС”, бр. 13/2020);
25. Правилник о ветеринарско-санитарним условима, односно општим и посебним захтевима за хигијену хране животињског порекла, као и условима хигијене хране животињског порекла („Сл. гласник РС“ бр. 25/2011);
26. Правилника о условима хигијене хране („Сл. гласник РС“ бр. 73/2010);
27. Правилник о облику и садржају ознака географског порекла, као и начину контроле означавања пољопривредних и прехранбених производа ознакама географског порекла (Сл. гласник РС, бр. 92/12 и 19/13);
28. Регистар произвођачких спецификација производа са ознакама географског порекла – Институт за интелектуалну својину;
29. Правилник о изгледу и начину кориштења знака ОП, ОГП и ГТС („Сл. гласник БиХ”, бр. 82/19);
30. Правилник о системима квалитете за прехранбене производе (“Сл. гласник БиХ”, бр. 90/18);
31. Paraušić Vesna, Kovačević Vlado (2015): Association and common interest groups in agriculture – a model of the town Smederevo, International scientific conference “Sustainable agriculture and rural development in terms of the Republic of Serbia strategic goals realization within the Danube region - regional specificities”, (Eds. Subić, J., Kuzman, B., Vasile, A. J., December 10-11th 2015, Belgrade, Serbia, Institute of Agricultural Economics Belgrade, pp. 499-516, ISBN 978-86-6269-046-3, COBISS.SR - ID 219628044;
32. Petković Goran, Chroneos Krasavac Biljana, Kovačević Vlado (2016): A critical review of legal framework as a factor of coops development - case of Serbia, *Economics of Agriculture*, No 1. Vol. 63, Institute of Agricultural Economics, Belgrade, UDC: 338.43:63, ISSN 0352-3462, pp 261-279
33. Popović S., Janković I., i Ž. Stojanović. (2018). The Importance of Bank Credits for Agricultural Financing in Serbia. *Economics of Agriculture*, 65(1), pp. 65-80.

34. Raimondi, V., Curzi, D., Arfini, F., Olper, A., Aghabeygi, M. (2018). Evaluating Socio-Economic Impacts of PDO on Rural Areas. In Proceedings of the 7th AIEAA Conference “Evidence-based Policies to Face New Challenges for Agri-Food Systems”, Conegliano (TV), Italy, 14–15 June 2018;
35. Rajnović, Lj., Brljak, Z., Cico, S. (2021). Position of holders of tight to return land in the procedure of restitution and lessee of land, Sustainable agricultural and rural development, Institut za ekonomiku poljorivrede, Beograd, Thematic Proceeding, ISBN 978-86-6269-096-9; ISBN (e-book) 978-86-6269-097-5, str. 171-181.
36. Regulation (EC) No 1308/2013 on the protection of geographical indications for wine;
37. Regulation (EC) No 251/2014 on the protection of geographical indications for aromatised wine;
38. Regulation (EC) No 787/2019 on the protection of geographical indications for spirit drinks;
39. Regulation (EU) No 1151/2012 of the European Parliament and of the Council of 21 November 2012 on quality schemes for agricultural products and foodstuffs;
40. Regulation (EU) No 1308/2013 of the European Parliament and of the Council of 17 December 2013 establishing a common organisation of the markets in agricultural products
41. Rulebook on quality systems for food products (OG 90/18) – ВИH;
42. Savić Mirjana, Arsić Slavica, Kljajić Nataša (2011): „Cheese market and quality marks in the Republic of Serbia and EU“. Petroleum, Gas University of Ploiesti, Bulletin, Vol. LXIII, No 2/2011, Economic Sciences Series, pp. 50-58.
43. Sredojević Zorica, Kljajić Nataša, Arsić Slavica (2015): „Enabling environment and some indicators to organic farming in Serbia“. V Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 05-06 февраля, 2015, Том 1, Секция факультета „Учетно-финансовый“, „Перспективы развития учетно-аналитической работы в организациях различных отраслей экономики“, Zbornik radova, pp. 167-170, UDK 63:001 ВВК 4:72 А25 ISBN 978-5-9906307-8-9

44. Standing working group for regional rural development – SWG (2020). FOOD quality policy: schemes of geographical indications and traditional specialities in South East Europe [edited by Sonja Srbincovska, Paola Corsinovi, Boban Ilic, Dori Pavloska Gjorgjieska, Benjamin Mohr, Irena Djimrevska.]. - Skopje, pp. 219, available at: <http://seerural.org/wp-content/uploads/2020/05/Food-Quality-Policy-Assessment.pdf>
45. World Intellectual Property Organization, available at: https://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country_profile/profile.jsp?code=AL;
46. Закон о ветерини („Сл. гласник РС“ бр. 91/2005, 30/2010, 03/2012);
47. Закон о храни („Сл. гласник БиХ”, бр. 50/04);
48. Закон о потврђивању Лисабонског споразума за заштиту назива порекла и њихову међународну регистрацију (Сл. лист СРЈ - МУ, бр. 6/98);
49. Закон о потврђивању Мадридског споразума за сузбијање лажних или обмањујућих назнака извора робе (Сл. лист СРЈ - МУ, бр. 1/99);
50. Zakić Vladimir, Nikolić Marija, Kovačević Vlado (2018): International experiences in cooperative audit and lessons for Serbia, Economics of Agriculture, vol. 65, no. 3, Institute of Agricultural Economics pp. 1111-1121, ISSN 0352-3462, UDC 338.43:63

УЛОГА САВЕТОДАВНИХ СЛУЖБИ У ПРОМОВИСАЊУ И ПРИМЕНИ НОВИХ ТЕХНОЛОГИЈА У ПРОИЗВОДЊИ НА ПОЉОПРИВРЕДНИМ ГАЗДИНСТВИМА

Ведран Томић¹, Слађан Станковић², Младен Петровић³

Сажетак

Пољопривредна саветодавна служба Републике Србије по својој вокацији је задужена за саветовање у пољопривредној производњи. Саветовање се одвија на три начина: директно саветовање (појединачне посете пољопривредним газдинствима); наставне активности (предавања, трибине, радионице...); и путем електронских медија.

