



САВЕЗ ИНЖЕЊЕРА И ТЕХНИЧАРА СРБИЈЕ

НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА

ЧЕТВРТА ИНДУСТРИЈСКА
РЕВОЛУЦИЈА
У ПОЉОПРИВРЕДИ

Београд

23. децембар 2022.

Издавач:

Савез инжењера и техничара Србије, Београд

За издавача:

Мр Богдан Влаховић, генерални секретар

Главни и одговорни уредник:

Емеритус проф. др Илија Ћосић

Организациони одбор:

Мр Богдан Влаховић, др Радослав Раковић, Оливера Ћосовић, MSc,
Маријана Михајловић, есс, Оља Јовичић, дипл. прав.

Научни одобр:

Емеритус проф. др Илија Ћосић, проф. др Недељко Тица,
проф. др Небојша Момировић, др Миодраг Толимир,
проф. др Василије Исајев, др Љубинко Ракоњац,
проф. др Миладин Шеварлић

Лектура и коректура:

Оливера Ћосовић

Технички уредник:

Оља Јовичић

Штампа:

Академска издања, Земун

Корица:

Поља сунцокрета, Шид,
Аутор фотографије: Оливера Ћосовић

Година издавања: 2022.

ИСБН: 978-86-80067-55-1

Тираж: 200 примерака

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека
Србије, Београд

330.341.1:63(082)

НАУЧНА конференција Четврта индустријска револуција у
пољопривреди (2022 ;
Београд)

Зборник радова / Научна конференција Четврта
индустријска револуција у пољопривреди, Београд, 23.
децембар 2022. ; [главни и одговорни уредник Илија Ћосић].
- Београд : Савез инжењера и техничара Србије, 2022 (Земун

:
Академска издања). - 93 стр. : илустр. ; 24 cm

Радови на срп и енгл. језику. - Тираж 200. - Библиографија уз
сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-86-80067-55-1

а) Индустрија - Пољопривреда - Зборници

COBISS.SR-ID 82291209

ИНОВАЦИЈЕ У НАПРЕДНОЈ ТЕХНОЛОГИЈИ БИЉНЕ ПРОИЗВОДЊЕ И НОВА ИНДУСТРИЈСКА РЕВОЛУЦИЈА

INNOVATIONS IN ADVANCED PLANT PRODUCTION TECHNOLOGY AND THE NEW INDUSTRIAL REVOLUTION

НЕБОЈША МОМИРОВИЋ¹, ЖЕЉКО ДОЛИЈАНОВИЋ²,
ДРАГАН НИКОЛИЋ³, НЕВЕНА МОМИРОВИЋ⁴, МИЛИЦА МОМИРОВИЋ⁵

Резиме: Модерна индустријска пољопривреда мора доживети снажну трансформацију и кроз нови еколошки приступ обезбедити одрживост производње и адаптивност агроекосистема, у првом реду путем очувања плодности и здравља земљишта и заштите биодиверзитета. Постојећи конвенционални системи, за које се показало да деструктивно делују на животну средину, развијаће се кроз прецизну пољопривреду и системе интегралне производње и развој урбане пољопривреде и вертикалне земљорадње. Данас прецизна земљорадња, свакако представља једно од најблиставијих решења у крупном пољопривредном сектору, којим се у значајној мери могу унапредити продуктивност и профитабилност биљне производње и обезбеђеност и самодовољност прехранбених ланаца. На прагу IV индустријске револуције на располагању имамо бројна иновативна IT решења и паметну земљорадњу, укључујући 8 технолошких тема конвергенције: вештачку интелигенцију-AI и компјутеризована подршку реалној стварности - AR, а преко ланаца база података, масовне употребе дрона и мрежно повезивање објеката, оруђа и машина-IoT и потпуну доминација роботике, што уз коришћење 3D штампе - осигурава приступни прелазак производње хране у виртуалну стварност-VR.

