

Mladi poljoprivrednici i "pametna" poljoprivreda

Arapović, Josipa

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:136155>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-06**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**MLADI POLJOPRIVREDNICI I „PAMETNA“
POLJOPRIVREDA**

DIPLOMSKI RAD

Josipa Arapović

Zagreb, rujan, 2019.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Diplomski studij:

Agrobiznis i ruralni razvitak

MLADI POLJOPRIVEDNICI I „PAMETNA“ POLJOPRIVREDA

DIPLOMSKI RAD

Josipa Arapović

Mentori:

prof. dr. sc. Ramona Franić

dr. sc. Tihana Kovačiček

Zagreb, rujan, 2019.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Josipa Arapović**, JMBAG 0178089582, rođena 04.03.1993. u Dubrovniku, izjavljujem
da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

MLADI POLJOPRIVREDNICI I „PAMETNA“ POLJOPRIVREDA

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZVJEŠĆE O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice **Josipa Arapović**, JMBAG 0178089582, naslova

MLADI POLJOPRIVREDNICI I „PAMETNA“ POLJOPRIVREDA

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | |
|--------------------------------|---------------------|-------|
| 1. prof. dr. sc. Ramona Franić | mentor | _____ |
| 2. dr. sc. Tihana Kovačiček | neposredni voditelj | _____ |
| 3. doc. dr. sc. Lari Hadelan | član | _____ |
| 4. doc. dr. sc. Željka Mesić | član | _____ |

Zahvala

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Ramoni Franić i neposrednoj voditeljici dr.sc. Tihani Kovačiček na velikoj pomoći, strpljenju i savjetima. Hvala Vam za svo razumijevanje i predanost tijekom pisanja ovog rada.

Najveća zahvala ide mojim roditeljima koji su mi bili najveća podrška i koji su mi sve ovo omogućili.

Sadržaj

1.	Uvod i ciljevi rada	1
2.	Metodologija	3
3.	Precizna poljoprivreda (<i>precision agriculture</i>)	4
3.1.	Prikupljanje, obrada i primjena podataka	5
3.2.	Najistaknutije tehnologije u sustavu precizne poljoprivrede.....	6
4.	Usvajanje precizne poljoprivrede u Europi i svijetu	10
5.	„Pametna“ poljoprivreda	12
6.	Veliki podaci (<i>Big data</i>).....	13
7.	Upotreba velikih podataka i „pametne“ poljoprivrede.....	14
8.	Usvajanje tehnoloških inovacija u poljoprivredi	16
9.	Etika korištenja velikih podataka u poljoprivredi	19
10.	Rezultati i rasprava	20
10.1.	Socio-demografski podaci hrvatskih mladih poljoprivrednika	20
10.2.	Stav hrvatskih poljoprivrednika prema korištenju tehnologije	25
10.3.	Povezanost korištenja precizne poljoprivrede na gospodarstvu s veličinom zemljišta	34
10.4.	Socio-demografski podaci mladih poljoprivrednika Europe	36
10.5.	Stav europskih poljoprivrednika prema korištenju tehnologije.....	41
10.6.	Povezanost korištenja precizne poljoprivrede na gospodarstvu s veličinom zemljišta	50
11.	Zaključak	52
12.	Literatura	55
13.	Prilog 1.: Anketni upitnik na hrvatskom jeziku	59
	Upoznatost mladih poljoprivrednika s karakteristikama i primjenom "pametne" poljoprivrede	59
14.	Prilog 2.: Anketni upitnik na engleskom jeziku.....	68
	Young farmer's understanding of the characteristics and the application of "smart" agriculture.....	68
	Životopis	77

Sažetak

Diplomskog rada studenta/ice **Josipa Arapović**, naslova

MLADI POLJOPRIVREDNICI I „PAMETNA“ POLJOPRIVREDA

Cilj rada je identifikacija načina i oblika primjene „pametne“ poljoprivrede u poljoprivredno-prehrambenom lancu. Pametna poljoprivreda predstavlja korištenje velikih podataka, informacijsko-komunikacijske tehnologije i aplikacija, u kombinaciji s naprednim i visokosofisticiranim uređajima i strojevima. U ovom radu dat je osvrt na pojmove pametne poljoprivrede, velikih podataka kao i precizne poljoprivrede. Dodatni cilj je bio utvrditi upoznatost mladih poljoprivrednika Republike Hrvatske i Europske unije s karakteristikama i primjenom "pametne" poljoprivrede. Prikupljanjem literaturnih podataka i podataka dobivenih anketiranjem mladih poljoprivrednika dobiven je uvid u prednosti i načine korištenja tehnologije unutar pametne poljoprivrede na poljoprivrednim proizvodnim površinama. Budući da su hrvatska poljoprivredna imanja često male ekonomske veličine te nisu u mogućnosti pratiti suvremene tehnološke trendove visokorazvijenih zemalja, dodatno anketno istraživanje provedeno je na mladim poljoprivrednicima Europske unije kako bi se dobio uvid u razlike, odnosno mogućnosti primjene suvremenih tehnologija pametne poljoprivrede kod hrvatskih poljoprivrednih gospodarstava.

Ključne riječi: „pametna“ poljoprivreda, precizna poljoprivreda, veliki podaci

Summary

Of the master's thesis – student **Josipa Arapović**, entitled

Young farmers and Smart agriculture

The aim of this paper is to identify means of application of Smart agriculture in the agri-food chain. Smart agriculture encompasses the use of Big data, Information and communication technology and its applications, combined with the use of advanced and highly sophisticated devices and machines. This paper reviews the concepts of Smart agriculture, Big data as well as Precision agriculture. An additional objective was to determine the understanding of young farmers of the Republic of Croatia and the European Union with the characteristics and the application of smart agriculture. By collecting the data from literature and the data obtained from a survey performed on young farmers, insights were gained into the benefits and methods of using smart agriculture technology. Since Croatian agricultural holdings are often small in economic size and are not able to keep up with the modern technological trends of highly developed countries, an additional survey was conducted on young farmers in Europe in order to gain insight into the differences and possibilities of applying modern smart agriculture technologies to Croatian farms.

Keywords: Smart agriculture, Precision agriculture, Big data

1. Uvod i ciljevi rada

Porast upotrebe digitalnih tehnologija i promjena načina upravljanja poljoprivrednim gospodarstvom doveli su do transformacije poljoprivrede. Ove promjene zahtijevaju ažurirane informacije iz sustava proizvodnje, informacije s tržišta te ostalih aspekata proizvodnje radi donošenja pravodobnih i adekvatnih odluka. S brzim porastom količine podataka javlja se i potreba za inovativnim tehničkim i analitičkim strategijama koje mogu upravljati složenim strukturama podataka. „Pametna“ poljoprivreda (*Smart Farming*), koja se temelji na uključivanju informatičkih i komunikacijskih tehnologija putem strojeva, opreme i senzora u sustave poljoprivredne proizvodnje, omogućuje generiranje velike količine podataka i informacija. „Pametna“ poljoprivreda oslanja se na prijenos podataka i koncentraciju podataka u sustavima daljinskog pohranjivanja kako bi se omogućila kombinacija i analiza različitih poljoprivrednih podataka nužnih za donošenje odluka. „Pametna“ poljoprivreda je ciklički proces optimizacije poljoprivredne proizvodnje u kojem se podaci moraju prikupiti s terena, analizirati, procijeniti te na kraju upotrijebiti za donošenje odluka o upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom. Tehnologije „pametne“ poljoprivrede obuhvaćaju prikupljanje podataka, analizu i procjenu podataka te tehnologije primjene precizne poljoprivrede. „Pametna“ je poljoprivreda širok pojam koji obuhvaća preciznu poljoprivredu, kao i kasnija tehnička dostignuća kao što su sustavi automatskog upravljanja, kontrola usjeva i autonomni sustavi poput poljoprivrednih robota (Pedersen i Lind, 2017.). Pojam pametne poljoprivrede obuhvaća i fenomen velikih podataka (Big data), golemih količina podataka s velikom raznolikošću koje se mogu prikupljati, analizirati i upotrebljavati za donošenje odluka. Veliki podaci dio su revolucije precizne poljoprivrede čiji je cilj povećanje automatizacije i produktivnosti. Precizna poljoprivreda karakterizirana je primjenom tehnologija za upravljanje prostornim i vremenskim varijabilnostima povezanim sa svim aspektima poljoprivredne proizvodnje (Pierce i Nowak, 1999.).

a. Ciljevi rada

Ciljevi rada su: (1) identificirati načine i oblike primjene „pametne“ poljoprivrede u poljoprivredno-prehrambenom lancu, (2) utvrditi upoznatost mladih poljoprivrednika Hrvatske i Europske unije s primjenom "pametne" poljoprivrede

Navedeni ciljevi nastojali su se provjeriti kroz dodatne hipoteze koje slijede u nastavku:

b. Hipoteze istraživanja

1. Većina poljoprivrednika koja koristi moderne tehnologije bave se ratarstvom
2. Razine osviještenosti prema tehnologiji i korištenje tehnologije značajno se razlikuju s obzirom na ekonomsku veličinu poljoprivrednog gospodarstva, odnosno gospodarstva s

većom ekonomskom veličinom poljoprivrednog gospodarstva više koriste tehnologiju te imaju veću osviještenost prema tehnologiji

3. Poljoprivrednici s većom površinom obradivog zemljišta u hektarima više koriste preciznu poljoprivredu

2. Metodologija

U radu su korišteni sekundarni izvori Europskog parlamenta (EP) i Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD), statistički podaci sa specijalizirane mrežne stranice Statista relevantni za područje pametne poljoprivrede. Kao izvor literaturnih podataka korišteni su udžbenici, priručnici za rukovanje, znanstveni radovi, diplomski radovi te katalozi i časopisi usko vezani uz tematiku samog rada. Anketnim istraživanjem utvrdila se upoznatost mladih poljoprivrednika Europske unije s karakteristikama „pametne“ poljoprivrede i njenom primjenom u praksi. U istraživanju su sudjelovali poljoprivrednici do 40 godina starosti (mladi poljoprivrednici prema službenim dokumentima Ministarstva poljoprivrede), od čega 101 mladi poljoprivrednik iz Republike Hrvatske i 41 poljoprivrednik iz ostalih država Europe. Istraživanje je provedeno u razdoblju od srpnja do rujna 2019. godine putem Google obrazaca, a anketa je podijeljena putem društvenih mreža (WhatsApp i Facebook), kroz razne grupe poljoprivrednika, uz direktan kontakt putem email-a, te kroz privatna poznanstva ljudi koji su također kontaktirani putem društvenih medija. Anketni upitnik se sastojao od 47 pitanja. Od 47 pitanja, osam pitanja je otvorenog tipa na koja se odgovor daje samostalno vlastitim riječima, dok su ostala pitanja zatvorenog tipa u kojima ispitanici odabiru jedan ili više ponuđenih odgovora, unutar pet tematskih cjelina. Primjeri anketnih upitnika na hrvatskom i engleskom se nalazi u Prilogu 1 i 2. Postupak prikupljanja podataka slijedio je prema standardnim smjernicama. Svaki je subjekt ankete bio obaviješten o uzroku i cilju istraživanja, a sudjelovanje je bilo dobrovoljno. Uz inačicu na hrvatskom, anketni upitnik je bio dostupan i na engleskom jeziku. Engleska verzija je poslana svim udruženjima mladih poljoprivrednika u Europi koja pripadaju europskom vijeću mladih poljoprivrednika- CEJA, odnosno: udruge mladih poljoprivrednika u Austriji (Landjugend Österreich i Bauernbund Jugend), Belgiji (Groene Kring i Federation des Jeunes Agriculteurs), Hrvatskoj (HUMP), Cipru (Cyprus Young Farmers Organisation Council-CYFOC), Češkoj (Společnost Mladých Agrárníků České republiky -Young Agrarians Society of the Czech Republic), Danskoj (Landboudom), Finskoj (MTK), Francuskoj (JA), Njemačkoj (BDL), Mađarskoj (AGRYA), Irskoj (Macra na Feirme National), Italiji (AGIA, ANGA i Coldiretti Giovani Impresa), Latviji (LYFC), Litvi (The Union of Lithuanian Young Farmers and Youth), Luksemburgu (JB&JW i Centrale Paysanne), Malti (MYAF), Nizozemskoj (NAJK), Poljskoj (Poland Trade Union i Polish Rural Youth Organisationon), Portugalu (AJAP), Srbiji (SYFA), Španjolskoj (ASAJA, COAG i UPA JOVEN), Švedskoj (LRF), Slovačkoj (ASYF), Sloveniji (ZSPM), Ujedinjenom Kraljevstvu (National Federation of Young Farmers Club i SAYFC), i udruzi mladih poljoprivrednika YPARD- Young Professionals for Agricultural Development. Za obradu podataka korišten je statistički analitički softver SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) verzija 25.0.

3. Precizna poljoprivreda (*precision agriculture*)

Precizna poljoprivreda (*Precision agriculture* ili *Precision farming*) sustav je upravljanja poljoprivrednom proizvodnjom koji se odlikuje primjenom novih tehnologija i načela pri upravljanju poljoprivrednim gospodarstvima. Precizna poljoprivreda obuhvaća novorazvijene tehnološke i strateške odluke koje pridonose optimizaciji poljoprivredne proizvodnje. Temelji se na upotrebi satelitske navigacije, informatičkih tehnologija, sofisticiranog monitoringa rada i mogućnosti prilagođavanja poljoprivrednih strojeva te kvalitetne analize uzoraka.

Precizna poljoprivreda također može biti definirana kao primjena tehnologija i načela za upravljanje prostornom i vremenskom varijabilnošću povezanom sa svim aspektima poljoprivredne proizvodnje u svrhu poboljšanja učinka usjeva i kvalitete okoliša (Pierce & Nowak, 1999.).

Elementi od kojih se sastoji sustav precizne poljoprivrede su:

- **kvalitetno prikupljanje, obrada i primjena podataka,**
- **uporaba visokosofisticiranih strojeva i uređaja,**
- **kvalitetan i educiran radni kadar,**
- **uporaba suvremenih tehnologija pri obradi tla, sjetvi, gnojidbi, zaštiti te žetvi,**
- **uporaba navigacije i sustava poluautomatskog i automatskog vođenja strojeva.**

Osnovni je cilj precizne poljoprivrede unaprijediti i povećati broj preciznih i multifunkcionalnih informacija u realnom vremenu kako bi poljoprivrednici mogli na temelju dostupnih informacija pravovremeno i adekvatno donositi odluke. Nove tehnologije korištene u preciznoj poljoprivredi u idealnom bi slučaju trebale omogućiti poljoprivrednicima ostvarenje većih prinosa (veću dobit), uštedu repromaterijala i hranjivih tvari, poboljšanje kvalitete proizvoda te zamijeniti vrijeme rada učinkovitim sustavima za praćenje i odlučivanje koji mogu povećati profitabilnost i smanjiti negativan utjecaj na okoliš pri upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom (Pedersen i Lind, 2017.) (Jurišić i Plaščak, 2009.).

Precizna se poljoprivreda od samih svojih početaka, 1980-ih godina, koristila sustavima informacijskih tehnologija poput globalnog pozicijskog sustava (GPS-a) i geografskih informacijskih sustava (GIS-a) s mjerilima prinosa i kartiranjem površina. Razvoj precizne poljoprivrede obuhvaća široki spektar primjene novih tehnologija dok je sam pojam precizne poljoprivrede postao vrlo složen i obuhvaća mnoga tehnička rješenja. GIS tehnologija nije samo sustav za grafički prikaz prostornih podataka i informativnih izvješća o zemljištu i uzgajanoj kulturi, već predstavlja analitički alat koji pomaže u jedinstvenom prikazu podataka za analizu i planiranje proizvodnje te služi boljem razumijevanju i donošenju odluka (Robert, 2001.).

Osiguravanje primjene novih tehnologija postaje sve važnija sastavnica poljoprivredne proizvodnje koja također znatno utječe na optimizaciju proizvodnje uz primjenu pravilnih strategija i planiranja u poljoprivredi. Za kvalitetnu primjenu precizne poljoprivrede potrebno je opsežno prikupljanje informacija, kvalitetna obrada podataka, te prenošenje i primjena dobivenih podataka na samoj poljoprivrednoj površini.