Саветовање путем медија се последњих година све више помера са конвенционалних медија (радио и телевизија) на модерне начине информисања (интернет портали, друштвене мреже, и сл.).

Развоју дигиталних алата је свакако допринела потреба за двосмерном комуникацијом, као и благовременом и конкретном реакцијом на одређене појаве у производњи. Саветодавац у новије време заузима улогу инструктора за коришћење дигиталних алата у пољопривредној производњи на газдинству. Применом дигиталних алата попут разних сензора, метеоролошких станица, али и дрoнова и сателитских снимака саветодавац може да конкретизује своју помоћ на терену. Најчешћа промоција дигиталних алата се дешава управо на демонстрационим газдинствима које регионална саветодавна служба прати.

Кључне речи: саветодавство, дигитализација, пољопривреда.

1 Др Ведран Томић, научни сарадник, Институт за примену науке у пољопривреди, Булевар деспота Стефана 686, Београд, Тел: +381 66 60 16 099 Е-mail: vtomic@ipn.bg.ac.rs

2 Др Слађан Станковић, научни сарадник, Институт за примену науке у пољопривреди, Булевар деспота Стефана 686, Београд, Тел: +381 64 84 35 327, Е-mail: sstankovic@ipn.bg.ac.rs

3 Младен Петровић, мастер, истраживач сарадник, Институт за примену науке у пољопривреди, Булевар деспота Стефана 686, Београд, Тел: +381 64 84 35 335, Е-mail: mpetrovic@ipn.bg.ac.rs

Увод

Примена научних достигнућа у пракси представља једну од најважнијих активности у унапређењу производње. Глобално гледано пољопривреда се одликује одређеним својеврсностима које намећу потребу да се преношење и ширење иновација у производњи организује на другачији начин у поређењу са осталим привредним областима.

На све захтевнијем тржишту, нарочито у Европској унији, пољопривредни произвођачи треба да побољшају техничку ефикасност, квалитет производа и имплементирају стандарде квалитета, али и менаџерске и продајне вештине и знања.

Повећање обима производње и квалитета производа на пољопривредним газдинствима може се пре свега постићи применом најновијих знања из појединих области пољопривредне производње и економије. Савремена робна производња захтева професионално, стручно образовање пољопривредних произвођача, како би били у могућности да прихвате нова знања, нову технологију и технику, савремени менаџмент и управљање газдинством. У томе им највише могу помоћи стручњаци из пољопривредних саветодавних и стручних служби, као најефикаснији преносиоци знања (Новковић, Шомађи, 2001). Саветодавна служба има веома одговорну друштвену функцију у развоју пољопривреде Србије. Та улога није ни мало безначајна обзиром да рурална подручја Републике Србије обухватају 85% целокупне површине. Томе у прилог иде и учешће пољопривреде у укупном домаћем бруто производу од 40% (Јанковић и Станковић, 2019).

У Србији саветодавна служба представља систем од 34 службе који се састоји од два сегмента: Пољопривредне саветодавне и стручне службе централног дела Републике Србије (22 ПССС) и Пољопривредне саветодавне службе АП Војводине. Многи аутори се слажу да су се активности саветодавне службе помериле од производно-оријентисаних ка тржишно-оријентисаним (Анђелић и сар., 2010; Tomić et al., 2013; Stanković et al., 2015). Овај тренд се највише уочава у сфери примене дигиталних алата.

Будуће улоге саветодавних служби

Већ поменуто померање фокуса на тржишну оријентисаност у суштини произилази из потребе пољопривредника да добије правовремен, поуздан и примерен савет. Издвајање времена за пољопривредника

како би дошао до потребне информације је већа жртва него што се на први поглед чини. Због тога, када он затражи савет, савет треба да буде најбољи могући како би се најефикасније искористило издвојено време пољопривредника и саветодаваца.

То време може бити једино добро искоришћено када је саветодавац припремљен и опремљен за конкретан проблем који треба да се реши. Опрема која помаже у решавању проблема су дигитални алати и уређаји којима се све више служи цео свет, а посебно свет пољопривредних саветодаваца. У прилог томе иде и еволуција паметних телефона (Томić, Stojanović, 2018).

Удаљени приступ разним апликацијама и порталима превазилази проблем доступности информација. Могућност да се саветодавац улогује на разне портале попут Републичког геодетског завода, Система тржишних информација пољопривреде Србије (СТИПС), Агропонуда, и друге убрзава пренос информација у реалном времену. Такође, евиденција технолошко-економских података могућа је сада и директно са терена. Једна од активности која се убраја у саветодавни рад јесте евиденција у FADN систем, а она је управо дигиталним приступом олакшана и убрзана. FADN систем је организован и успостављен у Европској унији пре више од 60 година, а у Србији пре 10 година, при томе служи за евиденцију производних података у папирне и електронске формуларе (Vasiljević et al., 2016; Ковачевић и сар., 2017). Спајањем ове две чињенице, пољопривредник на време добија препоруке које се тичу његове економичности.

Истраживање које је спровела Европска Комисија (European Commission, 2015), показује да код младих пољопривредника постоји и даље потреба за знањем о производњи, али са нагласком на примену дигиталних алата. Оно што пољопривредници највише очекују од саветодаваца је да прилагоде своје знање из подручја технологије производње новим каналима дистрибуције информација како би им били доступни у свако доба дана.