Кључне речи: модерна индустријска пољопривреда, прецизна земљорадња, интегрални системи производње, урбана пољопривреда, паметна земљорадња

Abstract: Modern industrial agriculture must undergo through strong transformation and, with the help of a whole new ecological approach, must ensure the sustainability of production and adaptability of agroecosystem, primarily by preserving fertility and health of

¹ Небојша Момировић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, Земун, Београд

² Жељко Долијановић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, Земун, Београд

³ Драган Николић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, Земун, Београд

⁴ Невена Момировић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, Земун, Београд

⁵ Милица Момировић, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Немањина 6, Земун, Београд

the soil, as well as protecting its biodiversity. Existing conventional systems, already proven to be destructive for the environment, would be improved through precision farming and systems of integrated production and through the development of urban and vertical farming. Nowadays precision farming definitely represents one of the most brilliant solutions in large agribusiness sector, which can significantly improve the development of profitability and productivity of plant production management as well sustainability and self-sufficiency of food chains. At the beginning of IV agricultural revolution, at our disposal there are several innovative IT solutions and smart agriculture, including 8 core technologies that are powering emerging tech convergence themes: Artificial intelligence-AI, Augmented reality-AR, and through Blockchains, and massive usage of Drones, and through Internet of Things-IoT, and absolute dominance of Robotics, and 3D printing, which ensure slow transition of food production to Virtual reality-VR.

Key Words: Modern Industrial Agriculture, Precision Farming, Integrated Systems of Plant Production, Urban Agriculture, Smart Farming

1. Увод

Напредне технологије у савременој пољопривредној производњи доживљавају интензивни процват, захваљујући бројним иновацијама и њиховом интегрисању у савремени цивилизацијски оквир свеопште дигитализације, аутоматизације и роботизације. На прагу нових интелигентних система, паметне пољопривреде и четврте индустријске револуције, пред науком и праксом се налазе тектонски изазови у прилагођавању двоструким потребама. Са једне стране је неопходно максимално повећати продуктивност и осигурати самодовољност, функционалност и одрживи раст прехранбених ланаца, а са друге стране испунити зелене директиве као основни предуслов укупног цивилизацијског развоја и опстанка планете Земље.

Нововековни антропоцентризам, првенствено манифестован кроз модерни пројекат владавине човека над природом, доводи се у питање последњих неколико деценија све чешћим био-етичким захтевима за другачијим и много хуманијом односима у области производње хране и коришћења природних ресурса [11]. Да ли свест о апокалиптичкој будућности човечанства и планете Земље и потреби промене насилничког односа човека према природи, може имати за консеквенцу опште преиспитивање властитих вредносних система и да ли може подстаћи људе на напуштање потрошачког, такмичарског модела живота? Да ли се може остварити склад нове дигиталне будућности пољопривреде и еколошке парадигме мишљења, као будућег концепта развоја производње хране и обезбеђивања прехранбене самодовољности светског становништва?

2. Структура савремене индустријске пољопривредне производње и прецизна земљорадња

Најчешће коришћен термин да се опише тип земљорадње који се највише практикује у развијеним земљама света је МОДЕРНА пољопривреда, а главни атрибути јесу: употреба генетски унапређеног, или генетски модификованог

семена, најнапреднија опрема и механизација у производњи и обиље допунске енергије искоришћене кроз најразноврсније механизоване захвате и операције, кроз примену минералних ђубрива, пестицида и других инпута. Међутим, потпуна посвећеност научне заједнице иновацијама и суочавање читавог света са глобалним изазовима, неће имати ништа заједничко са конвенционалним приступом производње хране и обезбеђивања основних нутритивних потреба светског становништва из блиске прошлости.

Драматичан раст приноса почетком 21. века оборио је берзанске цене и омогућио, мада доста неравномерно, потпуно задовољење прехранбених потреба светског становништва, али са друге стране довео до невероватног укрупњавања површина, елиминисања заштитних зона и смањења до потпуног губљења станишта многих биљних и животињских врсти, повећања штетних ефеката ерозије и унос велике количине депозита у сливовима и на ушћима великих река у приобалне делове мора и океана, а кроз еутрофикацију донело еколошку катастрофу несагледивих размера. Глобалне промене климе условљене огромном емисијом угљендиоксида и других гасова који уништавају озонски омотач, условљени су добрим делом и савременом пољопривредном производњом.