Upotreba precizne poljoprivrede kao sustava upravljanja poljoprivrednom proizvodnjom služi unaprjeđenju ekonomskih i ekoloških aspekata koji imaju za cilj veće prinose i kvalitetu poljoprivrednih proizvoda, uz smanjenje ekoloških opterećenja te poticanje prirodno prostornih uvjeta.

3.1. Prikupljanje, obrada i primjena podataka

Za kvalitetnu provedbu i primjenu precizne poljoprivrede potrebno je prikupiti egzaktno podatke, kvalitetno ih obraditi te na kraju primijeniti te iste podatke na proizvodnoj površini. Podaci koji se prikupljaju s poljoprivrednog gospodarstva uključuju uzimanje uzoraka i obavljanje kvalitativnih analiza tla, mjerenje heterogenosti tla po mehaničkom sastavu tla, kiselost tla, utvrđivanje zdravstvenog stanja usjeva, prikupljanje podataka daljinskom detekcijom, kartiranje prinosa, prikupljanje podataka o stupnju zakorovljenosti i ishranjenosti biljaka, prikupljanje podataka GPS uređajima, satelitske i aviosnimke i drugo. Prilikom prikupljanja podataka koriste se različiti senzori i visoko sofisticirani uređaji koji koriste GPS tehnologiju kako bi točno odredili lokaciju samog stroja ili uređaja na parceli kao i točno specifičnu lokaciju uzorkovanja.

Budući da je sustav precizne poljoprivrede kompleksan sustav te se dodatno komplicira uvođenje svakog novog zahvata ili stroja, iznimno je bitno rukovati informatičkim sustavima obrade podataka koji u konačnici daju smisao i omogućuju pozitivne efekte preciznog gospodarenja. Nakon prikupljanja podataka slijedi obrada podataka i donošenje odluka. Poljoprivrednik koristi prethodna iskustva i znanja potrebna za posljednji korak koji obuhvaća donošenje odluka kako bi se optimizirali životni i proizvodni procesi. Precizna poljoprivreda je izravno povezana s odlučivanjem poljoprivrednika te se može opisati kao primjer pretvorbe podataka u odluke u kojem je posljednji korak onaj gdje se najmanje koristi tehnologija, čime se daje prostora za moguće ljudske pogreške (McBratney i sur., 2005.).

Iz poslovne perspektive, poljoprivrednici traže načine za poboljšanje profitabilnosti i učinkovitosti, s jedne strane tražeći načine za smanjenje troškova, a s druge strane postižući bolje cijene za svoj proizvod. Stoga je ključan dio procesa donošenje boljih, optimalnijih odluka te poboljšanje kontrole

upravljanja gospodarstvom. Iako su se u prošlosti savjetodavne usluge temeljile na teorijskom znanju te znanju dobivenom iz istraživačkih eksperimenata, javlja se sve veća potreba za informacijama i znanjem koje se generira na lokalno specifičnom kontekstu (Wolfert i sur., 2017.). Donošenje odluka u sustavu precizne poljoprivrede može biti potpomognuto računalnim sustavima za podršku odlučivanju (*Decision Support Systems, DSS*) koji služe kao alat za pružanje podrške poljoprivrednicima pri donošenju odluka. U takvom sustavu poljoprivrednici mogu prenijeti vlastite podatke od interesa, upotrijebiti nekoliko ponuđenih alata umjetne inteligencije i pronaći svoje rezultate. Cilj je izlaznih rezultata pružiti korisnicima automatiziranu podršku pri odlučivanju, predviđanje simuliranih scenarija, bolje razumijevanje podataka i objašnjenje interakcije unutar podataka (Rupnik i sur., 2018.).

Neadekvatan razvoj sustava kontrole i podrške odlučivanju za provedbu preciznih poljoprivrednih odluka identificiran je kao glavni kamen spoticanja u primjeni precizne poljoprivrede (McBratney i sur. 2005.). Očekuje se da će primjene tehnologija velikih podataka (*Big Data, BD*) uvelike pomoći u postizanju ciljeva pametne poljoprivrede na bolji način.

3.2. Najistaknutije tehnologije u sustavu precizne poljoprivrede

Precizna poljoprivreda, osim korištenja pravovremenih i konkretnih informacija, za implementaciju zahtijeva i korištenje visokosofisticiranih i novorazvijenih poljoprivrednih strojeva. Strojevi korišteni u sustavu precizne poljoprivrede odlikuju se računalima kojima su opremljeni, a koji omogućuju kontrolu i dokumentaciju provedenih postupaka. Pojam „agrarna informacijska tehnologija“ (AIT) odnosi se na upotrebu elektronike i računala u agrarnom sektoru, a obuhvaćaju senzore, aktore, komunikacijski slijed (*Bus System*), upravljačke i regulacijske sklopke, mikroprocesore, procesna računala, osobna računala, agrarni software i telematske uređaje (Jurišić i Plaščak, 2009.).

Neke od tehnologija koje se koriste u sustavu precizne poljoprivrede su:

a. Tehnologije promjenjivih doza aplikacije sredstva (*Variable Rate Technology, VRT*)

VRT tehnologija pridonosi optimizaciji sredstava korištenih u poljoprivrednoj proizvodnji, posebice ostvarivanja koristi od marginalnog prinosa iz istog polja ili uštedom korištenih inputa. Uporabom VRT tehnologije moguće je ostvariti dobit u skladu s varijacijom potencijala prinosa ili uštedom korištenih inputa iz svake poljoprivredne parcele. Tako je njenom uporabom moguće primijeniti veće doze na one dijelove polja koja daju najveći povrat sredstava, kao i reduciranje troškova ulaganja u one dijelove polja čiji je potencijal za povrat sredstava slab.

Korištenjem precizne poljoprivrede uz primjenu specifičnu za lokaciju, poljoprivrednik u načelu može biti u mogućnosti koristiti informacije o vrsti tla ili druge informacije specifične za lokaciju kako bi donio optimalne odluke i poboljšao raspodjelu inputa na svom poljoprivrednom gospodarstvu. Važno je navesti da će optimalne stope primjene sredstava varirati u poljima s različitim vrstama tla, ali i u prostoru i vremenu zbog varijacija u uvjetima uzgoja usjeva. Dobivanje pune vrijednosti ekonomskih koristi od primjenjivih doza aplikacije sredstava zahtijeva točnu naznaku promjene u statusu usjeva u odnosu na potencijal prinosa u različitim dijelovima polja, kao i praćenje vremenskih uvjeta (Robertson i sur., 2008.). U istraživanju provedenom u sjevernoj Australiji na 199 polja Robertson i suradnici (2008.) proveli su analizu ekonomske koristi primjenjive doze aplikacije sredstava koja se kretala od 5 AUD/ha sve do 40 AUD/ha. Autori ističu da se prednosti primjenjivih doza aplikacija sredstava najviše odlikuju u primjenjivanju veće stope gnojiva na zonama polja sa srednjim i visokim prinosom te smanjenju primjene sredstava u zonama s niskim urodom, što samim time označava i uštedu troškova u zonama polja s niskim urodom.

VRT tehnologije dijele se na senzorski VRT, koji koristi uglavnom prskalice, i VRT baziran na kartama (rasipači mineralnih gnojiva). Također, neke od primjena tehnologije promjenjivih doza aplikacije sredstava su: primjena granuliranog gnojiva, primjena životinjskog gnojiva, primjena vapna te sadnja i sjetva.

b. Sustav kinematike u stvarnom vremenu (*Real Time Kinematic*, RTK)

RTK sustav pozicioniranja uveo je Remondi 1985. godine, a sastoji se od stacioniranog baznog prijemnika koji se nalazi u blizini polja i šalje korigirani signal navigacijskim prijemnicima u poljoprivrednim uređajima i strojevima. Korištenjem RTK sustava moguće je postizanje najveće preciznosti pozicioniranja na razini centimetara, odnosno definiranje položaja vozila koja posjeduju GPS s kratkim vremenom konvergencije, što je osobno pogodno za kultivaciju ili preciznu sjetvu (Landau i sur., 2007.).

c. Senzori dušika

Senzori dušika, odnosno N-senzori omogućuju mjerenje stanja usjeva i potrebe za dušikom u realnom vremenu. Senzori se mogu postaviti na terenska vozila i traktore te se vožnjom po parceli elektronički beskontaktno prikupljaju potrebni podaci i varijabilno se prilagođava količina unosa gnojiva, u skladu s trenutnim podacima. N-senzori osiguravaju primjenu ispravne i optimalne količine gnojiva na svakom pojedinom dijelu polja (Pedersen & Lind, 2017.).

d. Automatska kontrola rada sekcija

Automatska kontrola rada sekcija može se primijeniti na rasipačima mineralnih gnojiva te na prskalicama, sjetvenim uređajima sijačicama i radnim segmentima kultivatora. Kada se svi uređaji i strojevi međusobno povežu u sustav koji se kontrolira putem GPS-a, tada je omogućeno pojedinačno upravljanje iz centralnog računala s pojedinim sjetvenim uređajima na sijačicama ili pojedinim dijelovima krila prskalice ili pneumatskih rasipača. Navedeno omogućuje smanjivanje preklapanja, čime se izravno utječe na smanjenje troškova na sjemenu, gnojivu, zaštitnim sredstvima i ostalim poljoprivrednim repromaterijalima (Štefanek, 2014.).

e. Automatsko upravljanje strojevima uporabom GPS tehnologije i navigacijskih prijemnika

Automatsko upravljanje strojevima bazira se na upotrebi GPS navigacije i veze s upravljačkim sustavom stroja te se koristi za operacije koje zahtijevaju iznimnu preciznost i redovno se obavljaju uz korištenje baznih stanica koje odašilju vrlo precizne korekcijske signale. Time je moguće automatsko vođenje strojeva po zamišljenim i unaprijed definiranim putanjama, a također se rasterećuje posao rukovatelja strojeva koji se bazira na nadgledanju stanja sustava i rada priključnih strojeva. Ovakva je tehnologija prihvatljiva i za manja gospodarstva jer su uštede velike, a investicija se u pravilu isplati u kratkom vremenskom intervalu. Točna aplikacija gnojiva i zaštitnih sredstava, optimalno korištenje konstrukcijskog radnog zahvata strojeva te veći dnevni učinci samo su od nekih značajnih ušteda kod sustava automatskog upravljanja strojevima (Štefanek, 2014.).

f. ISOBUS

ISOBUS je komercijalno ime za standardni komunikacijski protokol službenog imena ISO 11783 koji omogućava sveobuhvatnu kompatibilnost svih radnih strojeva s jednim jedinim terminalom za upravljanje. Koristi se za razmjenu podataka između kontrolera na stroju i terminala s procesorom na traktoru. ISOBUS je standard koji specificira mrežu serijskih podataka kako bi se uskladila komunikacija priključnih strojeva, traktora i kontrolnih terminala (Štefanek, 2014.).

Također, u preciznoj poljoprivredi koriste se i bespilotne letjelice koje su opremljene suvremenom opremom za snimanje usjeva ili nasada. Potencijalna profitabilnost odabranih tehnologija korištenih unutar precizne poljoprivrede nedvojbeno ovisi o više različitih varijabli, kao što su vrsta i veličina poljoprivrednog gospodarstva, tipovi kultura koje se uzgajaju, vrsta tla, stupanj specijalizacije, troškovi rada na gospodarstvu te pristup kapitalu. Uza sve navedeno, pojedinačni poljoprivrednik može odlučiti o usvajanju precizne poljoprivrede ovisno o trenutnim ulaganjima u visokosofisticirane strojeve i

očekivanom vremenu povrata investicije (Pedersen i Lind, 2017.). Sve navedene tehnologije su relativno nove, a njihov će daljnji razvoj pridonijeti učinkovitijem planiranju agrotehnike osnovom informacija o stanju usjeva, pojavi bolesti i štetnika, zakorovljenosti, sadržaju vode u tlu. Usvajanje precizne poljoprivrede značajno se razlikuje po regijama i zemljama svijeta, kao i kulturama koje se uzgajaju. Nekoliko vrsta izazova ograničava šire prihvaćanje i usvajanje precizne poljoprivrede, a može ih se razvrstati na socioekonomske, agronomske i tehnološke prepreke. Socioekonomske su prepreke uglavnom troškovi, nedostatak vještina te pristupa edukacijama i usavršavanjima vezanim za korištenje tehnologije unutar precizne poljoprivrede. S agronomskog aspekta, na primjenjivanje precizne poljoprivrede mogu djelovati sljedeći parametri: manjak osnovnih informacija, neodgovarajući postupci uzorkovanja, nedostatak lokacijski specifičnih preporuka za gnojidbu, zloupotreba podataka te manjak kvalificiranih savjetodavnih i drugih usluga u sustavu precizne poljoprivrede. Tehnološke su barijere usvajanju mnogostruke te se odnose na pristup internetu, trenutnu brzinu računala i internetske veze, manjak razumijevanja, trenutno dostupna računalna i poljoprivrednu opremu na gospodarstvu, upotrebu i dostupnost visokosofisticiranih strojeva, senzora i GPS softvera (Robert, 2001.).

4. Usvajanje precizne poljoprivrede u Europi i svijetu

Literatura sugerira kako se precizna poljoprivreda najviše koristi u razvijenim zemljama, a naročito u SAD-u. Poljoprivrednici u SAD-u pokazuju veliko zanimanje za korištenje tehnologija unutar precizne poljoprivrede te više od 80% poljoprivrednika u SAD-u koristi tehnologiju globalnog navigacijskog satelitskog sustava (GNSS) (Brewster, i sur., 2018.). Osim SAD-a, druge razvijene zemlje poput Kanade, Australije i europskih zemalja poput Švedske, Danske, Finske i Njemačke pokazuju dobru uporabu precizne tehnologije. Veličina poljoprivrednog gospodarstva jedan je od najvažnijih čimbenika koji utječu na primjenu tehnologija unutar precizne poljoprivrede (Keskin, 2013., prema Say, i sur., 2018.). Fountas i suradnici (2005.) navode da poljoprivrednici s obradivim površinama većim od 300 ha imaju tendenciju da prvi ulažu u nove tehnologije, dok su Paustian i Theuvsen (2016.) u svom istraživanju zaključili da su poljoprivredna gospodarstva manja od 100 ha i proizvodnja ječma faktori koji su negativno utjecali na usvajanje precizne poljoprivrede u Njemačkoj.

Analiza tržišta europske poljoprivredne mehanizacije pokazala je da 70% strojeva koji obavljaju gnojidbu i prskanje na poljima već koriste tehnologije pametne poljoprivrede i/ili ISOBUS opremu (Armagan, 2016.). No, istraživanje obavljeno od strane Europskog parlamenta (EP) pokazuje da, unatoč širokom rasponu tehnologija koje se nude na tržištu, samo 25% poljoprivrednih gospodarstava u Europskoj uniji koristi tehnologije koje uključuju komponentu precizne poljoprivrede (EPRS, 2016.).

Fountas i suradnici (2005.) proveli su istraživanje na ciljanoj skupini poljoprivrednika u Velikoj Britaniji, SAD-u i Danskoj unutar šest godina. Zaključak istraživanja je da su većina poljoprivrednika koji se bave preciznom poljoprivredom za desetljeće mlađi od prosječnog poljoprivrednika te obrađuju površine znatno veće od prosječnog poljoprivrednog gospodarstva u Danskoj, Velikoj Britaniji i u SAD-u. Poljoprivrednici u sve tri zemlje koriste u osnovi istu tehnologiju i susreću se s istim problemima. Ključne prepreke koje su navedene u istraživanju su nedostatak tehničkog znanja i softverskih vještina.

Istraživanje provedeno za razdoblje 2009.-2012. je pokazalo kako u Velikoj se Britaniji omjer poljoprivrednih gospodarstava koja koriste GPS povećao s 14% na 22%, korištenje kartiranja tla poraslo je s 14% na 20%, upotreba primjenjivih doza aplikacije sredstava (VRT) s 13% na 16%, a mapiranje prinosa se povećalo sa 7% na 11% u istom razdoblju (DEFRA, 2013.). Također, Norris (2015.) navodi da oko 60% poljoprivrednika u Velikoj Britaniji već koristi neku vrstu precizne poljoprivrede na svojim gospodarstvima, iako za većinu njih to jednostavno znači korištenje GPS traktorskog upravljanja.