И поред директног приступа путем разних друштвених мрежа (Viber, Facebook, ...), најчешће коришћена апликација за претрагу нових достигнућа је и даље видео платформа Youtube. Могућност саветодавца да сними показну вежбу у виду радионице на одређену тему даје могућност већем броју пољопривредника да види тај видео кад год пожели.

Будућа улога саветодавне службе ће се управо огледати у тој непристрасности и прилагођености савета за специфичне проблеме за већи број корисника односно пољопривредника.

Саветодавац треба узети у обзир целокупан аспект пољопривреде од утицаја на профитабилност пољопривредника, прилагођавање појединих делова производње, па све до специфичних савета из подручја технологије производње за коју је уско специјализован. Саветовање везано за тржиште и одржавање пољопривредног газдинства је увек било потребно, а и биће неизоставно и у будућности.

Осим примене добре пољопривредне праксе, ублажавање и прилагођавање климатским променама, повећање додатне вредности пољопривредних производа, диверсификација извора прихода (Томић, 2021) и остала питања, представљају изазов за решавање кроз одговарајуће савете.

Кључно је поновно повезивање саветодаваца кроз AKIS

Такозвани AKIS (Agricultural Knowledge and Innovation System) представља како и сам назив каже систем размене знања у пољопривреди. Концепт AKIS-а се огледа кроз канале (инфраструктуре) преноса знања: институције, организације и интеракције. Делови AKIS-а су: пољопривредници, саветодавци, истраживачи, образовање/обука, добављачи, малопродаја, медији, услужни сектор, министарства,... Сви они производе и требају знање. Тако се на крају може закључити да концепт AKIS-а има за циљ боље разумевање тока знања унутар самог система, фокусирајући се на питање приступа том знању и искуствима од стране различитих актера (Hall et al. 2006).

Саветодавни системи не само у Србији већ и глобално су у недавној прошлости постали превише статични и оријентисани на једносмерни „пренос знања“ како би се могли носити са изазовима, што је недавни непредвидив период као што је ситуација са вирусом корона демантовао и натерао на повратак двосмерном приступу.

Због тога, улога саветодаваца требала би бити средишња у AKIS систему. Побољшане повезаности с остатком AKIS-а су од кључне важности за будућност као и појава самосвести о потребној реоријентацији саветодаваца утемељеној на технолошким способностима и „размени знања“. Због тога, улога саветодаваца унутра AKIS-а треба бити истакнута како би саветодавци постали више укључени у развој руралног сектора.

Наведено би помогло саветодавцима у бољем разумевању потреба пољопривредника, допринело би јачању веза између пољопривредника и

истраживања те повећало њихову ангажованост у истраживању и иновацији пројеката. У неким земљама Европске уније проток знања и информација кроз AKIS су још увек непостојећи те због тога први приоритет остаје успостава линеарног модела преноса знања кроз саветодавну службу. Међутим, како би се то осигурало, најчешће недостају финансирања и подстицаји. Такође, потребни су опсежни подстицаји како би истраживачи могли презентовати резултате властитог рада.

На крају, саветодавци су недовољно укључени у дефинисање политика и програма. Најчешће постају укључени тек у процесу имплементације када су одлуке већ донесене. Саветодавци би требали бити део развијања програма од њихових раних фаза, а не само корисници једне или више мера. Такво учешће би сигурно помогло бољем прилагођавању програма потребама пољопривредника и саветодаваца уз истовремено јачање саветодаваца о поседовању усвојених програма. Члан 4. Европског кодекса понашања за партнерство у оквиру европских структурних и инвестицијских фондова спомиње саветодаваце као једне од важнијих учесника у процесу развијања програма (Европски омбудсман, 2013).

Подржавање интерактивне улоге саветодаваца већ у раним фазама стварања и развијања правних оквира и националних програма омогућило би бољу повезаност праксе и креатора аграрне политике. Будући да изазови постају сложенији, саветодавци би требали постати свесни да се системи крећу и мењају. У будућности би саветодавац требао бити више фокусиран на слушање, способан заузети средњи положај и подржати пољопривредника прилагођавањем комплексним и специфичним пољопривредним условима и тежњама самог пољопривредника. Пољопривредници проналазе поједина решења за техничке проблеме те их деле међу собом. Међутим, то не смањује важну позицију саветодаваца који је потребан како би представио ширу слику те одговарао на питања попут „Како ово функционише на другим газдинствима?“, итд..

Са знањима која се повећавају код пољопривредника улога саветодаваца све је мање линеарна те све више прераста према менторству. Прикупљање практичног искуства у томе је од пресудне важности за све саветодаваце.

Какав би саветодавац у будуће требао бити?

Пољопривредници више него икад уче од својих колега, захваљујући многим могућностима информационих технологија. Они имају поверење у своје колеге зато што се сматра да они имају практична искуства и оштро око у вези холистичког аспекта пољопривредних решења док сматрају да су саветодавци превише специјализовани или линеарног размишљања. Савет је увек бољи када долази од неког ко има искуства или барем има реално разумевање пољопривреде, без обзира био то саветодавац или други пољопривредни произвођач.

С тога, групне активности у неким државама Европске уније добијају све више на значају. Саветодавац у овом случају није само обичан организатор догађаја већ утиче на развој дискусије као стручњак/агроном са знањем о основним техникама узгоја и производње. Он шири видике учесницима указујући на елементе који стоје иза варијабилности између појединачних газдинстава ван и унутра групе учесника конкретне активности, било то предавање, радионица, посета некој од огледних фарми, и слично.