Индустријализација пољопривредне производње и појава крупног агробизнис сектора условила је значајне промене и на тржиштима земаља у транзицији, као и у земљама у развоју. Захваљујући корпоративном и крупном банкарском капиталу, модерни велепоседници на површинама од више десетина, па и стотина хиљада хектара, обично преотетим од природних екосистема, организују масовну производњу, са искључивим циљем максимизације профита и постизања највиших приноса, чак и по цену потпуног уништења земљишта, као основног тешко обновљивог ресурса.

Обнављање и набавка још моћније механизације и повећање капиталне вредности средстава за производњу увек је са истим, искључивим циљем смањења ризика у производњи, са циљем постизања максималних уштеда у цени коштања производа, а кроз неслућене могућности иновација и технолошког напретка води ка још већој концентрацији и специјализацији у производњи.

Супротно, традиционална, конвенционална газдинства мале и средње величине, као првенствени циљ имају опстанак породице, кроз ограничење капиталних улагања, максималну уштеду инпута и људског рада и диверзификацију производње. У судару са глобалним изазовима IV индустријске револуције у пољопривреди, мали произвођачи имају шансе за опстанак само у прихватању системских решења интегрисања у модерне кооперативне заједнице, секторско повезивање и јачање конкурентности у односу на глобалне конгломерате прехранбене индустрије и мултинационалне компаније сектора услуга и производње неопходних репроматеријала.

Ако пођемо од претпоставки да ће се људска популација увећати до 2050. године на преко 9 милијарди становника, уз континуиран пад расположивости обрадивог земљишта у свету, онда су пројекције FAO о потреби удвостручења

укупне продукције хране сасвим на месту. Чак 70% повећања производње треба да буде резултат имплементације нових технологија и метода у гајењу пољопривредног биља.

Управо због тога, прецизна земљорадња представља једно од најблиставијих решења којим се у значајној мери могу унапредити продуктивност и профитабилност пољопривредне производње, али и одрживост система земљорадње и читавог агроекосистема. Првенствено се базира на рационалном коришћењу инпута, што осим значајних уштеда материјала, људског и машинског рада, доприноси и мањем притиску агрохемикалија на животну средину.

Енергетска ефикасност производње јесте један од најзначајнијих атрибута прецизне пољопривреде у којем системи навигације и GPS позиционирања омогућују пуну контролу свих дијагностичких параметара механизације, где се осим оптималне путање, минималних оплазина, празних ходова и потрошње горива, такође битно умањују и трошкови одржавања и замене резервних делова [8]. Смањење гажења и других негативних утицаја на водно-физичке особине земљиште и агроекосистем у целини су такође значајне предности напредних решења прецизне пољопривреде.

Модерна технолошка достигнућа у паметној пољопривреди своје корене имају у хортикултурној производњи, где је, нарочито у заштићеном простору, остварена потпуна контрола свих чинилаца производње [9].

Данас је у Hi-Tech стакленичкој производњи могуће остварити веома високу продуктивност која достиже преко 1250 t/ha парадајза и преко 2250 t/ha краставца на целогодишњем нивоу. Затворени системи подразумевају потпуну контролу климе и лети и зими, пре свега температуре, релативне влажности ваздуха, али и концентрације угљен-диоксида, кисеоника, чак и озона, вишка и мањка фотосинтетски активне радијације, као и састава светлости. Даљи развој подразумева потпуну аутономност регулације микроклиме објекта заштићеног простора, као и енергетску ефикасност, односно самодовољност коришћењем свих расположивих природних ресурса, првенствено у циљу супституције енергије фосилних горива и смањења цене коштања. Већина радних операција је механизована и аутоматизована, нарочито код врсти са кратким вегетационим периодом, док се развојем роботизованих платформи исто очекује и у целогодишњој производњи плодовићког поврћа.