U Francuskoj se 150.000 ha zemlje obrađuje koristeći preciznu poljoprivredu, dok 50% poljoprivrednih gospodarstava posjeduje traktore s konzolom, ključnim alatom za preciznu poljoprivredu. Također, jedan od četiri poljoprivrednika kalibrira unos gnojiva i sredstava za zaštitu bilja (Invivo, 2016.).

U Njemačkoj je između 6,6% i 11% anketiranih poljoprivrednika koristilo preciznu poljoprivredu pretežno za tehnike prikupljanja podataka, poput mjerenja polja koristeći GPS i prikupljanja uzoraka tla (Reichardt i sur., 2009.).

U Švedskoj, gdje poljoprivredni sektor čini samo 2% švedskog bruto domaćeg proizvoda, poljoprivredna industrija visoko je mehanizirana i prevladavajući je trend da se smanjuje broj poljoprivrednika, ali i da poljoprivredna gospodarstva postaju znatno veća. Kroz platformu za istraživanje i razvoj *Precision Agriculture Sweden* (Precisionsodling Sverige-POS) istraživačke i obrazovne organizacije, komercijalne tvrtke zainteresirane za usluge precizne poljoprivrede, vladina tijela i poljoprivrednici redovito se sastaju i pokreću projekte i seminare o preciznoj poljoprivredi, čime se potiče korištenje novih tehnologija. Godišnje izvješće o korištenju precizne poljoprivrede pokazuje da se senzori dušika koriste u oko 20% površina za uzgoj pšenice, prvenstveno za primjenu optimalnu primjenu dušičnih gnojiva, ali se također koristi i u ostalim kulturama (Söderström, 2013.).

Dosada su većinom razvijene zemlje Sjeverne Amerike i Europe prednjačile u usvajanju precizne poljoprivrede, iako u posljednje vrijeme sve više pozornosti i istraživanja dolazi iz zemalja Azije i Južne Amerike. Zanimljivo je za istaknuti kako u zemlji poput Indije, koja ima malu veličinu poljoprivrednih gospodarstava i ostarjele poljoprivrednike poput Hrvatske, oko 90% od 115,6 milijuna ukupnih farmi ima površinu manju od 4 ha (Seth & Ganguly, 2017.) (Mondal & Basu, 2009.). Međutim, Indija ima jako razvijenu poljoprivrednu savjetodavnu službu koja održava snažnu interakciju s poljoprivrednicima te im pomaže da nauče i implementiraju nove tehnologije. S obzirom na to da su ulaganja u GPS sustave i tehnologije precizne poljoprivrede prilično skupa, takvo financijsko opterećenje treba raspodijeliti po značajnim površinama prije nego što prinosi na gospodarstvu mogu pokriti troškove ulaganja. Prema tome, vlada opće mišljenje kako se precizna poljoprivreda ne može primijeniti na mala poljoprivredna gospodarstva u zemljama u razvoju što predstavlja jedan od razloga zašto se Hrvatska ne može pohvaliti značajnijim korištenjem pametne poljoprivrede. Stoga je pronalazak prave tehnologije za mala poljoprivredna gospodarstva izazov (Pedersen & Lind, 2017.).

Neke tehnologije s niskim troškovima ulaganja također mogu biti korisne za upotrebu u preciznoj poljoprivredi. Mjerač klorofila na biljkama i tablica boja listova (*leaf colour chart*, LCC) jednostavni su i prenosivi alati koji se mogu upotrijebiti za mjerenje stanja dušika u usjevima na rižinim poljima kako bi se kvalitetno odredila upotreba dušika u stvarnom vremenu (Mondal & Basu, 2009.). Međutim, dosada je većina sustava precizne poljoprivrede s GPS nadzorom, automatskim upravljanjem i VRT-om kao glavnim tehnologijama, dizajnirana za relativno velika i razvijena gospodarstva koja se nalaze uglavnom u Sjevernoj Americi, Australiji, Europi i Južnoj Americi (Pedersen & Lind, 2017.).

5. „Pametna“ poljoprivreda

„Pametna“ poljoprivreda predstavlja korištenje pametnih i opsežnih podataka, informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT¹) i aplikacija u kombinaciji s naprednim i visokosofisticiranim uređajima i strojevima.

Poljoprivredna se produktivnost se tijekom posljednjih desetljeća, u skladu s razvojem i korištenjem novih tehnologija, postupno povećavala. Poljoprivredna tehnologija ima sve značajniju ulogu u upravljanju gospodarstvom. Povećanje profitabilnosti poljoprivrede i reduciranje utjecaja na okoliš, kao i smanjena upotreba goriva i ljudskog rada, dovele su do značajnog porasta korištenja suvremenih tehnologija u poljoprivredi.

Dok precizna poljoprivreda uzima u obzir isključivo varijabilnosti koje se odvijaju na terenu, gospodarenje u sustavu „pametne“ poljoprivrede nadilazi preciznu poljoprivredu, bazirajući zadatke upravljanja gospodarstvom ne samo na podacima prikupljenim na lokaciji, već i na podacima koje uzimaju u obzir kontekst i situaciju te su potaknuti događajima u stvarnom vremenu. Provođenje preciznih radnji u stvarnom vremenu može značajno utjecati na poljoprivrednu proizvodnju, posebice u naglo promjenjivim situacijama. Naime, sama dinamička priroda poljoprivrede odlikuje se snažnim utjecajima vanjskih čimbenika, kao što su volatilnost raznih okolišnih utjecaja (npr. nagle promjene vremenskih uvjeta i bolesti) i fluktuirajuće cijene usjeva. Za izvršavanje radnji u stvarnom vremenu potrebna je primjena značajki koje uključuju pametno gospodarenje i implementaciju, održavanje i upotrebu tehnologije, što je i glavna odlika pametne poljoprivrede (Wolfert, Sørensen, & Goense, 2014.) (Wolfert, Ge, Verdouw, & Bogaardt, 2017.).

„Pametna“ poljoprivreda može se i promatrati kao ciklus pametnog nadzora situacija na polju, pametnih analiza i planiranja, te kontrole sustava operacija na poljoprivrednom gospodarstvu koje koristi sustav upravljanja događajima temeljen na prikupljenim podacima. Aspekti koje obuhvaća pametna poljoprivreda su precizna poljoprivreda i veliki podaci, pojmovi koji su također razjašnjeni u ovom radu.

¹ Informacijsko-komunikacijska tehnologija (IKT) obuhvaća različite vrste tehnologija koje omogućuju interakciju u digitalnom svijetu te sustavno prikupljanje, pohranjivanje, obradbu, širenje i razmjenu informacija.

6. Veliki podaci (*Big data*)

Sposobnost pristupa, analize i upravljanja ogromnim količinama podataka sve je važnija za uspješno poslovanje vodećih poljoprivrednih gospodarstava i tvrtki. Mnoge poljoprivredne tvrtke traže načine kako poboljšati proizvodne tehnike i prinose te poboljšati predviđanja u svrhu bolje optimizacije lanaca opskrbe. Dobivanje novih uvida u proizvodni proces putem prikupljenih podataka presudno je za održavanje i rast tržišnog udjela proizvoda.

Suvremene precizne poljoprivredne tehnologije imaju mogućnost generiranja velikih i detaljnih količina podataka na poljoprivrednim gospodarstvima koji se kasnije pohranjuju i obrađuju s ciljem postizanja odgovarajućih i pravovremenih odluka. Tako prikupljeni podaci nisu korisni samo poljoprivrednicima već imaju potencijal transformiranja tehnoloških inovacija i proizvodnje u poljoprivrednoj industriji. Ovakva vrsta podataka, čiji omjer, raznolikost i složenost zahtijeva nove sustave upravljanja, nazivaju se **Veliki podaci (*Big data*)**. Povijesno se veliki podaci definiraju kao skupovi podataka koji su tako veliki da ih tradicionalni softver ne može obraditi (Cox & Ellsworth, 1997.). Navedena je definicija uz razne tehnološke promjene evoluirala te danas pojam velikih podataka ima razne interpretacije. Wilder-James (2012.) definira veliku količinu podataka kao podatke koji nadmašuju kapacitete procesiranja uobičajenih sistema baza podataka. Veliki su podaci uobičajeno opisani s trima odlikama: volumen, brzina i raznolikost (*volume, velocity and variety*). Podaci su preveliki, kreću se prebrzo ili se ne uklapaju u strukturu arhitekture baze podataka. Da bi se stekla korist od takvih podataka, potrebno je primijeniti posebnu tehnologiju i nove analitičke metode kako bi se takva informacijska imovina pretvorila u potencijalnu vrijednost (De Mauro i sur., 2016.). Veliki podaci ili velika količina podataka relativno je nov pojam, a ispravna upotreba i analitika velikih podataka ima potencijal donijeti mnoge prednosti i riješiti razne poslovne i društvene probleme. Iako je analitika velikih podataka postala ključni poslovni potencijal, obećavajući nastanak nove vrste analitike, fenomen i dalje nije potpuno istražen sa strateške, zakonske i organizacijske perspektive.

Korištenje se velikih podataka u praksi odnosi na širok spektar područja primjene. Neka od područja u kojima se primjenjuju veliki podaci su: poboljšanje razumijevanja kupaca, razumijevanje i optimizacija procesa, osobna kvantifikacija i optimizacija izvedbe, poboljšanje znanosti i istraživanja, optimiziranje rada strojeva i uređaja.

Kako poljoprivredne tvrtke i poduzeća postaju sve veći i raznovrsniji, rastuće količine podataka kojima se mora upravljati također postaju složeniji. Vanjski podaci iz društvenih medija i ostalih kanala komunikacija u kombinaciji sa senzornim i strojnim podacima koji dolaze iz poljoprivredne opreme i na

poljoprivrednim gospodarstvima mijenjaju i povećavaju tradicionalne izvore podataka. Danas ti podaci mogu uključivati:

- Tradicionalne podatke o poduzeću iz operativnih sustava
- Podaci preuzeti iz senzora s polja (npr. temperatura, količina vlage i kiše)
- Podaci preuzeti sa senzora poljoprivredne mehanizacije (s traktora, plugova i kombajna)
- Senzorski podaci o stoci (od polja do postrojenja za obradu)
- Podaci o financijskoj prognozi
- Podaci o vremenu i vremenskoj prognozi
- Podaci o istraživanju biljnog i životinjskog genoma
- Podaci s društvenih medija

7. Upotreba velikih podataka i „pametne“ poljoprivrede

Veliki su podaci dio precizne poljoprivrede te pružaju poljoprivredniku detaljne informacije o upotrebi poljoprivrednog zemljišta i o upotrebi raznih inputa omogućujući tako poljoprivrednicima donošenje kvalitetnijih, pravovremenih odluka te učinkovitiju uporabu poljoprivredne opreme. Veliki podaci su dio precizne poljoprivrede, ali je njihova upotreba mnogo veća od same proizvodnje hrane, te se tiče poljoprivrednog gospodarstva (gnojidba, sjetva, zaštita bilja i praćenje usjeva), lanaca hrane (sigurnost hrane, provjera održivosti i proizvodnih certifikata) te potražnje potrošača (podaci o potrošačima, društveni mediji).

Dosadašnji su znanstveni radovi potvrdili da „pametna“ poljoprivreda, bazirana na korištenju velikih podataka, ima potencijal ne samo povećati poljoprivrednu proizvodnju i učinkovitost (Borchers i Bewley, 2015.) već pomoći poljoprivrednicima da umanje rizike povezane s proizvodnjom (Bendre i sur., 2016.), smanjiti troškove gnojidbe, olakšati upravljanje bolešću usjeva (Garg i Aggarwal, 2016.), minimizirati iscrpljivanje prirodnih resursa (Gupta i sur., 2016.), ublažavati klimatske promjene (Scherr i sur., 2012.) i poboljšati sigurnosti hrane (Ribarics, 2016.).

Borchers i Bewley (2015.) navode kako korištenjem preciznih tehnologija proizvođači poboljšavaju svoju učinkovitost na gospodarstvu. Istraživanje u kojem su sudjelovali proizvođači mliječnih proizvoda navode pokazalo je kako proizvođači smatraju kako upotreba tehnologije postaje važna zbog usavršavanja postupaka upravljanja, s naglaskom na efikasnosti poljoprivrednih gospodarstava. Njihova otkrića ukazuju na to da proizvođači najbolje percipiraju i većinom usvajaju tehnologije

praćenja zdravlja i performansi mliječnih krava, kao i reproduktivnog statusa, čime povećavaju poljoprivrednu proizvodnju i učinkovitost.

Bendre i suradnici (2016.) korištenjem regresijskog modela i modela neuronske mreže u istraživanju pokazuju značajan potencijal fuzije podataka u području upravljanja usjevima i vodama za primjene u preciznoj poljoprivredi. Prema rezultatima njihov model predviđa oborine u regiji studije slučaja te predlaže razna rješenja poljoprivrednicima za odlučivanje o kulturi i upravljanju vodama. Bendre i suradnici (2016.) smatraju da je upotreba velikih podataka i pametne poljoprivrede rješenje za kvalitetno upravljanje prinosima, upravljanje rizicima, kao i za povećanje dobiti od proizvodnje hrane.

Garg i Aggarwal (2016.) u svom su radu razvili okvir preporuka za analizu velikih podataka kako bi pružili rješenja za bolesti usjeva na temelju povijesnih podataka koristeći softvere za analizu podataka Hive i Hadoop. Podatke su prikupljali iz različitih izvora poput laboratorijskih izvještaja, specijaliziranih web-stranica s informacijama o poljoprivredi i slučajnih preporuka. Nakon obrade podataka i uklanjanja nebitnih ili suvišnih informacija koristili su HiveQL program za analizu poljoprivrednih podataka. Nakon analize podataka na temelju raznih značajki program daje prioritet mogućim ishodima na temelju simptoma bolesti usjeva te se u posljednjoj fazi preporučuje rješenje visokog prioriteta. Garg i Aggarwal (2016.) navode da je svrha ovog istraživanja pomoći službenicima u poljoprivredi, savjetodavstvu i istraživačima da razumiju i preporuče rješenja za bolesti usjeva na temelju dokaza iz povijesnih podataka.

U svom radu Gupta i suradnici (2016.) također navode potencijal korištenja „pametne“ poljoprivrede, posebno kod reguliranja resursa vode u Indiji. Navode da se korištenjem senzora te informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT) mogu pratiti hidraulički podaci u stvarnom vremenu s automatiziranom kontrolom i alarmiranjem u slučaju nepovoljnog događaja (primjerice curenja vode itd.). Analiza takvih podataka pomoći će u poduzimanju smislenih djelatnosti dok pametni vodni sustav baziran na IKT-u omogućuje smanjene gubitke i potrošnju vode u poljoprivredi.

Upotreba pametne poljoprivrede također može umanjiti klimatske promjene. Scherr i suradnici (2012.) navode kako je integrirani pristup od temeljne važnosti za postizanje ciljeva pametne poljoprivrede i klimatskih promjena, neki od kojih su prilagodba i ublažavanje, kao i poboljšanje načina života, produktivnosti i ostalih usluga ekosustava.

Ribarics (2016.) raspravlja o ulozi velikih podataka na poljoprivredu, sigurnost hrane i okoliš. Autor argumentira da bi veliki podaci mogli biti temelj za razne nove mogućnosti uključujući identifikaciju korelacije između poljoprivrednog polja i vremena, kao i podataka za optimalno upravljanje poljoprivrednim gospodarstvom kao što su navodnjavanje, gnojidba i žetva usjeva te optimalno

hranjenje i otprema stoke za tržište. Pravodobnije planiranje, održavanje opreme i minimalizacija potrošnje energije mogu omogućiti veću operativnu učinkovitost.

Veliki podaci i pametna poljoprivreda relativno su novi koncepti te znanje i istraživanja o njihovim primjenama i implikacijama do sada nije široko rasprostranjeno.