Врло је корисно користити технике које држе интересовање и пажњу пољопривредника, нпр. праћење пољопривредних огледа, фокусирање на механизацију, међусобно слање фотографија преко Viber-а за праћење развоја или размену знања о штеточини која се појавила и томе слично. Такође је важно користити једноставну информатичку технологију за дељење и примање повратних информација. Формирањем Viber група са заинтересованим газдинствима олакшава тај пријем повратних информација.

Да би били способни за овакав вид менторске улоге код одређених група саветодавци константно требају развијати комуникационе и посредничке вештине, имајући у виду стратешка питања у пољопривреди. Ова улога можда не одговара сваком саветодавацу у било којем тренутку. Тимски рад и размена савета и трикова између саветодаваца са више стручности и искустава везаних за одређене технологије би требало да реши наведени недостатак који неки од саветодаваца можда имају.

Захваљујући многим постојећим и нови токовима података (већ поменути Viber, Whatsapp, Facebook, Youtube, у скорије време и Twitter i LinkedIn) могу се задовољити вишеструке потребе за разменом информација свих учесника, и то на релацији саветодавац-пољопривредник, али и саветодавац-саветодавац.

На пример, обавезни забележени подаци о животињама могу помоћи у побољшању узгоја на фармама. Евиденција примене средстава за заштиту биља по ИПМ шемама и прикупљени подаци у оквиру директних плаћања и других аграрних мера могу помоћи у оптимизирању економичности производње. Подаци о примени ђубрива и анализа земљишта повезани са подручним системима мапирања могу дати драгоцен инпут за регионалну рециклажу прехрамбених намирница, управљање отпадом и праћење утицаја на околину. Сви ти подаци могу послужити и за истраживања. Пољопривредници морају бити обавештени о потенцијалима, трошковима и користима улагања у дигиталну технологију те ће им такође бити потребна непристрасна помоћ у разумевању њиховог положаја у дигиталном окружењу (власништво над подацима, право коришћења података и сл.). Требаће им помоћ посредника као што су пољопривредни саветодавци да усвоје најновије технологије, те да им помогну око прилагођених одлука о коришћењу информационих технологија које су прилагођене специфичном пољопривредном контексту. Примера ради, може се навести пројекат WISEFARMER који уз помоћ саветодаваца повезује две компоненте на самом газдинству, а то су године и искуство (родитељ) и младост и знање у сфери информационих технологија (наследник на газдинству) (Erasmus+ Пројекат, 2019). Овакви научни пројекти су најбољи примери преноса знања, као и оспособљавање самих актера на газдинству у оптимизацији пољопривредне производње.

Кроз ово комбиновано учење пољопривредници примају различите врсте информација на различите начине (Интернет, паметни телефони и апликације, е-учење, групни рад, бенчмаркинг, иновацијски пројекти и инпут непољопривредног сектора). Чак и уз то комбиновано учење, без сумње остаје да су саветодавне активности на лицу места кључне, јер омогућују исправно усклађивање помешаних порука са одређеним пољопривредним контекстом и осигуравају потпуно разумевање услова у пољопривреди пре саветовања и доношења одлука.

Активности на лицу места и на газдинству важни су за уверљиве/ комуникацијске сврхе и за давање могућности пољопривреднику да изрази своје ставове и пружи повратну информацију о примљеним спољашњим информацијама, па према њима одлучи како ће да организује даље производњу. Важно је да саветодавац пружи знања прилагођена специфичним потребама пољопривредника. Једнако је важно да саветодавац делује по принципу ”скројено по мери”, тј. да пружа услуге

на основу онога што ће пољопривредницима послужити, што можда није нужно оно што пољопривредник изражава као своју потребу, али је видљиво из угла стручњака.

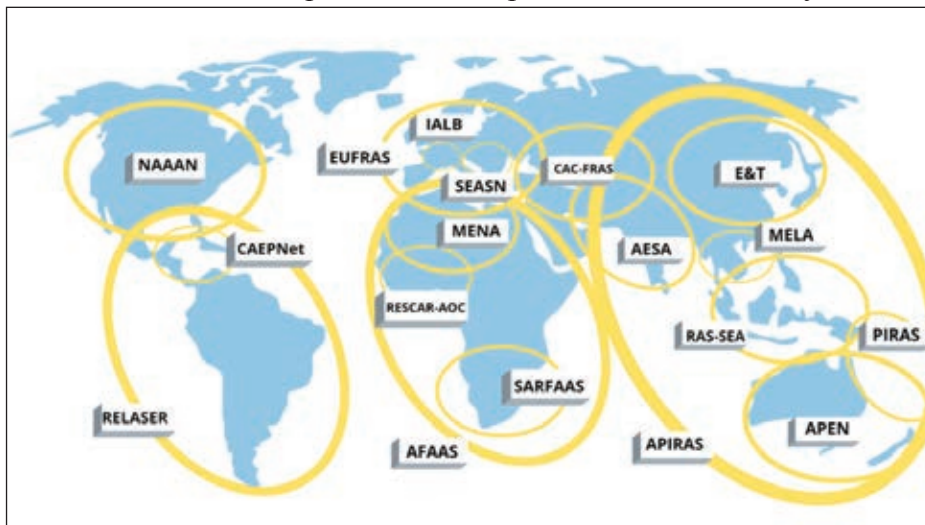
У том смислу, саветодавац из будућности би био опремљен и припремљен како је на почетку речено да знањем и дигиталним алатима одговори свим изазовима на терену. AKIS би требао бити прилагођен са отвореним приступом како би се могли искористити нови актери који улазе у систем, а који долазе од регионалних иновацијских система, других сектора, итд. Они ће додати своје знање и искуство већ постојећим знањима и искуствима саветодаваца, а што је тешко унапред дефинисати.