Коришћење метео станица и различитих врста сензора омогућава пуну контролу и управљање технологијом гајења бројних врста усева у интензивној плантажној производњи јагодастих врста воћа и вишегодишњих засада дрвенестих врста воћа, стоног грождја и винове лозе. Осим специјалних противградних мрежа, данас се у циљу повећања продуктивности, квалитета и сигурности, користе настрешнице од полиетиленских фолија, блок-пластеници веронског типа, а у новије време и фото-волтаик панели високог процента транспарентности. Осим у сврхе добијања најквалитетнијег воћа, на тај начин плантажна производња постаје потпуно одржива и у енергетском смислу, где се осим за потребе наводњавања, добијена електрична енергија користи и за

потребе замрзавања, прераде и чувања, као и процесе дораде, калибрације и паковања робе за захтевно светско тржиште.

Крупна плантажна производња поврћа на отвореном пољу, чак и на имањима индивидуалних, породичних газдинства, поприма и у Србији готово невероватне размере. Налазимо се готово на корак од потпуне механизованости свих агротехничких операција, укључујући и убирање, као и потпуно аутоматско управљање свим процесима прања, дораде и паковања.

Системи интегралне заштите биља данас се у великој мери ослањају на софтверска решења заснована на аутоматским метеоролошким станицама, које прате температуру и влажност ваздуха, кумулативну фотосинтетски активну радијацију, падавине и превлаженост листова, као и влажност, температуру и електропроводљивост у земљишту.

Док нова генерација нано и микро-електронских сензора омогућава прецизно мерење свих метеоролошких података, роботизоване платформе омогућавају снимање и тродимензионалну анализу земљишта, што подразумева и континуирано праћење и мапирање података о механичком саставу, збијености, пермеабилности и влажности земљишта, као и дубини и стању ризосферног слоја, затим прецизно узорковање земљишта и брзу потпуну анализу приступачности макро и микро елемената, у скорије време и контролу корова, штетних инсеката и болести, а не тако далеко и прецизну бербу осетљивих врсти јагодастог воћа (www.flexigrobots-h2020.eu).

Коришћење сателитских снимака и снимака беспилотних летилица (High Imaging) и обрада снимака ради генерисања карата са индексом вегетације NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), EVI (Enhanced Vegetation Index), и многих других параметара, као и коришћење сензора на вучно-погонским јединицама и агрегатима (Green Seeker), те нових приручних уређаја за мултиспектралну анализу слика вегетационог покривача (Plant-O-Metar), који користе GPS технологију и процесор андроид апарата, у потпуности се мења приступ мерама хемијске неге [7]. На роботизованим платформама мулти-спектралне камере дају још прецизнију слику обезбеђености биљака приступачним хранивима и евентуалној појави патогена.

Израда дигиталних карата за варијабилну примену инпута: горива, ђубрива, заштитних средстава и воде за наводњавање, представља основу рационалног напредног одговора на савремене глобалне изазове у пољопривредној производњи. Дигитализација пољопривреде подразумева и информационе системе, односно платформе, засноване на различитим ИТ технологијама, где се коришћењем база података може у значајној мери унапредити управљање свим расположивим ресурсима и доношење правовремених одлука.

Системско вођење записа, мапирање и аналитичко прикупљање, обрада и приказивање висине приноса, висине инпута и финансијског резултата, представља ненадмашно оруђе у одрживом расту продуктивности уз очување неопходних природних, материјалних и људских ресурса.

Прикупљање, размена, обрада и коришћење података у паметној пољопривреди омогућене су Desktop software, web и android базираним решењима и платформама, где се путем интегрисања различитих оруђа и алата остварује напредно доношење одговарајућих аналитичких решења и управљачких одлука, подједнако на макроекономском и индивидуалном плану, без обзира на величину пољопривредног газдинства [16].