8. Usvajanje tehnoloških inovacija u poljoprivredi

Na stopu informiranosti i usvajanja tehnologija precizne i pametne poljoprivrede utječu mnogi faktori uključujući karakteristike poljoprivrednog gospodarstva, osobnost i obiteljsku strukturu poljoprivrednika, značajke opreme, karakteristike tehnologije, pravne poslove, socijalnu interakciju i drugo. Istraživanja provedena na temi prihvaćanja tehnologija i inovacija u poljoprivredi veoma su ograničena, no Say i suradnici (2018.) navode podjelu na trinaest faktora koji mogu utjecati na proces usvajanja tehnologije i inovacija u poljoprivredi koji su dodatno objašnjeni u Tablici 8.1. Također, Eidt, Hickey, i Curtis, (2012.) proveli su istraživanje o usvajanju tehnologija na primjeru kenijjskih poljoprivrednika te su ustanovili kako postoji potencijalna veza između nivoa organizacije među poljoprivrednicima i razine povjerenja prema integraciji i usvajanju poljoprivrednih tehnologija i novih znanja. Nadalje, rezultati njihovog istraživanja sugeriraju kako povećanje planiranja i praćenja tek uvedenih poljoprivrednih tehnologija može potaknuti interdisciplinarne pristupe i poboljšati rezultate u proizvodnji i sigurnosti hrane.

Tablica 8.1. Faktori usvajanja tehnologije u poljoprivredi

Faktor	Objašnjenje	Izvor
Osobnost poljoprivrednika	Dob, obrazovanje, spol, osobnost, korištenje računala, spremnost na rizike	(Daberkow & McBride, 2003.) (Edwards-Jones, 2006.) (Lowenberg-DeBoer & Griffin, 2006.)
Obiteljska struktura poljoprivrednika	Radni status (puno radno vrijeme, skraćeno radno vrijeme, umirovljenik), dostupnost dodatnog posla, posao supružnika	(Edwards-Jones, 2006.)
Značajke poljoprivrednog gospodarstva (PG)	Veličina PG, vrsta PG, zaduženost, tekstura tla, varijabilnost polja	(Isgin i sur., 2008) (Paudel i sur., 2011)

Društvene interakcije	Lokalne kulture, društveni milje, stav prijatelja od povjerenja	(Edwards-Jones, 2006.) (Kutter i sur., 2011)
Dostupnost klasičnih metoda upravljanja PG-om	Zadovoljstvo dostupnim klasičnim metodama koje poljoprivrednik trenutno koristi	(Paudel i sur., 2011)
Podrška javnih i privatnih institucija	Broj i struktura javnih i privatnih institucija i firmi (savjetodavna služba, tehnička podrška)	(Edwards-Jones, 2006.) (Fountas i sur., 2005)
Pravna pitanja	Pravila i zakoni koji potiču nove tehnologije za smanjenje unosa kemikalija, zaštite okoliša i održivosti	(Edwards-Jones, 2006.)
Ekonomski čimbenici	Troškovi opreme, vrijeme povrata investicije, profitabilnost, mogućnost iznajmljivanja	(Whipker & Akridge, 2009.) (Paudel i sur., 2011)
Značajke tehnologije	Dostupnost, vrijeme potrebno za učenje korištenja opreme, lakoća korištenja, dostupnost tehničke podrške, složenost sustava, kompatibilnost između različitih marki i modela	(Fountas i sur., 2005) (Edwards-Jones, 2006.) (Paudel i sur., 2011) (Kutter i sur., 2011)
Oglašavanje tehnologije	Izložbe, sajmovi, seminari, radionice, demonstracijska polja, dani na terenu	(Kutter i sur., 2011)
Tehničko osoblje	Kvaliteta i količina tehničkog osoblja, veći troškovi rada, dostupnost tehničkog osoblja, blizina tehničkog osoblja	(Whipker i Akridge, 2009) (Kutter i sur., 2011)
Multidisciplinarna suradnja	Dostupnost suradnje između inženjera, agronoma, znanstvenika	(Ess, 2002.)
Ostali sustavi podrške	Jednostavnost obrade podataka, lakoća i točnost odlučivanja	(Fountas i sur., 2005)

Izvor: (Say, Keskin, Sehri, & Sekerli, 2018.)

Osim raznih faktora navedenih u tablici koji utječu na usvajanje tehnologija pametne poljoprivrede, postoje i raznovrsni pokretači usvajanja inovativnih tehnologija.

Rastuća potražnja za hranom u svijetu dovodi do potrebe proširenja trenutačnih tehnologija kako bi se povećali prinosi i učinkovitost u poljoprivredi. Prema izvješću Ujedinjenih naroda svjetska populacija svake godine raste za 1,10%, što bi po trenutnim predviđanjima dostiglo 8,9 milijardi ljudi u 2030. i 9,8 milijardi ljudi do 2050. godine (UN, 2017.). Razne projekcije sugeriraju kako će za prehranu svjetske populacije trebati povećati proizvodnju hrane za oko 70% do 2050. godine. Također, razni stručnjaci navode kako će se buduća potreba za proizvodnjom dodatne količine hrane moći ispuniti samo prihvaćanjem i korištenjem novih tehnologija (FAO, 2009.). Uvođenje učinkovitih tehnologija „pametne“ poljoprivrede poput tehnologije usporedne analize, primjene senzora i analitike, prediktivnog modeliranja i korištenja boljih modela za upravljanje rizikom te za povećanje učinkovitosti u proizvodnji značajno bi pomoglo optimiziranju uroda (Wolfert i sur., 2017.).

Postoji značajan trend koji razmatra primjenu velikih podataka i metoda „pametne“ poljoprivrede kao glavnu priliku za ulaganja, kao i za realizaciju dodatnih vrijednosti u poljoprivredno-prehrambenom sektoru. Kao i kod mnogih tehnoloških inovacija, primjena velikih podataka i „pametne“ poljoprivrede pokreće se *push* i *pull* mehanizmima. *Pull* mehanizmi u ovom su slučaju potreba za novom tehnologijom kako bi se ostvarilo postizanje određenih ciljeva dok su *push* mehanizmi nova tehnologija koja omogućuje ljudima i organizacijama postizanje viših ili novih ciljeva u proizvodnji (Wolfert i sur., 2017.).

Push mehanizmi

Iz poslovne perspektive, poljoprivrednici kontinuirano traže načine za poboljšanje profitabilnosti i učinkovitosti, s jedne strane tražeći načine za smanjenje troškova, a s druge strane postižući bolje cijene za svoj proizvod. Stoga je nužno donositi bolje i optimalnije odluke i poboljšati kontrolu upravljanja poljoprivrednim gospodarstvom. Iako su se u prošlosti savjetodavne usluge temeljile na općenitom znanju koje je bilo dobiveno iz istraživačkih eksperimenata, postoji sve veća potreba za informacijama i znanjem koji se generiraju na farmi, u njihovom lokalnom kontekstu. Očekuje se da tehnologije velikih podataka pomažu u postizanju tih ciljeva na bolji način (Wolfert i sur. 2014.).

Pull mehanizmi

Razvoj će tehnologije u budućnosti biti kao npr. Internet stvari (*Internet of things* - IoT) u kojem su sve vrste uređaja („pametni“ uređaji) povezani i međusobno komuniciraju putem lokalne i globalne, često bežične, mrežne infrastrukture (Porter i Heppelmann, 2014.).

Precizna se poljoprivreda može smatrati eksponentom tog razvoja i često se spominje kao važan pokretač velikih podataka (Lesser, 2014.). Očekuje se da će to dovesti do radikalnih promjena u upravljanju poljoprivrednim gospodarstvima zbog pristupa pravovaljanim informacijama i mogućnostima donošenja odluka koje ranije nisu bile moguće, bilo tehnički ili ekonomski (Sonka, 2015.). Kao posljedica toga, možemo primijetiti ekonomski uspon mnogih ag-tech firmi (firme koje objedinjuju poljoprivredu i tehnologiju) koje dodatno guraju razvoj gospodarstava vođen podacima (Lesser, 2014.).

9. Etika korištenja velikih podataka u poljoprivredi

Vlasništvo velikih podataka u poljoprivredi iznimno je važno pitanje, posebno u raspravama o upravljanju podacima koje generiraju „pametni“ strojevi poput traktora tvrtke *John Deere*. Dok neki tvrde da tvrtke koje proizvode opremu koja bilježi podatke (kao što je *John Deere*) imaju zakonsko vlasništvo nad tim podacima, drugi govore da krajnji korisnici strojeva, odnosno poljoprivrednici, zadržavaju potpuno vlasništvo nad svojim podacima (Sykuta, 2016.). Poljoprivrednici kupnjom opreme i strojeva dobivaju pravo upravljanja kupljenom mehanizacijom cijelim vijekom trajanja tog stroja, no autorska prava i licenca softvera kojim su opremljeni strojevi pripadaju proizvođaču (Lyseng, 2018.). Primjena velikih podataka u sustavu pametne poljoprivrede potencijalno će stvoriti mnoga pitanja vezana uz etičnost korištenja, zakonske regulative kao i pitanja moći i kontrole tržišta (Orts, 2014.). Lesser (2014.) navodi kako postoji mogućnost pojave interesnih skupina u poljoprivredno-prehrambenom lancu, kao što su dobavljači i trgovci, koji imaju prednost na tržištu zbog posjedovanja podataka, što bi rezultiralo daljnjem pomaku u snagama na tržišnim pozicijama.

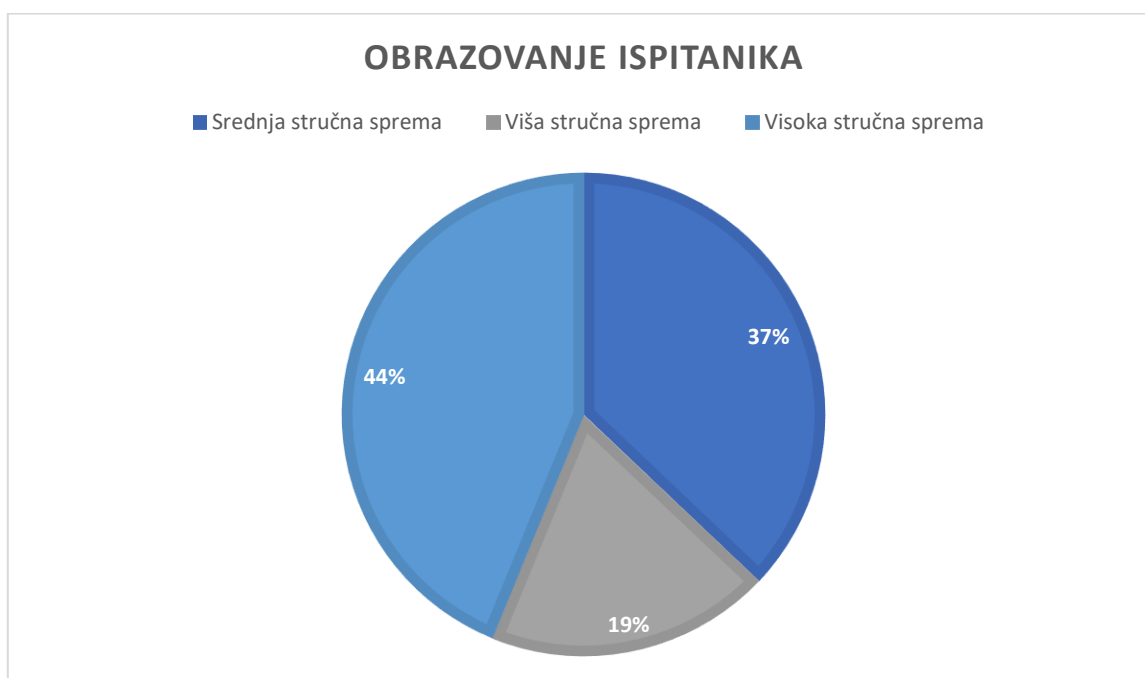
Veliki podaci još uvijek nisu dovoljno zakonski regulirani pa pitanje vlasništva nad podacima u spektru od poljoprivrednika do proizvođača opreme ostaje nejasno. Jedan od mogućih načina za objedinjavanje podataka na razini gospodarstva, a i šire, uspostavljanje je velikog programa razmjene podataka koji bi zahtijevao dobrovoljnu suradnju poljoprivrednika. Glavni cilj izgradnje programa s velikim podacima postizanje je visoke stope sudjelovanja jer sama vrijednost programa i podataka koji se u njemu nalaze eksponencijalno raste porastom broja poljoprivrednika koji sudjeluju. Međutim, ako poljoprivrednici pridaju veliku važnost privatnosti podataka, mogu oklijevati u dijeljenju informacija o sebi i svojoj poljoprivrednoj praksi. Ovo istraživanje procjenjuje spremnost poljoprivrednika na dijeljenje podataka, s kime su te podatke spremni dijeliti te ispituje njihove stavove o sigurnosti i privatnosti informacija o njihovoj poljoprivrednoj praksi.

10. Rezultati i rasprava

10.1. Socio-demografski podaci hrvatskih mladih poljoprivrednika

U istraživanju je sudjelovao 101 mladi poljoprivrednik iz cijele Hrvatske. Sudionici su bili različitih dobni skupina te se bave različitim vrstama poljoprivrede. S obzirom da Europska unija klasificira mlade poljoprivrednike kao osobe koje se bave poljoprivrednom djelatnošću i mlađi su od 40 godina (EU, 2015.), uklonjeni su svi odgovori osoba preko 40 godina starosti. Od odgovarajućih prikupljenih 89 odgovora (n=89), 16 ispitanika su bile žene (17,97%) i 73 muškarci (82,03%).

Zabilježen je stupanj obrazovanja (Grafikon 10.1.1.) i županija stanovanja (Grafikon 10.1.2.) ispitanika. Rezultati prikazani u grafikonu 10.1.1. prikazuju da 37,08% ispitanika ima završenu srednju stručnu spremu, 19,1% ispitanika ima završenu višu stručnu spremu, dok najveći broj ispitanika, njih 43,82% ima završenu visoku stručnu spremu. Također, bitno je spomenuti kako ni jedan ispitanik nema završen doktorski studij.

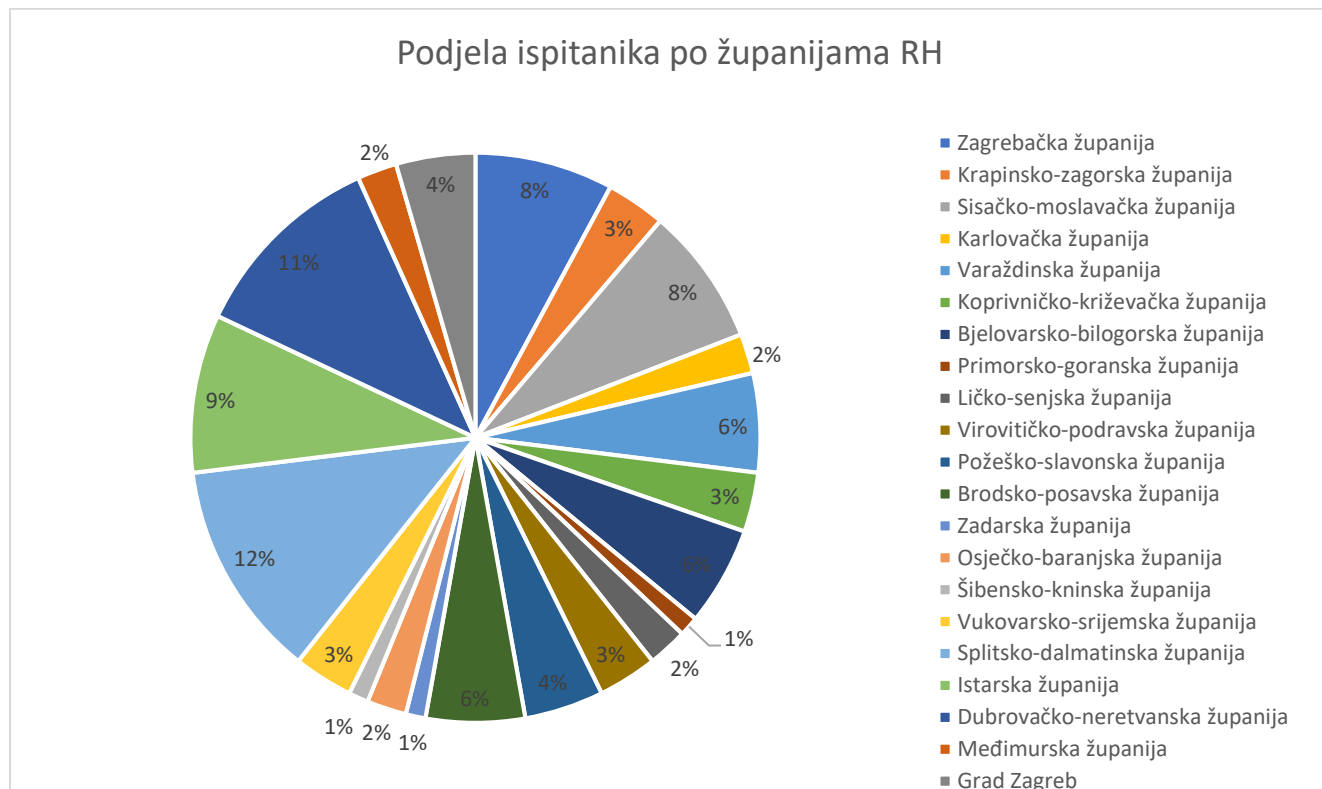


Grafikon 10.1.1. Stupanj obrazovanja sudionika

Izvor: Autor

U istraživanju su sudjelovali poljoprivrednici iz svih 20 županija Republike Hrvatske i Grada Zagreba. Najviše ispitanika živi u Splitsko-dalmatinskoj županiji i to njih 12%, iza čega slijede ispitanici iz

Dubrovačko-neretvanske županije (11%). Najmanji uzorak ispitanika dolazi iz Primorsko-goranske, Šibensko-kninske i Zadarske županije označavajući po 1% za svaku navedenu županiju.