Пошто је већ поменуто да пољопривредник треба да се усавршава у коришћењу нових технологија и вештинама управљања пољопривредним газдинством, подразумева се да као што је имао посредника који је помагао при увођењу дигиталних алата, тако треба да има и посредника у преносу знања из области менаџмента. На светском нивоу се води расправа како осигурати квалитет савета. Шведска је отишла чак тако далеко да је кренула са увођењем стандарда који су до сада били познати у аутомобилској индустрији, а то је Lean Production Psychology (Womack et al., 1991; Andersson et al., 2020).

Потреба за осигурањем квалитета кроз стандардизацију добијања лиценци као и похађање стандардизованих обука је један од програма који спроводи IALB (International Academy of Rural Advisors), односно мрежа интернационалних саветодавних служби.

Мреже које су дале одобрење и пун допринос овим обукама су: IALB, EUFRAS (European forum for agriculture and rural advisory services) мрежа европских саветодавних служби, GFRAS (Global forum for rural advisory services) глобална мрежа саветодавних служби, и SEASN (South eastern Europe advisory service network) мрежа саветодавних служби Југоисточне Европе у којој је и Пољопривредна саветодавна служба Србије члан, а Институт за примену науке у пољопривреди, као Овлашћена организација је један од оснивача ове мреже.

Слика 1. Мапа GFRAS регионалних мрежа саветодавних служби



Извор: <https://www.g-fras.org/images/members/GFRAS-Network-Map.png>

Сертификат који издаје ова IALB мрежа се зове CECRA (Certificate for European Consultants in Rural Areas), односно сертификат за обављање послова консултаната у руралним срединама.

Стандардизацијом првенствено лица која могу ући у систем олакшава се пут ка превазилажењу постојећих и нових изазова.

Осим постојећих изазова линеарног саветовања, следећи проблеми требају бити решени у будућности:

- 1) покривање нових потреба (укључујући брокерску иновацију и тржишна питања, бржи и лакши пласман робе како на домаћем тако и на иностраном тржишту);
- 2) прилагођавање профилима нових пољопривредника (нови учесници, пољопривредници са повременим радним временом или тешко доступним, али који ипак желе да се баве пољопривредом);
- 3) повећање доступности информацијама (укључујући интер- и трансдисциплинарни сарадњу, коришћење дигиталних алата);
- 4) смањење јаза између истраживања и саветодавних услуга (више присутности научног и наставног кадра на терену);

- 5) промоција целокупног приступа саветодавства (повезивање техничких савета са профитабилношћу пољопривредне производње и тржишна питања) и потребу за очувањем животне средине;
- 6) повезивање са међународним мрежама саветоданих служби због проналажења знања и саветодаваца са специјализованим вештинама и знањима.

Стога би саветодавне службе у будућности требале омогућити, помоћу тврде и меке инфраструктуре, јачање токова знања у пољопривредном и иновационом систему (иновациони схватити на најшири могући начин, укључујући целокупну биотехнологију и повезивања са другим секторима, како националним тако и регионалним иновационим системима). Важно је изградити решења која се преклапају због увек променљивих изазова и свеукупне потребе за већом интерактивношћу. У обзир се не узима само пољопривредно знање, јер се много тога може научити из подручја изван саме пољопривреде.

Значај сарадње и умрежавања истраживача и саветодаваца

Сарадња и умрежавања међу истраживачима и саветодавцима треба непрекидно побољшати помоћу јавних средстава, како би се избегла приватизација знања. Сарадња између факултета, истраживачких института, итд. и саветодавних служби кључна је за осигурање да ново знање, које је јавно финансирано, остане јавно и несметано се шири. Мора постојати континуирано праћење и вредновање коришћења јавно финансираног знања, а прописе треба прилагодити резултатима праћења и вредновања.

Осим тога, неопходно је побољшати могућности међусобног повезивања учесника који развијају и користе ове ресурсе, тако да могу пронаћи једни друге како би поделили и развили даље знање. На пример, отворени приступ за дигиталних алата потстиче даљу иновацију процеса, а пример за то је употреба додатних канала изван научних часописа, који се често деле само унутар истраживачке заједнице.

Осигурање флексибилности саветодавних тела и побољшање структурисања националне, регионалне и локалне саветодавне службе је неопходно. Финансирање и организација будућних саветодавних структура морало би бити загарантовано.

Пружање континуитета особљу у саветодавним телима кључно је за очување њихових практичних способности. Није могућа изградња саветодавне службе на привременим пројектима чак и ако ти пројекти омогућавају одржавање или изградњу веза с истраживачима и другим иновативним учесницима, те осигуравају неку врсту оспособљавања/подизања свести о проблемима и изазовима саветодаваца.

Кључни елементи за организацију пољопривредних саветодавних служби су:

- 1) Државна финансијска подршка за јачање веза између саветодавних служби и истраживања. Оваква инвестиција у инфраструктуру знања треба бити доступна свим саветодавним службама који би требале преузети задатке интеракције са корисницима (ПССС), јер управо то утиче на одлуке пољопривредника. Ова подршка требала би бити изграђена са намером јачања учинака истраживања, ширења и ажурирања знања о пољопривредном образовању (основно образовање и струковно оспособљавање), решавању питања од јавног значаја (управљање водама и отпадом, климатске промене, биолошка разноликост, итд.), заједничко управљање дигиталним алатима, итд. За овакав приступ систему подршке треба обезбедити континуитет финансирања и особља како би агрономско знање остало јавно и доступно. Систем подршке може омогућити усмеравање – тематску оријентацију где је потребно и добити знање из више извора.
- 2) Организација и усклађивање истраживачких радова у системе подршке (Овлашћена организација за мониторинг саветодавног рада, едукацију саветодаваца и пољопривредника). Важан део система подршке је превођење са научног језика, који има ограничени потенцијал практичне примене, и стварање информација које задовољавају капацитете руралног становништва и прилагођавајући их потребама и захтевима пољопривредника и саветодаваца. Системи подршке се такође могу употребљавати за прикупљање истраживачких потреба и захтева из праксе, те давање смерница за истраживање и иновације различитих програма и стратегија.
- 3) Јавно финансирани систем подршке осигураће висок степен повезаности у AKIS систему, посебно истраживача и саветодаваца на различитим нивоима од локалног преко регионалног до међународног доносиоцима свима иновативно знање.