Аналитика великих база података омогућиће у блиској будућности развој система подршке у доношењу одлука на оптимизацији плодореда, вођењу књиге поља, избора врсте усева, и сортимента за одговарајуће агроколошке услове региона гајења, као и за одабрани систем земљорадње, те дефинисању адекватног одговора на феномене глобалног загревања и измењених захтева становништва за пољопривредним производима високог квалитета и биолошке вредности.

Паметна пољопривреда (Smart Farming) је кључна за будућност „велике“ индустријске производње, јер је концепт управљања мултифункционалном пољопривредом базиран на модерној технологији. У XXI веку пољопривредници имају приступ GPS-у, скенирању површине земљишта, управљању подацима и паметним технологијама интернета. Прецизним мерењем варијација унутар поља, и сходно томе прилагођавањем стратегије, пољопривредници могу значајно повећати ефикасност пестицида и ђубрива, и користити их на много селективније начине.

Промена у демографској структури (све старије становништво у свету) доводи до потребе све веће аутоматизације у пољопривредној пракси развијених земаља [6, 7]. Стога, ултимативна потреба смањења коришћења ручног рада, последично проузрокује апсолутно преовлађујући тренд дигитализације, аутоматизације и роботизације биљне производње, првенствено због високог степена селективности у примени адекватних агротехничких операција [9, 10].

3. Модерна дигитална пољопривреда и унапређени системи земљорадње

Наравно да ће опстанак светског становништва и планете Земље зависити од нивоа усклађености производње хране у крупном индустријском сектору и новим концептима урбане пољопривреде. Досадашњи конвенционални приступ и доминација руралних подручја у обезбеђивању прехранбених потреба становништва биће замењени новим технологијама индустријске градске и приградске производње хране у потпуно дигиталном окружењу.

3.1. Конзервацијски системи земљорадње и секвестрација угљеника

Зелене директиве којим ЕУ жели да емисију CO₂ смањи за 60%, а елиминише у потпуности до 2050. године, подразумевају промену система земљорадње усмерену на обогаћивање земљишта хумусом и органском материјом уопште, у чему пресудан значај има смањење интензитета и броја операција

обраде, са најмањим степеном покривености жетвеним остацима 30% од укупне површине земљишта.

Очекивано и планирано смањење потрошње животињских протеина у исхрани становништва, посебно употреба црвеног меса, наметнуће додатну потребу обезбеђења неопходне органске материје гајењем зеленишних и зимских покровних усева, али и развојем метода циркуларне економије.

Ако свему придодемо и потребу фиксације допунске количине азота ради смањења енергетске зависности од фосилних горива, онда је пред истраживачима озбиљан задатак изналажења нових метода и технологија.

3.2. Интегрални системи земљорадње

Суштину интегралне земљорадње чине управо све мере и поступци којим се комбинују напредне технике из конвенционалне земљорадње и низ биолошких мера у контроли болести и штеточина, углавном дефинисаних термином „интегрална заштита“ (IPM-Integrated Pest Management).

Осим савршеног мониторинга, превентивних мера и биолошких мера у контроли патогена и бројности биљних штеточина, инсистира се на енергичном смањењу коришћења конвенционалних хемијских заштитних средстава, како би садржај остатака пестицида у намирницама биљног и животињског порекла био значајно испод дозвољених концентрација. Улога биоактивних супстанци, као потенцијалних биопестицида постаје немерљива, укључујући корисне гљиве и грам негативне бактерије [3], али и улога индуковане-ISR (стечене) системичне отпорности [4] и примене биоактивних супстанци није ништа мање значајна, посебно у постизању високе толерантности (resilience) на негативни ефекат глобалних климатских промена.

Смањење биодиверзитета и бројности корисних организама пратилачког комплекса као и глобално отопљавање и суша, условили су појаву већег броја генерација појединих штетних инсеката, па је поред воћа и поврћа, у многим ратарским усевима (кукуруз, соја) неопходно извршити транзицију са хемијског начина заштите на примену предатора. У многим земљама се користи читава флота дрона за примену предаторских врста инсеката, на пр. *Trichogramma* sp. у контроли кукурузног пламенца *Ostrinia nubilalis*, односно *Trissolcus basalus* у контроли зелене стенице *Nezara viridula*. Дакле, несумњива неминовност транзиције са конвенционалних принципа заштите хемијским препаратима проузрокована је првенствено нуждом једино ефикасног коришћења предаторских осипа, али и прецизношћу, лакоћом и брзином њихове примене.