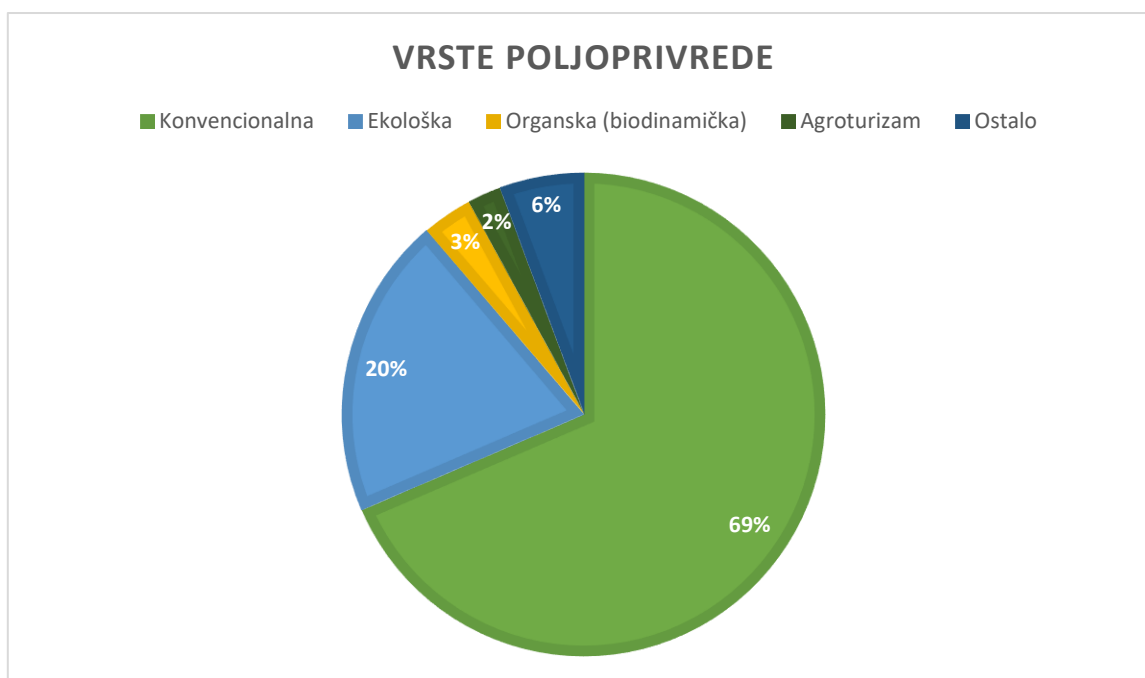


Grafikon 10.1.2. Podjela ispitanika po mjestu stanovanja

Izvor: Autor

Od ukupnog broja ispitanika, 49,44% (44 ispitanika) ih je označilo da je rad na poljoprivrednom gospodarstvu njihov primarni izvor zarade, dok se ostali 50,56% (45 ispitanika) bave poljoprivredom honorarno. Nadalje, 41,57% ispitanika su vlasnici gospodarstva, 5,6% ispitanika su radnici na poljoprivrednom gospodarstvu, 38,2% ih je član obitelji poljoprivrednog gospodarstva, dok ih 14,6% radi kao upravitelji na poljoprivrednom gospodarstvu.

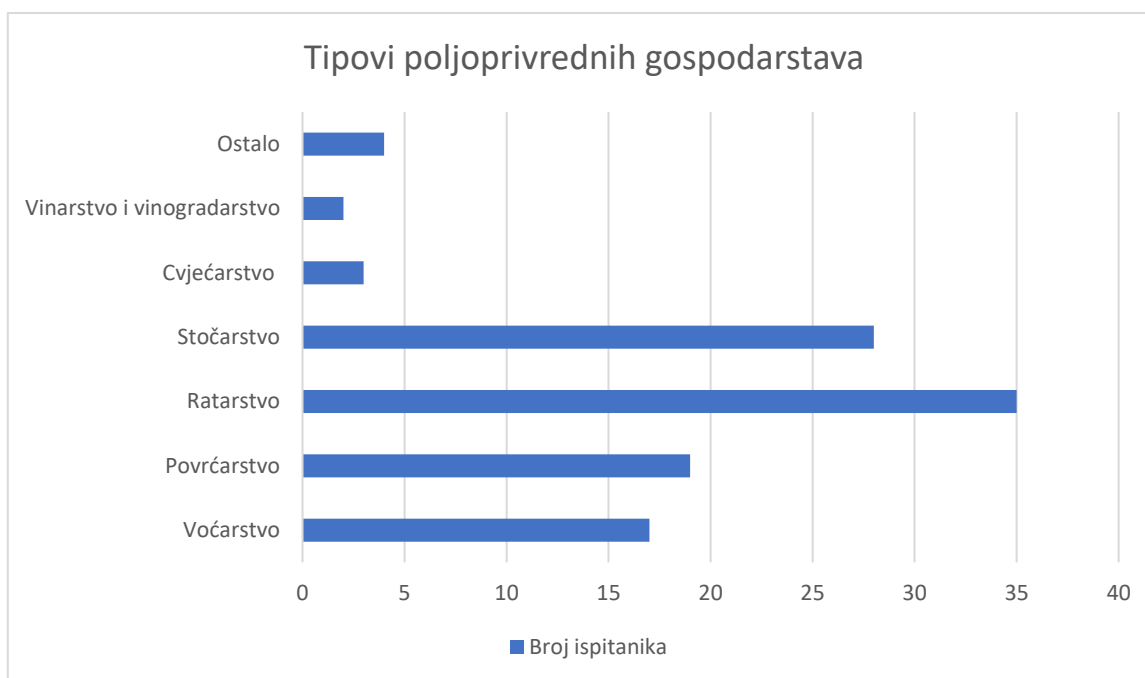
Osim toga, anketa je pokazala kako najveći broj ispitanika koristi konvencionalan način bavljenja poljoprivredom (69%), dok 20% ispitanika primjenjuje ekološku poljoprivredu kao vrstu upravljanja poljoprivrednim gospodarstvom (Grafikon 10.1.3.).



Grafikon 10.1.3. Podjela ispitanika po vrstama poljoprivredne djelatnosti

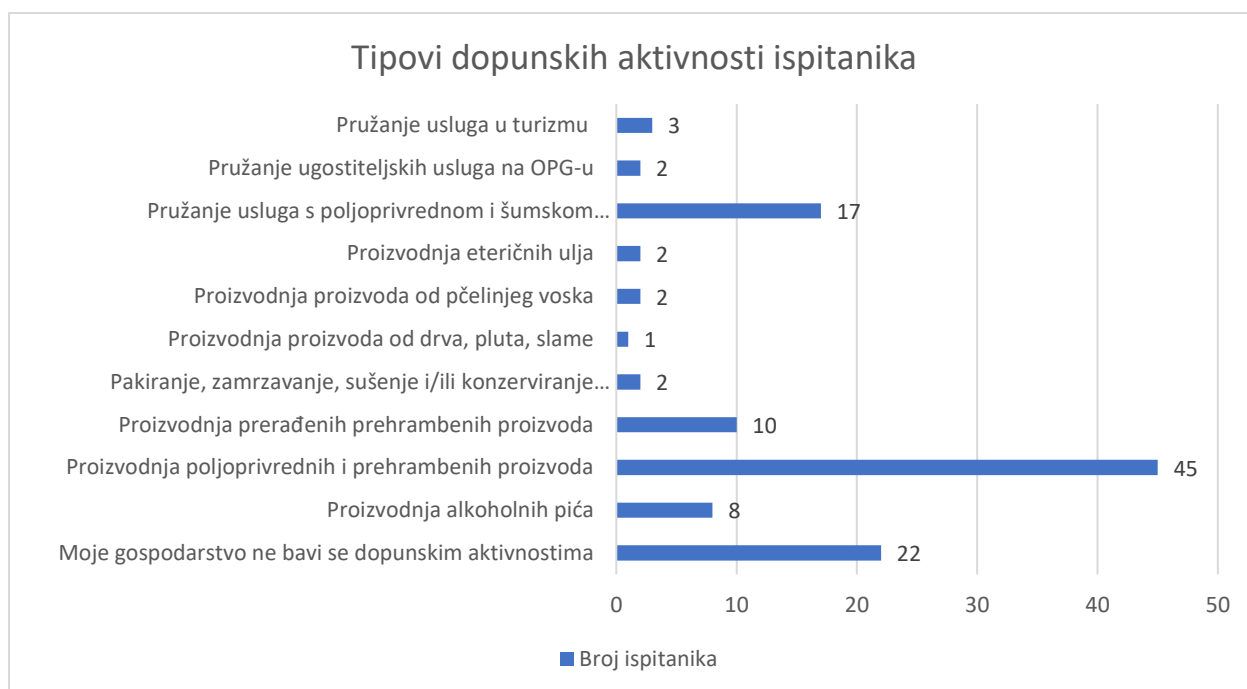
Izvor: Autor

Također, najviše ispitanih poljoprivrednika se bavi ratarstvom (39,32%), iza čega slijede stočarstvo (31,46%), povrćarstvo (21,34%) i voćarstvo (19,1%). No, bitno je napomenuti kako je u istraživanju poljoprivrednicima bilo dano na izbor zaokružiti sve kategorije koje predstavljaju najveći dio bruto prihoda poljoprivrednog gospodarstva, pa su u skladu s time i odgovori predstavljali višestruke kategorije, te je čak 20,22% ispitanika odgovorilo kako se bave s više kategorija osnovnih djelatnosti, kako je i prikazano u grafikonu 10.1.4.



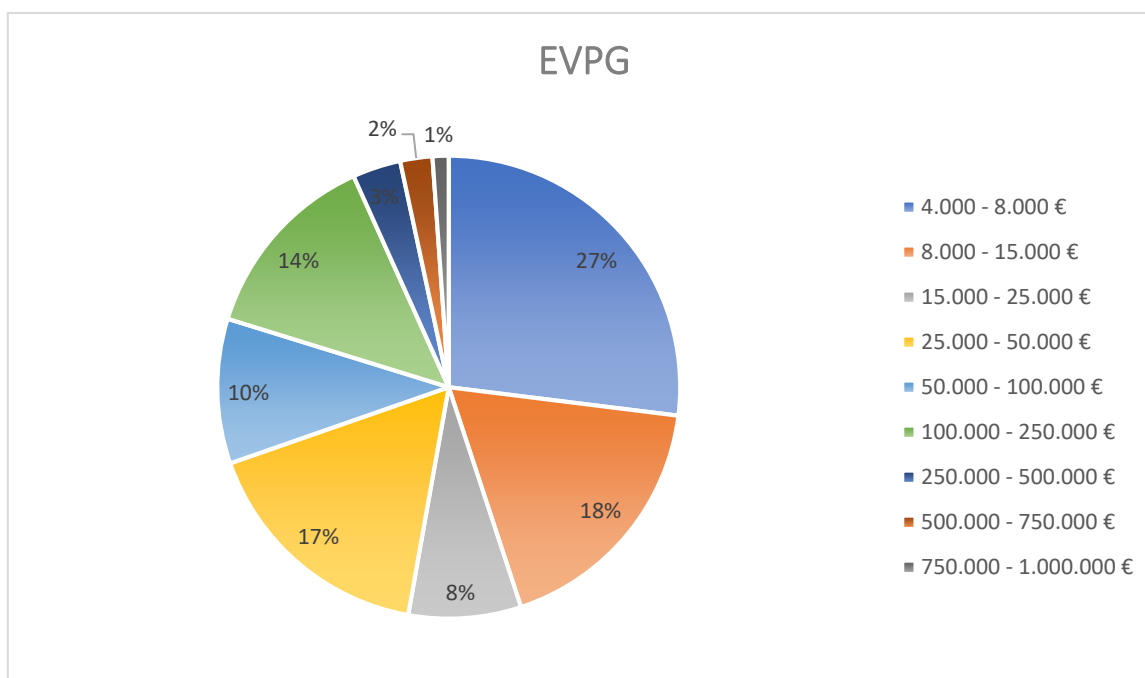
Grafikon 10.1.4. Podjela ispitanika po kategorijama osnovnih djelatnosti

Istraživanje je također objedinilo dopunske aktivnosti poljoprivrednika, te se najveći broj ispitanika bavi proizvodnjom poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, uz što su najzastupljenije dopunske djelatnosti pružanja usluga s poljoprivrednom i šumskom mehanizacijom te proizvodnja prerađenih prehrambenih proizvoda (primjerice: prerada mlijeka, mesa, jaja, sokova, ulja, džemova, tjestenina, slastica, akvakulture, pčelinjih proizvoda, i dr.), kao i proizvodnja alkoholnih pića. Ispitanici su mogli odabrati višestruke odgovore, odnosno označiti sve kategorije dopunskih djelatnosti koje se odnose na njihovo gospodarstvo. Također, 24,72% ispitanika ne bavi se dopunskim aktivnostima na svom poljoprivrednom gospodarstvu.



Grafikon 10.1.5. Podjela ispitanika po kategorijama dopunskih djelatnosti

Od ispitanika je također bilo traženo da daju podatke o ekonomskoj veličini poljoprivrednog gospodarstva u eurima. Ekonomska veličina poljoprivrednog gospodarstva (EVPG) definira se kao ukupna vrijednost proizvodnje gospodarstva, a predstavlja novčanu vrijednost proizvodnje (po 1 ha ili po grlu stoke) po cijenama koje se ostvaruju na tržištu (Savjetodavna, 2015.). Najveći broj ispitanika, odnosno njih 27%, označilo je da njihovo gospodarstvo pripada najmanjoj kategoriji EVPG (4.000-8.000 €), dok 18% ispitanika pripada drugoj kategoriji EVPG (8.000-15.000 €). EVPG od 25.000-50.000 € ima 17% ispitanika, te je 14% ispitanika izrazilo ukupnu vrijednost proizvodnje u kategoriji od 100.000-250.000 €. Zanimljivo je da ni jedan ispitanik nema EVPG veći od 1.000.000 €, te da samo 6% od ukupnog broja ispitanika ima ekonomsku veličinu veću od 250.000 € (Grafikon 10.1.6.).



Grafikon 10.1.6. Podjela ispitanika po kategorijama EVPG

Izvor: Autor

10.2. Stav hrvatskih poljoprivrednika prema korištenju tehnologije

Jedno od važnijih pitanja u anketi fokusiralo se na upoznatost i korištenje precizne poljoprivrede. Čak 72% poljoprivrednika je upoznato s pojmom precizne poljoprivrede. Dok je na pitanje „Koristite li preciznu poljoprivredu pri upravljanju svojim gospodarstvom?“, samo 24,7% poljoprivrednika odgovorilo da koristi preciznu poljoprivredu, dok 75,3% poljoprivrednika ne koristi preciznu poljoprivredu na svom gospodarstvu. U tablici 10.2.1. su prikazani navedeni podaci, obrađeni u statističkom softveru SPSS.