- 4) Системи подршке требају подржавати саветодаваце који директно раде са пољопривредницима. Саветодавци који имају интеракцију са пољопривредницима постављају питања и уколико је потребно преносе их специјалистима у систему подршке, истраживачима и осталима носиоцима аграрне политике.
- 5) Подршка размени знања и искустава између саветодаваца ојачаће изградњу међусобног поверења међу саветодавцима и пољопривредницима у свету промена и неизвесности.
- 6) Подршка за учеснике који организују и обучавају саветодаваце вештинама и пољопривредним праксама и новим технологијама итд., јер умножавају знање које производи систем подршке, као и савете од ширег друштвеног значаја због ефикасног деловања које саветодавне службе имају на пољопривредни сектор.
- 7) Посредовање у иновацијама: саветодавци су у континуираном контакту са својим клијентима (крајњим корисницима знања) и идеално су позиционирани за примање и разумевање потреба произвођача и потстицање изградње интерактивних и иновативних пројеката. Они би требали бити у могућности да повежу све актере у оквиру целокупног система знања у пољопривреди.

Тренутно је врло тешко пронаћи најбоље саветодаваце и најбоље информације. Информације које се налазе на интернету нису увек квалитетне или поуздане, па је пољопривредницима потребна провера квалитета од непристрасне и високо квалитетне саветодавне службе.

Постоји потреба за поузданом, квалитетном информацијском платформом оријентисаној ка корисничким информацијама која би омогућила и повећала интеракцију. За интерактивни аспект, могло би се размишљати о иницијативама као што је систем бодовања (нпр. „Booking.com“), могућност изражавања свиђања (Facebook) како би се дао позитиван коментар. Потребне за **контролом квалитета** интерактивног система су неопходне као и повезаност са стандардним дигиталним алатима којима се служе саветодавци и остали учесници система. Такву интерактивну платформу треба повезати са даљим истраживачким радом. Поред оваквог вредновања рада саветодавца, могуће је и вредновање примењених препорука од стране пољопривредника, па саветодавац може да прати и учини рад интерактивним.

Пројекти у којима ПССС учествује

По узору на колеге из интернационалних саветодавних служби, и саветодавна служба Србије се укључила у три међународна пројекта, уз посредништво Института за примену науке у пољопривреди као овлашћене организације за мониторинг и едукацију саветодаваца.

Пројекти у којима учествује ПССС су: FairShare, i2connect и WiseFarmer. Прва два пројекта су из групе пројеката по позивима из Horizon 2020, научно истраживачки пројекти, које финансира Европска Комисија. Такође, и трећи пројекат је финансиран од стране Европске Комисије, али је из групе едукативних пројеката ERASMUS+.

Пројекат FairShare има задатак да омогући саветодавцима да се позабаве изазовима примене и имплементације дигиталних алата из и у различите саветодавне и пољопривредне контексте широм Европске уније. Уместо да је фокус искључиво на техничким аспектима употребе дигиталних алата, посебна пажња се посвећује заједничком дизајнирању слободног приступа комуникацији и ангажовања саветодаваца који ће заговарати, анимирати и инспирисати своје шире заједнице вршњака и пољопривредних актера. Овај приступ треба да генерише размену информација које покреће ширу и бољу употребу дигиталних алата, као и повећање иновација у сфери дигитализације у пољопривреди. У ери електронског генерисања података, аналитике и комуникационих технологија овај пројекат омогућава потенцијално тачније, брже и боље доношење одлука на фармама, што има огроман потенцијал за побољшање пољопривредне одрживости уз приступ коришћењу више дигиталних алата.

Пројекат i2connect као главни циљ има повезивање саветодаваца а тиме и подстицање да се кроз интерактивни рад дође до иновација у пољопривреди и шумарству. Стратегија у i2connect-у је да користи постојеће саветодавне мреже и искуства за стварање шире мреже саветодавних служби и омогући нову културу иновативне подршке вођене одоздо према горе. Главни ресурс овог пројекта је мрежа од преко 40.000 саветодаваца. Такође, и у овом пројекту генерисаће се база у којој ће се складиштити и анализирати примери најбоље праксе широм Европе. Група тренера ће бити обучена за рад са овим материјалима на обуци за тренере тренера (саветодавци за саветодавце). Пројекат ће подржати учење кроз курсеве на главним европским језицима обзиром да окупља 42 организације, од којих је већина директно укључена у подстицање

иновација у руралним подручјима и прехранбеним системима у свим крајевима Европе.