Такође све већу тражњу имају свеже воће и поврће и прехранбена роба са нултом толеранцијом на остатке пестицида, што се уз увођење зелених директива манифестује одговарајућим слоганима. Без остатака пестицида, без отпада, дневно свеже (Zero Residues, Zero Waste, Zero Kilometers) јесте манифест новог концепта исхране, посебно када је реч о обезбеђивању најквалитетнијег воћа и поврћа премијум квалитета за најпрестижније малопродајне ланце у

свету. Уз то, велики број истраживања усмерен је на потврђивање очекиваних предности органске и интегралне производње, како у погледу здравственог стања, тако и у погледу вредности брикса, антиоксидативног капацитета, садржаја витамина, органских киселина, полифенола, али и других биоактивних супстанци и секундарних метаболита, као и испарљивих ароматичних материја, пигмената, који граде супериорни укус и мирис парадајза, паприке, јагоде, малине и кромпира [1, 2, 13, 12, 14].

3.3. Урбана пољопривреда

Готово 800 милиона људи у свету се данас бави производњом хране у градовима, производећи око 15% светских резерви хране [5].

Појам урбана (градска) пољопривреда подразумева производњу, прераду и дистрибуцију хране унутар, или непосредно око градова (*urban and peri-urban*), који осим разних биљних усева укључује и гајење домаћих животиња, аква-културу, агро-шумарство и хортикултуру. Већ је потпуно евидентан процес формирања својеврсних „Зелених прстенова“ у непосредном окружењу великих градова, укључујући првенствено Београд, као престоницу и Нови Сад, али и друге веће градове у Србији.

Добра инфраструктурна и енергетска обезбеђеност и повезаност са услужним сектором, потом велика бројност радно активног становништва и величина и близина тржишта, само су неки од разлога за ову врсте концентрације и специјализације индустријске и сваке друге врсте пољопривредне и прехранбене производње.

Такође, елементи зелене инфраструктуре представљају битну основу за очување и заштиту животне средине и укупног квалитета живота. Сходно Европским конвенцијама, пејзаж учествује у стварању локалних култура и представља основну компоненту европске природне и културне баштине и доприноси добробити људи и јачању европског идентитета. Заштита пејзажа подразумева акције на очувању и хармонизацији између интра-урбане, пери-урбане и руралне пољопривреде [15]

Системи вертикалне земљорадње представљају најновији технолошки продор, којим се обезбеђује највиши ниво продуктивности, највиши степен аутоматизације и роботизације, као и минимални ризик угрожавања здравствене исправности намирница биљног порекла услед појаве остатака пестицида, тешких метала, нитрата и нитрита, фекалних бактерија или микотоксина. У овом моменту у модерним клима коморама (фитотронима), тзв. вертикалним фармама, највише се практикује производња лиснатог поврћа, зачинског и микро биља, али готово је запањујући технолошки напредак у развоју техничких система гајења јагоде, али и других врста воћа и поврћа, па чак и парадајза, паприке и краставца. Готово у центру великих градова, без имало дневне светлости, производи се велика количина тренутно свежег поврћа и воћа, моментално доступна за конзумирање и продају у елитним ресторанима и радњама.