Tablica 10.2.1. Korištenje precizne poljoprivrede

Koristim preciznu poljoprivredu na svom gospodarstvu				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Da	22	24,7	24,7	24,7
Valid Ne	67	75,3	75,3	100,0
Total	89	100,0	100,0	

Izvor: Autor

Nadalje, u tablici 10.2.2. prikazane su vrste tehnologija koje koriste mladi poljoprivrednici u Hrvatskoj na temelju odgovora sudionika u istraživanju. Čak 76,4% ispitanika koriste neke vrste tehnologije na svom poljoprivrednom gospodarstvu, od čega je najzastupljenija tehnologija pametni mobitel te osobno i prijenosno računalo. Samo 23,6% poljoprivrednika ne koristi nikakvu vrstu tehnologije na svom gospodarstvu. Iz tablice možemo iščitati kako najviše vrsta tehnologije na svom poljoprivrednom gospodarstvu koriste mladi poljoprivrednici koji se bave ratarstvom. Čime se dokazuje prva hipoteza istraživanja: „Većina poljoprivrednika koja koristi moderne tehnologije bave se ratarstvom“

Tablica 10.2.2. Vrste tehnologije koju koriste mladi poljoprivrednici i tip proizvodnje kojom se bave

Tip poljoprivrednog gospodarstva	Vrste tehnologije
Voćarstvo	<ul style="list-style-type: none"> - Osobno računalo - Prijenosno računalo - Pametni mobitel - Aplikacije specifične za poljoprivredu - Praćenje uroda - Uzimanje uzoraka - Automatsko pokretanje i upravljanje strojevima za destiliranje biljne mase - RTK (<i>real time kinematic</i>) GPS sustav - Tehnologije promjenjivih doza aplikacije sredstva (VRT- <i>variable rate technology</i>)
Povrćarstvo	<ul style="list-style-type: none"> - Osobno računalo - Prijenosno računalo - Pametni mobitel - Tablet - Aplikacije specifične za poljoprivredu - Praćenje uroda - Uzimanje uzoraka - Automatska kontrola poljoprivrednih sekcija (radne grane rasipača, prskalica, sjetveni uređaji sijačica, radni segmenti kultivatora) - ISOBUS sustav - RTK (<i>real time kinematic</i>) GPS sustav - Automatsko upravljanje strojevima uporabom GPS tehnologije i navigacijskih prijemnika - Tehnologije promjenjivih doza aplikacije sredstva (VRT- <i>variable rate technology</i>)

Ratarstvo

- Osobno računalo
- Prijenosno računalo
- Pametni mobitel
- Tablet
- Aplikacije specifične za poljoprivredu
- Praćenje uroda
- Uzimanje uzoraka
- ISOBUS sustav
- Automatska kontrola poljoprivrednih sekcija (radne grane rasipača, prskalica, sjetveni uređaji sijačica, radni segmenti kultivatora)
- RTK (*real time kinematic*) GPS sustav
- Automatsko upravljanje strojevima uporabom GPS tehnologije i navigacijskih prijemnika
- Tehnologije promjenjivih doza aplikacije sredstva (VRT- *variable rate technology*)

Stočarstvo

- Osobno računalo
- Prijenosno računalo
- Pametni mobitel
- Tablet
- Aplikacije specifične za poljoprivredu
- Praćenje uroda
- Uzimanje uzoraka
- RTK (*real time kinematic*) GPS sustav
- Automatsko upravljanje strojevima uporabom GPS tehnologije i navigacijskih prijemnika
- Tehnologije promjenjivih doza aplikacije sredstva (VRT- *variable rate technology*)

Izvor: Autor

Istraživanjem su ispitani stavovi mladih poljoprivrednika prema upotrebi tehnologije i upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom. Ispitanicima je dato sedam tvrdnji prema kojima su ocjenjivali stupanj slaganja. Način odgovaranja je na Likertovoj skali od pet stupnjeva, gdje mladi poljoprivrednici procjenjuju stupanj u kojem se tvrdnja odnosi na njihovo korištenje tehnologije i osviještenost prema tehnologiji, pri čemu 1 označava odgovor „uopće se ne slažem“, 2 označava „uglavnom se ne slažem“, 3 označava „niti se slažem niti se ne slažem“, 4 označava „uglavnom se slažem“ i 5 označava „u potpunosti se slažem“. Neke od tvrdnji su primjerice: „Volim imati pristup najnovijoj tehnologiji“, „Smatram da je nova tehnologija jednostavna za korištenje“, „Dobivam maksimum od dostupnih

tehnologija na mom poljoprivrednom gospodarstvu“ , „Primijenio/la sam nove tehnike u upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom koje su mi preporučene“ i dr. Također, ispitivao se stav mladih poljoprivrednika prema sigurnosti njihovih podataka te razina zabrinutosti koju imaju o pitanjima vezanim uz podatke i privatnost podataka o poljoprivrednom gospodarstvu. Ispitanici su također na Likertovoj skali ocjenjivali pet izjava o sigurnosti podataka na posebnoj ljestvici od jedan („nisam zabrinut/a“) do pet („iznimno sam zabrinut/a“). Ovim izjavama želi se utvrditi odnos poljoprivrednika prema privatnosti, upotrebi tehnologije i upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom. Očekuje se da će rezultati unutar svih podskupina biti u velikoj korelaciji. Veća vrijednost na skali od jedan do pet označava veću osviještenost i korištenje tehnologije, odnosno veću zabrinutost prema sigurnosti i dijeljenju podataka. Obzirom da je skala vrednovanja pojedinih izjava upitniku („Nova tehnologija predstavlja više gnjavaže nego koristi“ i „Osjećam se ugodno kad dijelim informacije o svojoj poljoprivrednoj praksi“) bila postavljena obratnim redoslijedom, takve izjave bilo je nužno rekodirati kako bi se iz stupnjeva slaganja mogla očitati unificirana srednja vrijednost. Izjave, njihove srednje vrijednosti i odstupanja prikazani su u tablici.

Tablica 10.2.3. Odgovori na postavljena pitanja o stavovima (ispitanici ocjenjuju razinu slaganja)

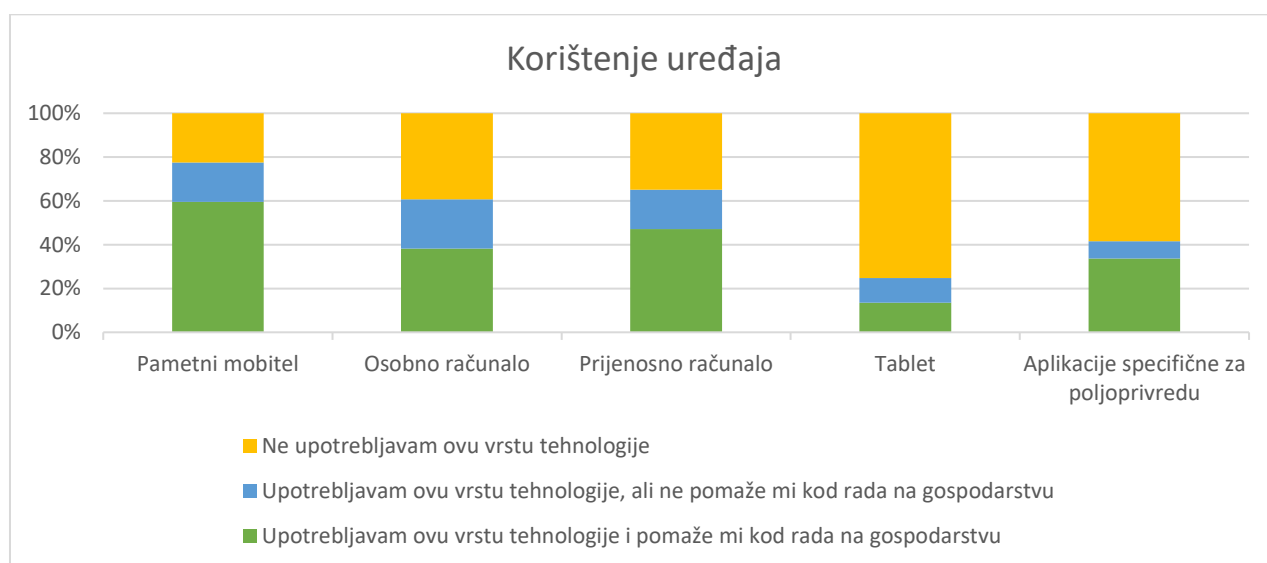
Izjave	Srednja vrijednost	Standardna devijacija
Upravljanje gospodarstvom		
Primijenio/la sam nove tehnike u upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom koje su mi preporučene	2,75	1,36
Proaktivan/proaktivna sam u traženju savjeta	3,74	1,03
Precizna poljoprivreda će transformirati poljoprivrednu praksu u sljedećih 20 godina	3,98	1,12
Znam bolje od drugih kako upravljati rizikom na mom poljoprivrednom gospodarstvu	3,23	1,03
Korištenje tehnologije		
Volim imati pristup najnovijoj tehnologiji	4,10	1,00
Smatram da je nova tehnologija jednostavna za korištenje	3,77	1,09
Nova tehnologija predstavlja više gnjavaže nego koristi (rekodirano)	3,62	1,19
Dobivam maksimum od dostupnih tehnologija na mom poljoprivrednom gospodarstvu	3,09	1,31
Privatnost		
Smatram da je privatnost podataka o mojoj poljoprivrednoj praksi važna	3,68	1,24
Bio/bila bih stavljen/a u nepovoljan položaj ako bi drugi mogli pristupiti informacijama o mojoj poljoprivrednoj praksi	3,29	1,40
Osjećam se ugodno kad dijelim informacije o svojoj poljoprivrednoj praksi (rekodirano)	2,37	1,20

Sigurnost podataka

Sigurnost podataka o poljoprivrednom gospodarstvu pohranjenih na Vašem osobnom računalu	2,11	1,21
Sigurnost Vaših podataka o poljoprivrednom gospodarstvu pohranjenih u "oblaku"	2,34	1,38
Dijeljenje podataka o Vašem poljoprivrednom gospodarstvu s proizvođačima opreme	2,10	1,13
Dijeljenje podataka o Vašem poljoprivrednom gospodarstvu s proizvođačima sjemena, gnojiva i drugim proizvođačima	2,31	1,38
Dijeljenje podataka o Vašem poljoprivrednom gospodarstvu s ostalim poljoprivrednicima	2,29	1,24

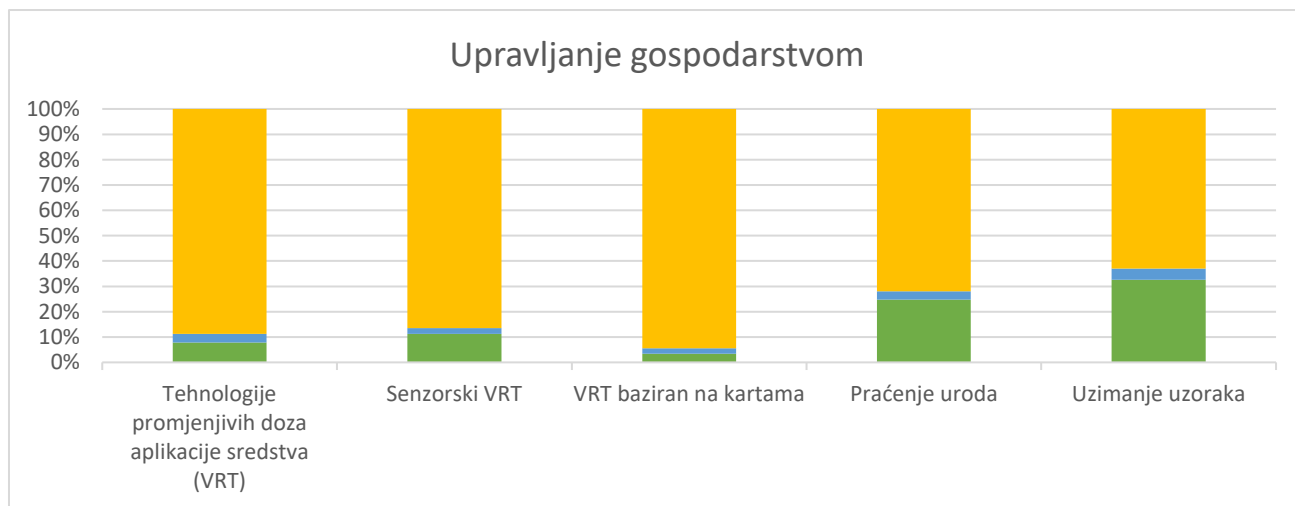
Izvor: Autor

Kako bi se utvrdila trenutnu uporabu moderne tehnologije u poljoprivredi, ispitanici su upitani o njihovoj upotrebi automatskog upravljanja strojevima uporabom GPS-a, tehnologija promjenjivih doza aplikacije sredstva (VRT), automatskoj kontroli poljoprivrednih sekcija, i drugim tehnologijama korištenim u preciznoj i „pametnoj“ poljoprivredi. Odgovori su podijeljeni u tri dijela: uređaji kojima se poljoprivrednici koriste, upravljanje gospodarstvom te upravljanje mehanizacijom. Ispitanici su odgovarali s tri ponuđena odgovora: „Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije“, „Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije, ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu“ i „Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu“. Odgovori na ova pitanja detaljno su prikazani na grafikonima 10.2.1., 10.2.2. i 10.2.3. Mladi poljoprivrednici daleko najviše koriste pametni telefon kod rada na gospodarstvu, te je čak 59,5% ispitanika odgovorilo da im ta tehnologija pomaže kod rada na gospodarstvu. Prijenosno računalo je također jako usvojena tehnologija, iako 34,8% poljoprivrednika koji su je usvojili tvrde da im ne pomaže kod rada na gospodarstvu.



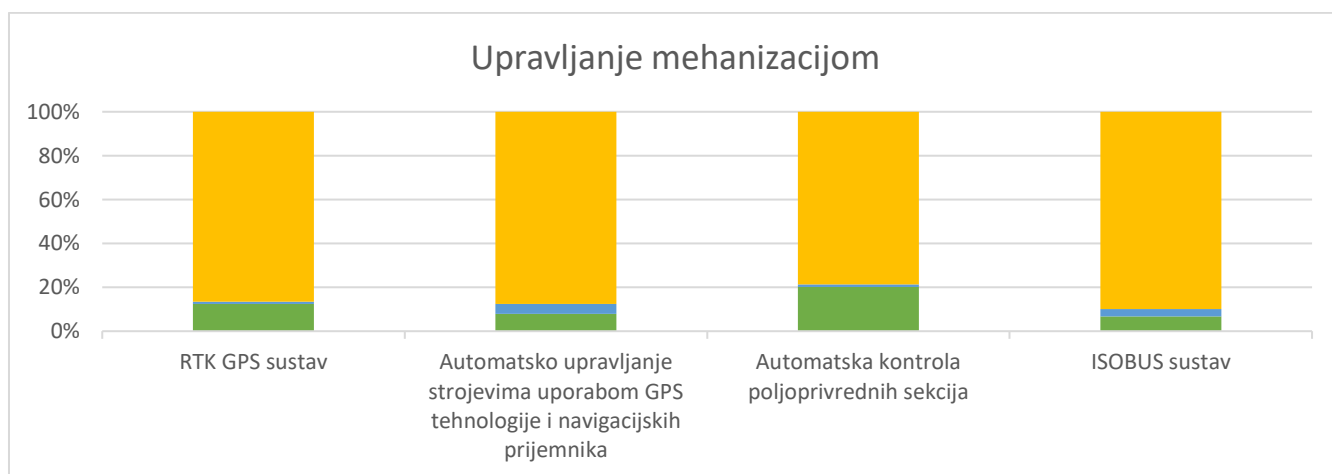
Grafikon 10.2.1. Korištenje tehnologije- uređaji kojima se poljoprivrednici koriste

„Upravljanje gospodarstvom“ je kategorija upotrebe tehnologije koja se odnosi na tehnologije promjenjivih doza aplikacije sredstava (VRT), senzorski VRT (primjerice prskalice), VRT baziran na kartama (primjerice rasipači mineralnih gnojiva), praćenje uroda te uzimanje uzoraka. Od navedenih tehnologija najveći broj mladih poljoprivrednika, njih 32,6%, koristi se uzimanjem uzoraka, dok je najmanji broj ispitanika (3%) usvojio tehnologiju VRT baziranog na kartama.