Пројекат WiseFarmer како је претходно већ напоменуто, има своју примарну циљну групу коју чине мали пољопривредни произвођачи, где је лично учешће у пољопривредној производњи неизбежно, тренутни ниво вештина и квалификација је углавном низак, како на старијој страни - без дигиталних вештина, тако и на млађим пољопривредницима - која нема компетенцију и искуство у пољопривредној пракси. Старији пољопривредници имају локално знање које је неопходно у успешном предузетништву на нивоу газдинства, док су млађи пољопривредници напреднији у коришћењу дигиталних уређаја, али им такође недостаје њихова специфична употреба у пољопривреди, јер је за стицање локалног „спорог“ знања потребна знатна количина времена. Секундарна циљна група на локалном нивоу су пољопривредни саветодавци који раде на терену и пружају техничку помоћ пољопривредницима. Њихова улога ће бити да олакшају процес учења који се гради на специфичним потребама и проблемима пољопривредника који учествују. Пројекат треба да развије иновативну методологију учења у неколико слојева. Учење међу вршњацима - јер су пољопривредници главни и најпоузданији извор информација осталим пољопривредницима, и заједничко стварање знања може генерацијама пружити прилику да уче у паровима, и радећи оријентисане вежбе за решавање проблема, заобилазе постојеће препреке преузимањем менторске улоге у сваком специфичном тренутку, наравно уз праћење укључених саветодаваца.

Сви ови пројекти како је претходно приказано имају за циљ првенствено упознавање са дигиталним алатима, како саветодаваца тако и пољопривредника.

Дигитални алати који се већ користе у Пољопривредној саветодавној служби Србије

Примена информационих технологија у саветодавној служби је почела у најширем смислу увођењем софтвера за евиденцију активности пољопривредних саветодаца. Апликација је имплементирана 2009. године и била је првенствено offline апликација, односно инсталирала се и користила само на уређајима на којима је и инсталирана била. Након уноса активности се слала база Овлашћеној организацији на обраду. Апликација носи назив ”Пољосавети”. Почетком 2015. године кренуо је развој online апликације. Урађена је миграција базе из старог у нови софтвер. Софтвер је сада доступан са било које тачке у свету. Обзиром

на развој и осталих дигиталних алата, софтвер годинама прераста у платформу (Слика 2.).

Слика 2. Приказ платформе ”Пољосавети”



Додатна четири дигитална алата тренутно користе базу софтвера ”Пољосавети”. Упоредо са развојем софтвера развијан је и портал саветодавне службе, одређени делови су директно интегрисани у софтвер ”Пољосавети”, тако саветодавци након уноса најаве или реализације одређених активности шаљу извештај на портал. Овај извештај представља својеврсну информацију пољопривредним произвођачима о групним активностима које организују саветодавци и саветодавна служба. Групне активности које организују саветодавне службе су: предавања, трибине, радионице, посете огледним фармама, организација дана поља, као и информације о манифестацијама локалног карактера попут сајмова, и слично.

Током дугогодишњих едукација саветодаваца и пољопривредника које је спроводио Институт за примену науке у пољопривреди, постала је неопходна електронска евиденција учесника. Тај систем је додатно правно уоквирио и ”Правилник о ближим условима за издавање лиценце за обављање саветодавних послова у пољопривреди” (Сл. гласник РС бр. 80/14). Лиценцирање физичких лица се по Правилнику одвија тако да заинтересовани за лиценцу оствари одређени број бодова (кроз обуке које прође, и постојећи радни стаж, као и бодове на основу дипломе), и стиче услов да буде примљен у систем лиценцираних пољопривредних саветодаваца.

Софтвером за лиценцирање је додатно ојачана платформа ”Пољосавети”.

У 2019. години развијен је софтвер који евидентира резултате узетих узорака земље код пољопривредних произвођача, и након анализе у овлашћеној лабораторији у саветодавној служби, шаље се извештај анализе уз препоруку о третирању земљишта који треба да оптимизује пољопривредну производњу на газдинству. Ова апликација има две своје подкомпоненте, веб апликацију и мобилну апликацију за евиденцију GPS координата приликом узимања узорка земље на газдинству. У мобилној апликацији се забележи позиција коју уређај на лицу места учита, а касније се тај податак кроз веб апликацију повеже са узетим узорком земљишта и картоном газдинства на ком се ради анализа.

Када је реч о оптимизацији рада пољопривредног газдинства, незаобилазна компонента је економски аспект производње. Тако је развијена још једна у низу компоненти за евиденцију економских и технолошких података на газдинству. Такозвани Технолошко-економски обрасци служе за евиденцију технолошких података са газдинства који се тичу линије производње, сорте која се гаји, информације о надморској висини, покривеношћу противградном мрежом, итд., а економски део обрасца служи за евиденцију прихода и варијабилних трошкова на газдинству, како би се кроз маржу покрића приказала рентабилност производње одређених производних линија.

Овако опремљена платформа нуди саветодавцу дигитално оруђе за рад. Мобилност и приступ на даљину, платформи олакшава давање благовремених и конкретних савета сваком пољопривредном газдинству које се прати.

Поред ове платформе, саветодавци користе и упућују пољопривредне произвођаче на коришћење онлајн берзе за продају својих производа. Посебно за време пандемије изазване вирусом корона када су кретања била ограничена, или отежана електронске пијаце су представљале место где могу да се пласирају производи. Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде је одмах реаговало и креирало онлајн берзу на којој су пољопривредни произвођачи сам могли да се региструју и објаве огласе о својим производима.

Слика 3. Приказ приступа електронској пијаци – еПијаца Србије



Извор: <https://pijaca.minpolj.gov.rs/>

Закључак

Европска унија, регионални и национални креатори аграрне политике усредсређују се на дигитализацију како би се осигурало да дигиталне иновације у пољопривредном сектору иду у корак са осталим секторима и да су од користи за ширу пољопривредну заједницу.

Развојем дигиталних алата мења се пословање целокупног тржишта, то директно утиче и на сектор пољопривреде. Пољопривредни саветодавци морају да држе корак са иновацијама, да константно унапређују своје знање, али и да преносе своје знање даље на пољопривредне произвођаче.