3.4. Дигитална будућност пољопривредне производње

Не можемо тачно предвидети како ће свет изгледати 2030, а нарочито 2050. године, али на основу преовлађујућих мегатрендова и реалних претпоставки, реалност је да ће велика већина светског становништва живети у градовима, угрожавајући опстанак руралних подручја и природних екосистема. Када таквом сценарију придодемо интензивирање глобалних климатских промена, очекиване временске шокове и природне катастрофе, константни недостатак пијаће и воде за наводњавање, мањак обрадивог земљишта и других природних ресурса, прекомерно осиромашење рибом, загревање и раст ниво мора и океана, блиска будућност изгледа сувише суморном перспективом развоја човечанства. Међутим, уз адекватан приступ, пољопривредни стручњаци свих профила, моћне пољопривредне компаније и читав прехрамбени сектор моћи ће да хране планету у блиској будућности боље него икад, уз значајну редукацију притиска на тешко обновљиве ресурсе.

Готово читава научна и стручна јавност полази од претпоставке да се IV индустријска револуција у пољопривреди ослања на 8 гравидних блокова, односно 8 есенцијалних технолошких целина. Кључне технологије које покрећу растуће технолошке теме конвергенције јесу: вештачка интелигенција (Artificial Intelligence-AI), компјутеризована подршка реалној стварности (Augmented Reality-AR); ланци базе података (Blockchains), масовна употреба дронова (Drones), мрежно повезивање објеката, оруђа и машина (Internet of Things-IoT), доминација роботике (Robotics), прелазак у виртуалну стварност (Virtual reality-VR) и употреба 3Д (3D printing-3D).

Све је више очекивања да ланци база података (Blockchain) осим у банкарству и крипто валутама почну да функционишу у управљању ланцима снабдевања, посебно у области транспорта и логистике, у рударству и промету дијаманта и других драгоцености, у модној индустрији, у домену познатих брендова, али и у прехрамбеним ланцима, где је најпознатији пример сарадња Walmart-а и IBM-а у експерименталном праћењу свих чворишта у Blockchain-у производње и снабдевања салатом и спанаћем, путем CLOUD платформе.

Недостатак радне снаге, који је евидентан у свим деловима света и развој концепта потпуне радне аутономије, условиће транзицију свих мануелних радних процеса ка дигиталним, захваљујући потпуном интегрисању аутоматизације, роботизације и интелигентних система и њиховом унисоном функционисању. Све ово биће омогућено захваљујући системској способности учења из претходних одлука и вишеслојних база података и аутономног интелигентног одлучивања, преусмеравајући фокус ограничених људских ресурса само на најважније задатке и послове. Аутоматско системско поверење је неопходно за функционисање интернет платформи, блокчејнова и система вештачке интелигенције, као и вишедимензионалног трансфера у физичком, дигиталном и визуалном погледу. Ако IoT платформа и сензори прате палету са храном од испоруке са фарме, преко транспорта и пријема у складишта, до полица супермаркета и обезбеђује све податке о температури и влажности на

сваком кораку, онда крајњи потрошач може имати пуно поверење у исти премијум квалитет и здравствену исправност. Зашто је то важно? Поверење је срце сваког одрживог агробизниса. Ако у добрим персоналним односима инвеститора, свих запослених, крајњих купаца и целе друштвене заједнице не можемо обезбедити пуно поверење у исправност намирница, сигурност испоруке, у сигурност процеса, система и приватност података, онда ће сваки пословни пројекат бити угрожен. А без поверења и транспарентности неће бити могућа ни финансијска нити законска сигурност.