Grafikon 10.2.2. Korištenje tehnologije- upravljanje gospodarstvom

Kategorija „upravljanje mehanizacijom“ sadrži tehnologije automatskog upravljanja strojevima uporabom GPS tehnologije i navigacijskih prijemnika, RTK GPS sustav, automatsku kontrolu poljoprivrednih sekcija (radne grane rasipača, prskalice, sjetveni uređaji sijačica, radni segmenti kultivatora, koji se mogu podijeliti na sekcije koje se tijekom rada mogu uključiti ili isključiti), te ISOBUS sustav. Ova kategorija korištenja tehnologije je najmanje usvojena od svih do sada spomenutih, iako možemo primijetiti da 20,2% mladih poljoprivrednika koristi tehnologiju automatske kontrole poljoprivrednih sekcija.



Grafikon 10.2.3. Korištenje tehnologije- upravljanje mehanizacijom

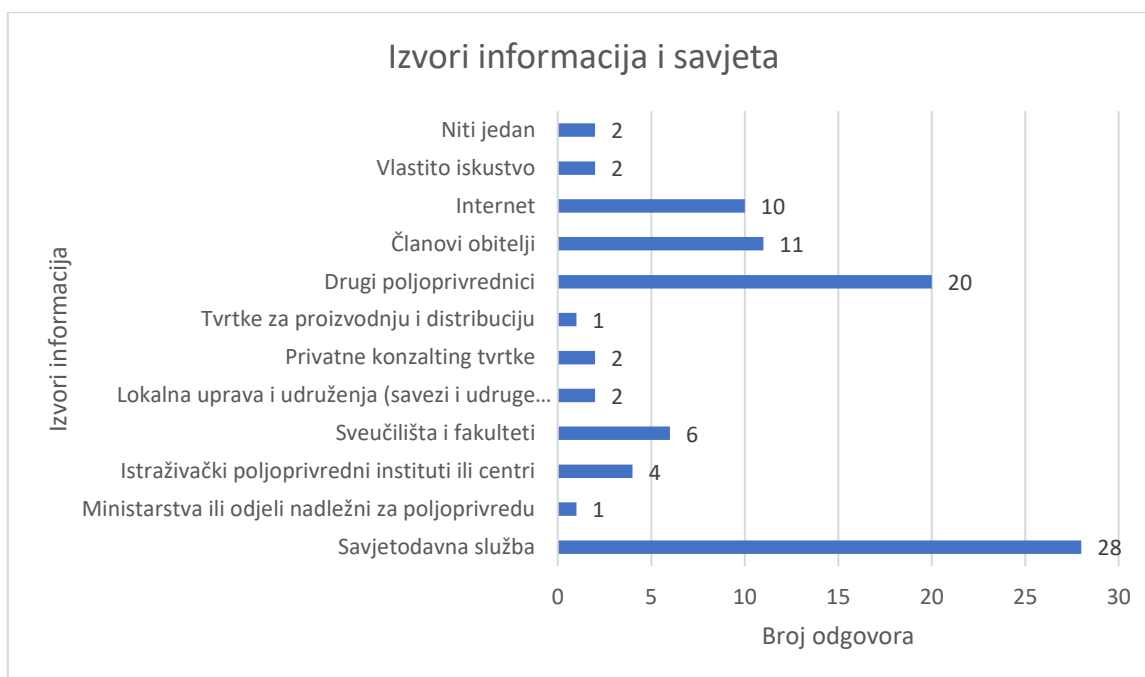
U tablici 10.2.4. nalaze se prikazi aritmetičkih sredina i standardnih devijacija varijable osviještenost i korištenje tehnologija s obzirom na kategoriju EVPG-a. Osviještenost i korištenje tehnologija ispitivano je skalom koja se nalazi u prilogu, a ukupan rezultat formiran je kao zbroj rezultata na svim česticama te skale. Teorijski raspon rezultata kreće se od 7 do 35, pri čemu niži rezultat upućuje na nižu osviještenost i korištenje tehnologija. Kao što vidimo iz tablice 10.2.4., razine osviještenosti značajno se ne razlikuju s obzirom na ekonomsku veličinu poljoprivrednog gospodarstva. Kao odgovor na drugi istraživački problem, odnosno: „Razine osviještenosti prema tehnologiji i korištenje tehnologije značajno se razlikuju s obzirom na ekonomsku veličinu poljoprivrednog gospodarstva, odnosno gospodarstva s većom ekonomskom veličinom poljoprivrednog gospodarstva više koriste tehnologiju te imaju veću osviještenost prema tehnologiji“. Navedenim rezultatima druga hipoteza ovog istraživanja nije potvrđena.

Tablica 10.2.4. Osviještenost i korištenje tehnologije prema kategoriji EVPG-a

EVPG	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
4.000-8.000 €	24	25,0000	4,22210	,86183	19,00	33,00
8.000-15.000 €	16	23,0625	4,65430	1,16357	14,00	31,00
15.000-25.000 €	7	24,4286	7,06770	2,67134	16,00	35,00
25.000-50.000 €	15	25,5333	5,12510	1,32330	19,00	35,00
50.000-100.000 €	9	26,3333	6,67083	2,22361	12,00	35,00
100.000-250.000 €	12	25,5833	4,88892	1,41131	15,00	33,00
250.000-500.000 €	3	28,3333	3,51188	2,02759	25,00	32,00
500.000-750.000 €	2	26,0000	9,89949	7,00000	19,00	33,00
750.000-1.000.000 €	1	28,0000	.	.	28,00	28,00
Total	89	25,0787	5,08390	,53889	12,00	35,00

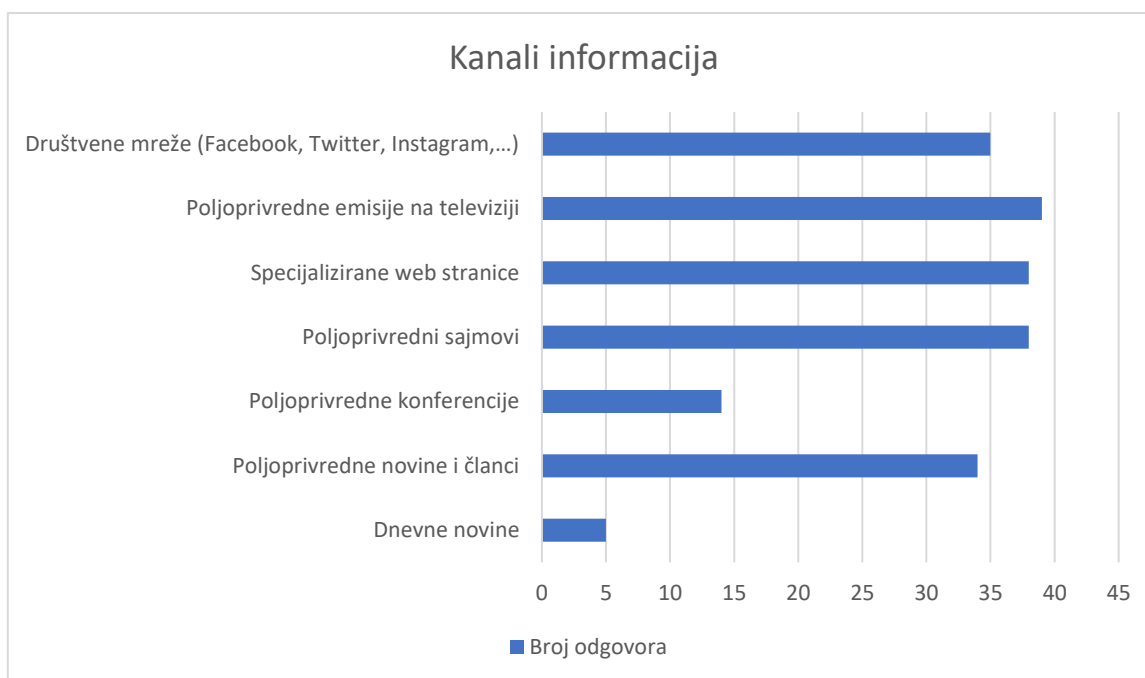
Izvor: Autor

Ispitanicima je ponuđeno na izbor označiti izvor koji će najvjerojatnije koristiti kada trebaju informacije i/ili savjete o upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom. Na grafikonu 10.2.4. vidljivo je da najveći broj mladih poljoprivrednika preferira tražiti savjetodavnu službu za savjete i informacije (31,46%), dok će 22,47% ispitanika tražiti informacije i savjete od drugih poljoprivrednika. Također, mladi poljoprivrednici će se često obratiti članovima obitelji ili će pretražiti informacije i savjete o upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom na internetu. Za optimalnu primjenu „pametne“ poljoprivrede bitno je imati pristup kvalitetnim, točnim i pravodobnim podacima, što je vrlo važno za pravovremeno donošenje jasnih i detaljnijih odluka.



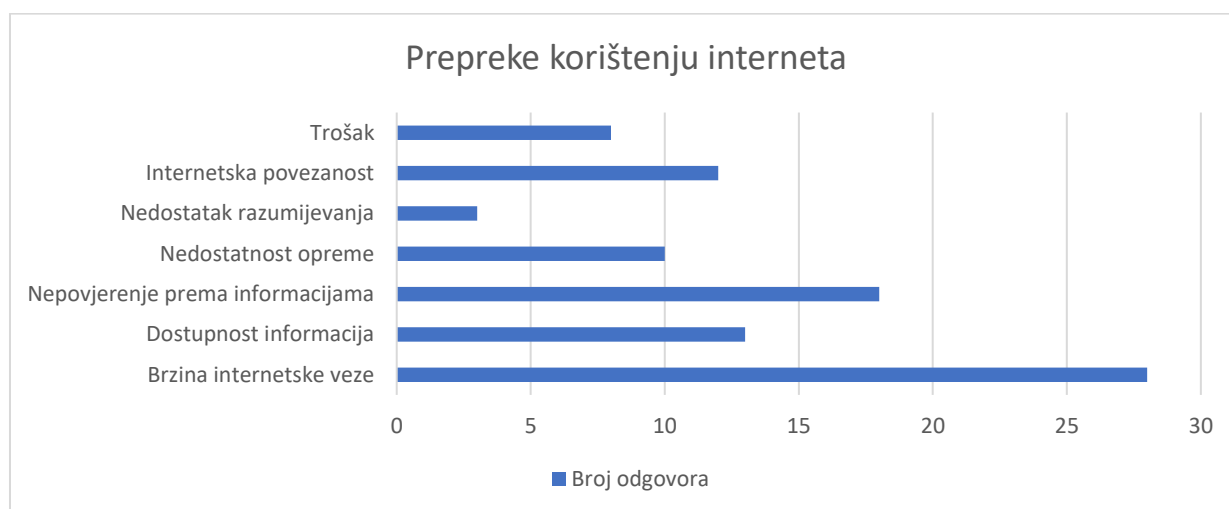
Grafikon 10.2.4. – Izvori informacija i savjeta mladim poljoprivrednicima

Osim izvora informacija, ispitanici su bili upitani označiti kanale informacija koje koriste prilikom donošenja odluka koje utječu na rad na poljoprivrednom gospodarstvu. Čak 39 od 89 ispitanika odabralo je poljoprivredne emisije na televiziji, te je 38 ispitanika odabralo specijalizirane web stranice i poljoprivredne sajmove kao glavne medije za dobivanje informacija o upravljanju gospodarstvom, kao što je prikazano na grafikonu 10.2.5. Međutim, 39% ispitanika odabralo je društvene mreže poput Facebook-a, Twitter-a i Instagram-a, kao i poljoprivredne novine i članke, kao drugi izvor informacija. Najmanji postotak ispitanika (5,6%) pronalazi informacije putem dnevnih novina.



Grafikon 10.2.5.- Kanali informacija koje mladi poljoprivrednici koriste za dobivanje novih informacija

Poteškoće i prepreke u usvajanju informacijske tehnologije među poljoprivrednicima mogu se također povezati i prikazati putem prepreka korištenju interneta, kao osnovne informacijske tehnologije. Više od 31% mladih poljoprivrednika navodi brzinu internetske veze kao glavnu prepreku korištenju interneta. Također, 20% ispitanika osjeća nepovjerenje prema informacijama, dok njih 14% navodi kako su internetska povezanost i dostupnost informacija razlozi slabijeg korištenja internetom. Zanimljivo je kako je najmanji broj ispitanika (3%) naveo nedostatak razumijevanja kao prepreku korištenju interneta, što bi značilo kako su većina ispitanika već postojeći korisnici te im korištenje tehnologije ne predstavlja izazov.



Grafikon 10.2.5. – Prepreke korištenju interneta europskih mladih poljoprivrednika

10.3. Povezanost korištenja precizne poljoprivrede na gospodarstvu s veličinom zemljišta

U tablici 10.3.1. je prikazan test razlika između aritmetičkih sredina veličine zemljišta za dvije skupine: ispitanike koji koriste i ispitanike koji ne koriste preciznu poljoprivredu na svom gospodarstvu. Cilj je pokazati postoji li statistički značajna razlika između dvije navedene skupine. Pretpostavka da poljoprivrednici s većom površinom obradivog zemljišta u hektarima više koriste preciznu poljoprivredu, izračunala se pomoću t-testa prikazanog u tablici 10.3.1. Da li je pretpostavka ispunjena, može se utvrditi i Levenovim testom (ako je p-vrijednost manja od 0,05 koristi se prva vrsta t-testa, u suprotnom se odbacuje nulta hipoteza i samim tim koriste podaci iz druge vrste) koji je prikazan u tablici 10.3.2. Iz kolone Sig. u tablici 10.3.2. vidimo da je p- vrijednost 0.00, manja je od 0.05, što se obično uzima za prag značajnosti α , pa odbacujemo pretpostavku o jednakosti varijanci i promatramo drugu kategoriju. Vidimo da je t-vrijednost u tom slučaju 1.657, i dvostrana kritična oblast je 0.111, a samim time ne možemo zaključiti da postoji značajna razlika između prosječne veličine zemljišta i korištenja precizne poljoprivrede. Drugim riječima, ispitanici koji koriste preciznu poljoprivredu i ispitanici koji ne koriste preciznu poljoprivredu ne razlikuju se statistički značajno u veličini obradivog zemljišta.