Пољопривредни произвођачи који користе услуге саветодавне службе, имају компетентног партнера за развој и унапређење своје производње. Уз заједничко коришћење дигиталних алата комуникација се убрзава, али и ствара двосмерна размена информација на релацији саветодавац-пољопривредник, посебно у условима отежаног кретања као што је то била 2020. година.

Дисеминација података у ограниченим теренским условима рада је морала у одређеним моментима да иде преко дигиталних алата.

Литература

1. Анђелић, Б., Јанковић, С., Томић, В. (2010). Утицај структуре ратарске производње на бруто маржу породичних газдинстава, Пољопривредне актуелности, Институт за примену науке у пољопривреди, Београд, стр. 92-104.
2. Andersson, K., Eklund, J., Rydberg, A. (2020). Lean-inspired development work in agriculture: Implications for the work environment, *Agronomy Research*, 2020, vol. 18, no. 2, pp. 324–345.
3. Vasiljević, Z., Kovačević, V., Stanković, S. (2016). Farm accountancy data network as a tool for measuring efficiency of applied new technologies in agriculture, 152nd EAAE Seminar „Emerging Technologies and the Development of Agriculture“, Serbian Association of Agricultural Economists, Belgrade; Faculty of Economics Subotica, University of Novi Sad and Institute of Agricultural Economics, Belgrade, pp. 138 – 152.
4. Европски омбудсман (2013). Европски кодекс доброг административног понашања, Луксенбург.
5. European Commission (2015). Pilot project on Exchanges Schemes for Young Farmers, Brussels.
6. Јанковић, С., Станковић, С. (2019). Улога и значај подршке пољопривредно саветодавних и стручних служби за мале пољопривредне произвођаче и диверсификацију њихових активности, Унапређење трансфера знања ради добијања безбедних и конкурентних пољопривредних производа, који су добијени прерадом на малим газдинствима у секторима млека, меса, воћа и поврћа, Институт за економику пољопривреде Београд, стр. 159 – 174.
7. Ковачевић, В., Бојчевски, М., Красовац, Б. (2017). Значај повратне информације система рачуноводствених података на пољопривредним газдинствима РС, *Економика пољопривреде* (64)3, стр. 1147-1159.
8. Новковић, Н., Шомођи, Ш. (2001). Организовања у пољопривреди, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
9. Stanković S., Janković S., Berjan S., Tomić V., Tolimir N. (2015). Agricultural advisory and training in Serbia: the case study of the Institute for science application in agriculture, *Proceedings Sixth International Scientific Agricultural Symposium AgroSym 2015*, University of East Sarajevo, B.EN.A, BiH, pp. 1966 - 1972.

10. Tomić, V., Janković, S., Kuzevski, J., Ljiljanić, N., Radišić, R. (2013). Maize gross margins in different environmental conditions in 2011 and 2012, Proceedings: Agriculture and rural development challenges of transition and integration processes, 50th Anniversary Department of Agricultural Economics, Belgrade – Zemun, pp. 226-234.
11. Tomic V., Stojanovic D., (2018). Trends and Innovations in Mobile Banking, Digital transformation: new challenges and business opportunities, London: Silver and Smith Publishers, pp. 290-310.
12. Томић, В. (2021). Традиционални производи од млека у функцији диверзификације руралне економије у Републици Србији, Пољопривредни факултет, Нови Сад.
13. Hall, A., Janssen, W.G., Pehu, E., Rajalahti, R. (2006). Enhancing agricultural innovation: how to go beyond the strengthening of research systems, World Bank Group.
14. Платформа ”Пољосавети” (<http://poljosaveti.psss.rs/>)
15. Портал еПијаце Србије (<https://pijasa.minpolj.gov.rs/>)
16. Портал Републичког геодетског завода(<https://www.rgz.gov.rs/>)
17. Портал Система тржишних информација пољопривреде Србије (www.stips.minpolj.gov.rs)
18. Портал Пољопривредне саветодавне и стручне службе Републике Србије (<https://psss.rs/>)
19. Портал Европске мреже саветодавних служби – EUFRAS (<https://www.eufRAS.eu/>)
20. Портал Интернационалне мреже саветодавних служби – IALB (<https://www.ialb.org/>)
21. Портал Глобалне мреже саветодавних служби – GFRAS (<https://www.gfrAS.org/>)
22. Портал Мреже саветодавних служби југоисточне европе – SEASN (<http://seasn.eu/>)
23. Пројекат – FAIRshare: “Farm Advisory digital Innovation tools Realised and Shared” (Izrada i diseminacija digitalnih alata u inovacijama u poljoprivrednom savetodavstvu). EU – Horizon 2020.

24. Пројекат – i2connect: ”Connecting advisers to boost interactive innovation in agriculture and forestry”; Повезивање саветодаваца за јачање интерактивних иновација у пољопривреди и шумарству. EU – Horizon 2020.
25. Пројекат – Wise Farmer: Connecting Farm Generations in the Digital Age. Повезивање генерација пољопривредника у дигиталном добу. EU – Erasmus+.
26. Womack, J.P., Jones, D.T. & Roos, D. 1991. The Machine That Changed The World: The story of lean production. Harper Perennial & Rawson Associates, New York, pp. 1–323.

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

502.131.1:631(082)

ПРИМЕНА нових технологија у циљу паметног управљања процесом гајења поврћа у заштићеном простору : монографија / уредник Светлана Рољевић Николић. - Београд : Институт за економику пољопривреде, 2021 (Нови Сад : Мала књига +). - 162 стр. : илустр. ; 25 cm

Тираж 300. - Библиографија уз сваки рад.

ISBN 978-86-6269-100-2

а) Пољопривреда - Одрживи развој - Зборници

COBISS.SR-ID 42001929



9 788662 691002 >