4. Литература

- [1] Cvijanović V, Sarić Beka, Dramićanin Aleksandra, Kodranov I, Manojlović D, Momirović Nevena, Momirović, N, Milojkovic Opsenica Dusanka, Content and Distribution of Macroelements, Microelements, and Rare-Earth Elements in Different Tomato Varieties as a Promising Tool for Monitoring the Distinction between the Integral and Organic Systems of Production in Zeleni hit—Official Enza and Vitalis Trial and Breeding Station. *Agriculture-Basel* Vol.11, br.10. str. 1009-1025, 2021.
- [2] Dramićanin Aleksandra, Andrić, F, Poštić D, Momirović N., Milojković-Opsenica, D, Sugar profiles as a promising tool in tracing differences between potato cultivation systems, botanical origin and climate conditions. *Journal of Food Composition and Analysis*, Academic Press inc. Elsevier Science. Vol. 72, str. 57-65, 2018.
- [3] Harman, G. E, Howell C. R, Viterbo A. Chet I, Lorito M, *Trichoderma species - opportunistic, a virulent plant symbionts*. Vol. 84(4): str. 377-393, 2004.
- [4] Hoitink H. A. J, and Boehm M. J. Biocontrol within the context of soil microbial communities: A substrate-dependent phenomenon. *Annual Review of Phytopathology*, Vol. 37: str. 427-446, 1999.
- [5] Kisić, I. *Gradska poljoprivreda*. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Grafički zavod Hrvatske, str. 1-311, 2018.
- [6] Ковачевић Д, Малешевић М, Ољача С. Стање и перспектива развоја ратарске производње у Србији. *Зборник радова са научног скупа Српске академије наука Перспективе развоја села*, Београд, Књига CXLV str. 39-62, 2014.
- [7] Ковачевић Д, Ољача С, Момировић Н, Броћић З, Долијановић Ж. Савремени концепти мултифункционалне пољопривреде од конвенционалних, преко прецизних и органских система земљорадње до потпуне одрживости агро-екосистема. *Зборник радова са научног скупа Будућност пољопривреде и шумарства*, Академија инжењерских наука Србије. Одељење биотехничких наука. Академска мисао, Београд, str. 3-18, 2019.
- [8] Momirović N, Dolijanović Ž, Oljača M, Videnović Ž, Višegodišnji uticaj različitih sistema obrade zemljišta na energetsku efikasnost i prinos kukuruza. *Poljoprivredna tehnika XXXVI*: str. 97-104, 2011.
- [9] Momirović N, Adopting crop models for greenhouse production of peppers toward integrated pest management. *Third International Scientific Symposium Agrosym Jahorina*, str. 36-45, 2012.

- [10] Momirović N, Moravčević Đ, Poštić D, Dolijanović Ž. Unapređenja tehnika i metoda integralne plasteničke proizvodnje paprike. *XX Savetovanje o biotehnologiji*, Agronomski fakultet, Čačak, Srbija, Zbornik radova, str. 123-133, 2015.
- [11] Момировић Н, Ковачевић Д, Долијановић Ж. Технологија биљне производње у ратарству и повртарству са хуманистичког аспекта заштите животне средине. *Зборник радова Српске академије наука и уметност*, Књига 18, стр. 127-165, 2021.
- [12] Mudrić U, Gašić A, Ćirić I, Milojković-Opsenica D, Popović-Đorđević J, Momirović N, Tešić Ž. Polyphenolics and Carbohydrates as Indicators of Botanical and Geographical Origin of Serbian Autochthonous Clones of Red Spice Paprika, *Journal of Food Chemistry*, Elsevier Ltd. Vol. 217, str. 705-715, 2017.
- [13] Pavlović A, Dabić D, Momirovic N, Dojčinović B, Opsenica-Milojkovic D, Tesic Ž, Natić M. Chemical composition of two different extracts of berries harvested from Serbia. *J. Agric. Food Chem.* Vol. 61(17) str. 4188-4194, 2013.
- [14] Ristivojević P, Lekić Nevena, Cvijetić I, Krstić Đ, Andrić, F, Opsenica-Mihajlović D, Morlock G. Effect-Directed Profiling of Strawberry Varieties and Breeding Materials via Planar Chromatography and Chemometrics. *Molecules-MDPI*, Vol. 27, No 10, pp. 6062, 2022.
- [15] O'Sullivan C. A, Bonnett G. D, McIntyre C. L, Hochman Z, Wasson A. P. Strategies to improve the productivity, product diversity and profitability of urban agriculture. *Agricultural Systems*, Vol. 174, str. 133-144, 2019.
- [16] Tagarakis A. C, van Evert F, Kempenar C, Ljubičić N, Milić D, Crnojević-Bengin V, Crnojević V. Opportunities for precision agriculture in Serbia. *Int. Conf. on Precision Agriculture, Montreal, Quebec, Canada*, str. 1-12, 2018.