Tablica 10.3.1. Aritmetičke sredine veličine zemljišta za dvije skupine

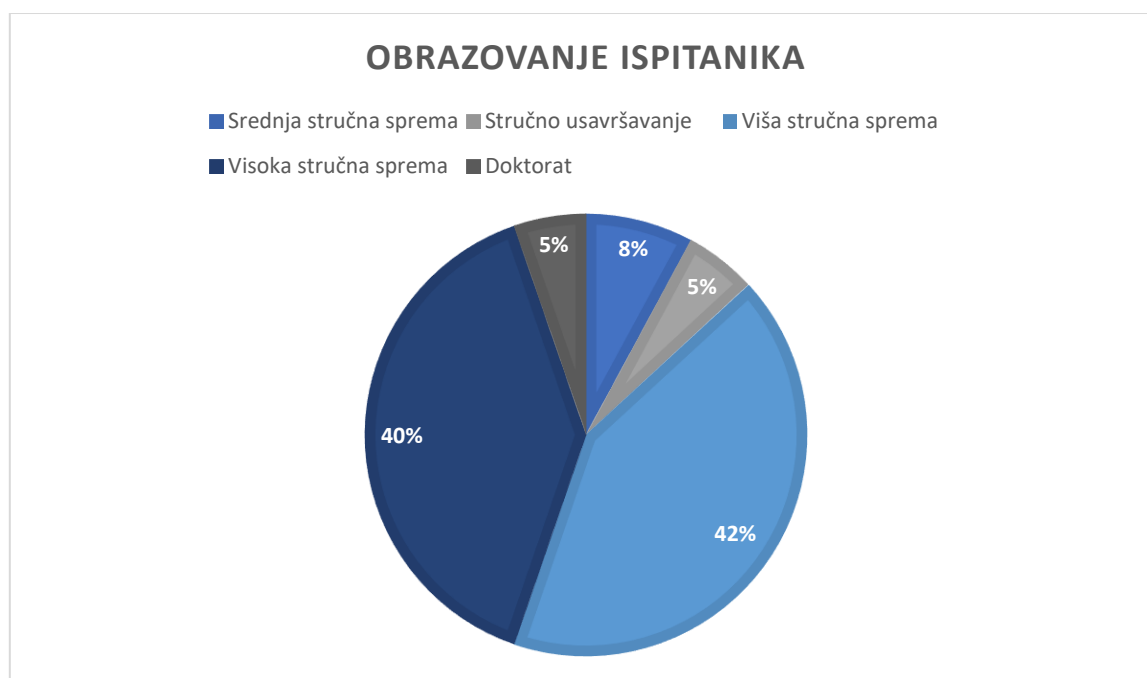
Group Statistics					
	Koristim preciznu poljoprivredu na svom gospodarstvu	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Ukupno veličina zemljišta	1,0 (DA)	22	53,0000	85,93464	18,32133
	2,0 (NE)	67	21,9176	32,94896	4,02536

Tablica 10.3.2. Levenov „Independent Samples“ test

Independent Samples Test									
	Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means					
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Ukupno velična zemljišta	14,657	,000	2,478	87	,015	31,08239	12,54420	6,14944	56,01534
			1,657	23,059	,111	31,08239	18,75832	-7,71663	69,88141

10.4. Socio-demografski podaci mladih poljoprivrednika Europe

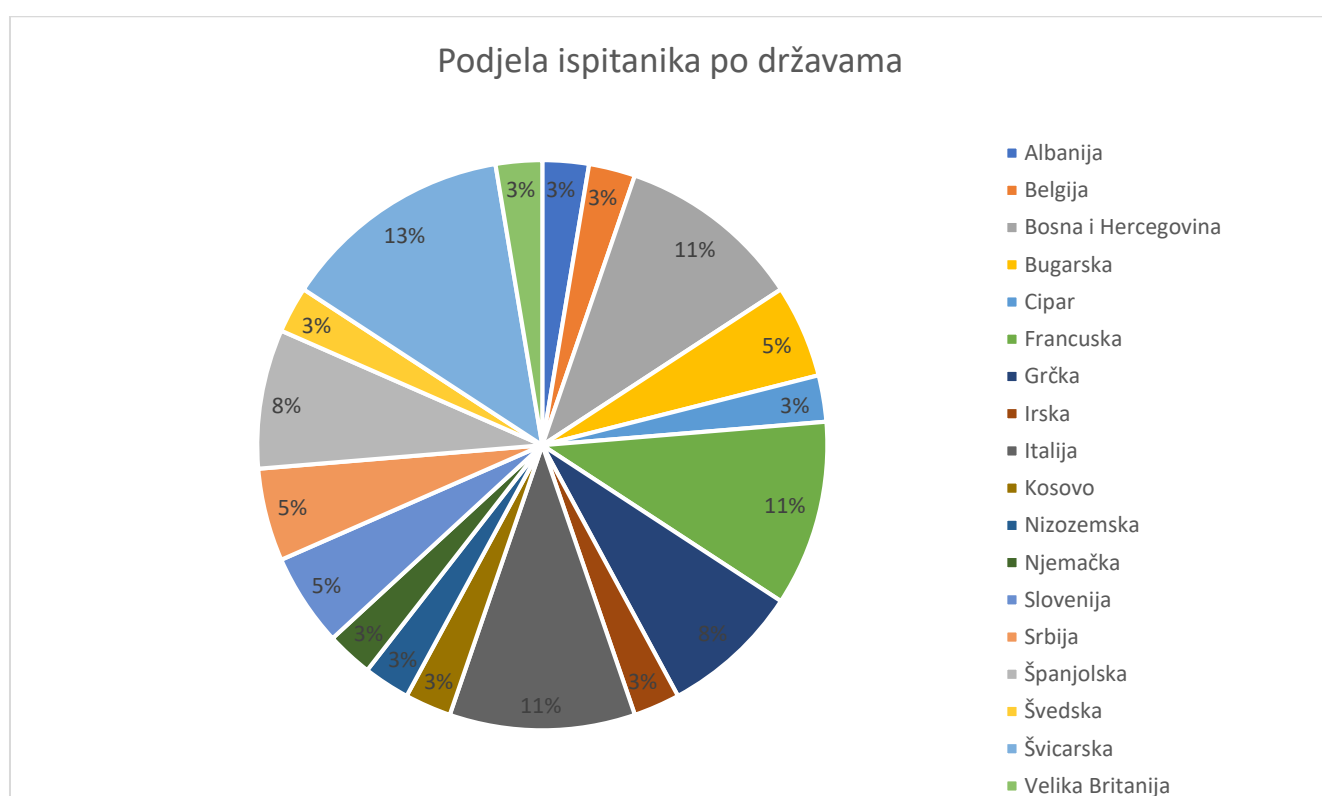
Drugi dio istraživanja fokusirao se na mlade poljoprivrednike iz Europske unije, i ostalih država u Europi. Anketiranjem je prikupljen ukupno 41 odgovor, a svi ispitanici su bili poljoprivrednici iz različitih zemalja diljem Europe. Začudjujuće, bilo je jako teško pronaći ispitanike za sudjelovanje u ovom dijelu istraživanja. Ispitanici su pronađeni kontaktiranjem raznih udruga mladih poljoprivrednika, e-maila, društvenih mreža kao i osobnih poznanstava. Broj ispitanika vidno je manji u engleskoj verziji ankete, čime se nameće pretpostavka da su sudionici nerado ispunjavali upitnik na stranom jeziku, te da do dosta mogućih ispitanika nije bilo moguće doći zbog njihovog ne poznavanja engleskog jezika. Uzorak je znatno manji nego što je bio slučaj kod ankete provedene u Hrvatskoj. Također, primjećuje se kako je uzorak raspršen po raznim državama Europe, te ne može prikazivati realnu skupinu mladih poljoprivrednika ni jedne zemlje zasebno. Sudionici su bili različitih dobni skupina te se bave različitim vrstama osnovnih i dopunskih djelatnosti. Kao i u hrvatskoj verziji ankete, uklonjeni su svi odgovori osoba preko 40 godina starosti, s obzirom da ne pripadaju ciljanoj skupini ispitanika za ovo istraživanje. Od odgovarajućih prikupljenih 38 odgovora ($n=38$), 13 ispitanika su bile žene (34,21%) i 25 muškarci (65,79%). Postupak prikupljanja podataka slijedio je prema standardnim smjernicama. Svaki je subjekt ankete bio obaviješten o uzroku i cilju istraživanja, a sudjelovanje je bilo dobrovoljno. Zabilježen je stupanj obrazovanja (Grafikon 10.4.1.) i država (Grafikon 10.4.2.) ispitanika.



Grafikon 10.4.1. Stupanj obrazovanja ispitanika

Prema rezultatima iz Grafikona 10.4.1. najveći broj ispitanika (42%) ima završenu višu stručnu spremu, kao i visoku stručnu spremu (40%). Također, bitno je spomenuti kako neki ispitanici imaju završeno stručno usavršavanje poslije srednjoškolskog obrazovanja, programi koji su specifični za pojedine zemlje, u ovom slučaju to su Francuska i Italija.

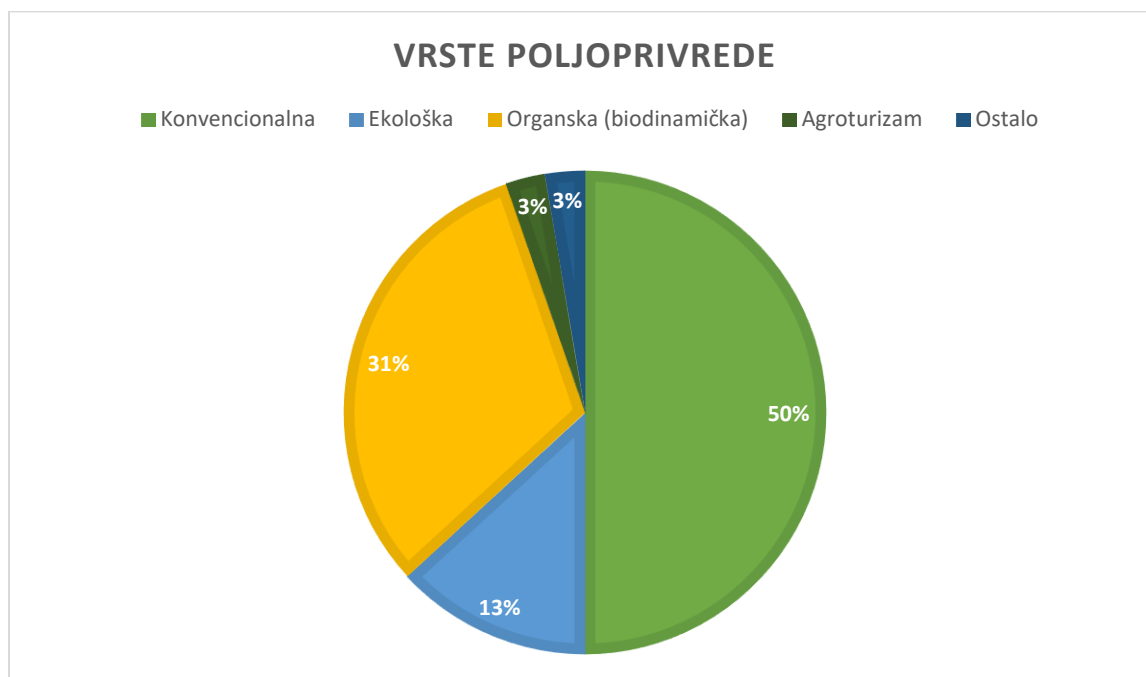
Također, ispitanici su podijeljeni s obzirom na države iz kojih dolaze, što možemo vidjeti u grafikonu 10.4.2. Najveći broj ispitanika (13%) je iz Švicarske, iza čega se nalaze Bosna i Hercegovina, Francuska i Italija s jednakim brojem (11%) ispitanika. Istraživanje je uključilo sve države članice Europske unije, kao i države u Europi koje nisu članice EU, te je uzorak raspršen po raznim zemljama, od kojih ni jedna navedena ne može predstavljati značajnu statističku važnost.



Grafikon 10.4.2. Podjela ispitanika po mjestu stanovanja

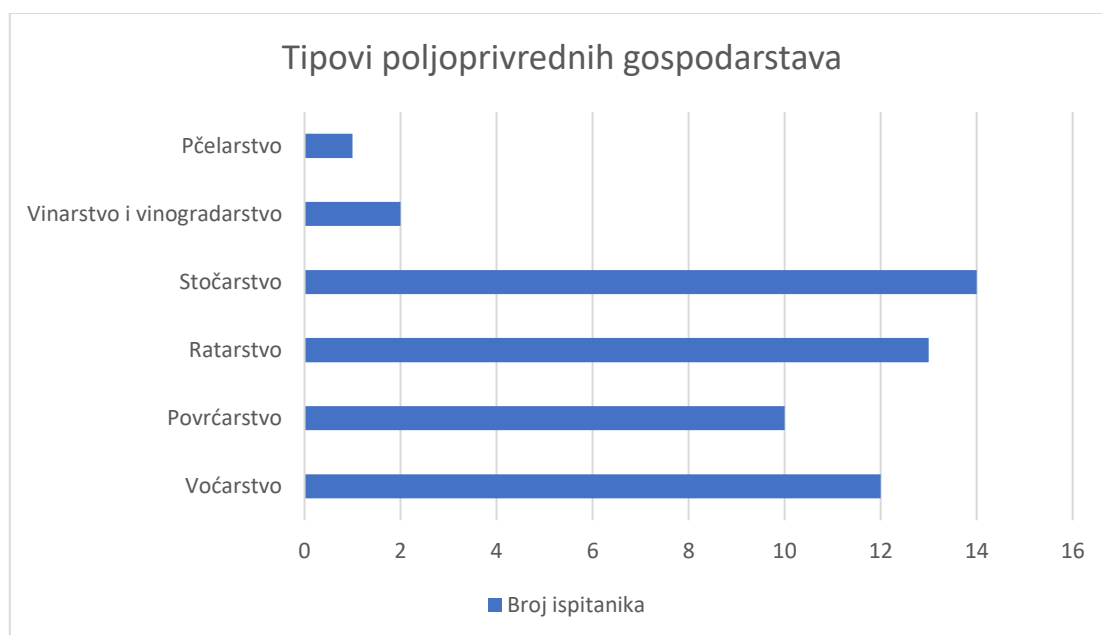
Nadalje, 44,74% mladih poljoprivrednika koji su sudjelovali u istraživanju odgovorilo je da je poljoprivreda njihov primarni izvor zarade, dok se ostalih 55,26% ispitanika poljoprivredom bavi honorarno. Uz to, 57,9% ispitanika odgovorilo je da su primarni donosioci odluka na poljoprivrednom gospodarstvu. Od cjelokupnog broja mladih poljoprivrednika, 47,37% su vlasnici poljoprivrednih gospodarstava, 42,1% su članovi obitelji, 7,89% su radnici na poljoprivrednom gospodarstvu, dok su samo 2,63% ispitanika upravitelji poljoprivrednog gospodarstva.

Osim toga, kao što je bio slučaj kod ispitanika iz Hrvatske, istraživanje pokazuje da i ispitanici iz ostatka Europe koriste konvencionalan način bavljenja poljoprivredom u najvećoj mjeri (50%), dok čak 31% ispitanika primjenjuje organsku ili biodinamičku poljoprivredu kao vrstu upravljanja poljoprivrednim gospodarstvom (Grafikon 10.4.3.).

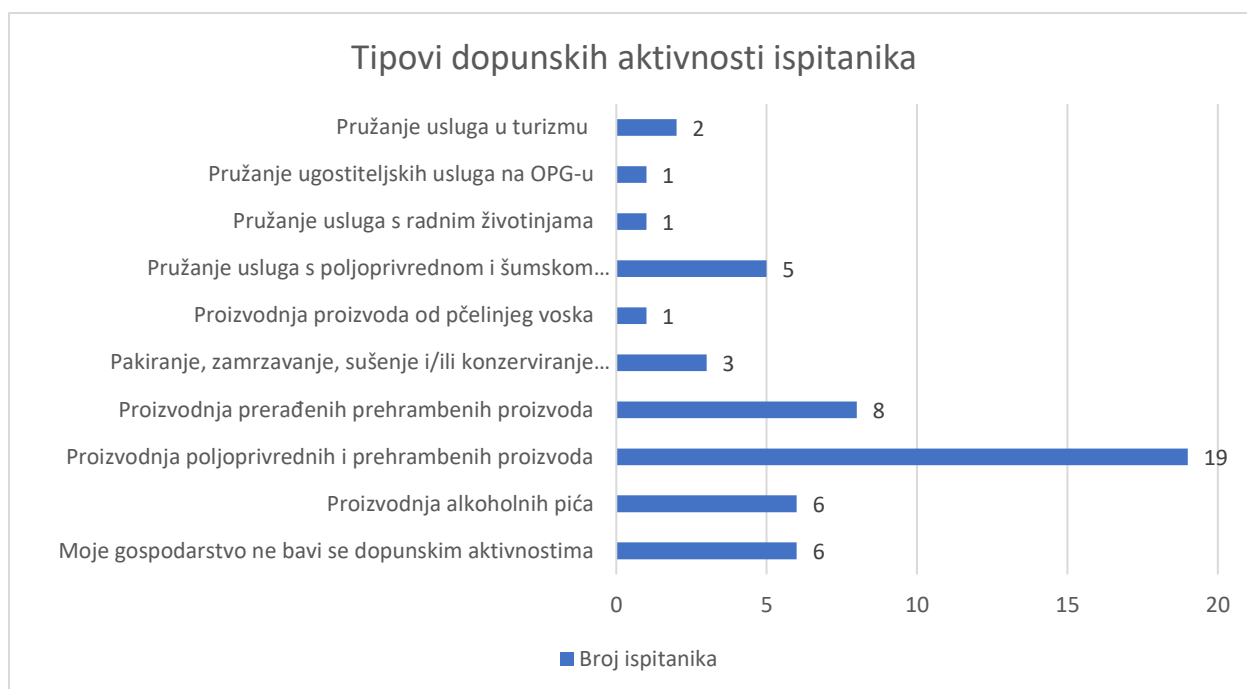


Grafikon 10.4.3. Podjela ispitanika po vrstama poljoprivredne djelatnosti

Kao i u hrvatskoj inačici istraživanja, ispitali su se osnovne i dopunske djelatnosti mladih poljoprivrednika u Europi. Iz grafikona 10.3.4. vidljivo je da je stočarstvo najraširenija osnovna aktivnost ispitanika, iza čega slijede ratarstvo i voćarstvo. Istraživanje je također objedinilo dopunske aktivnosti poljoprivrednika, te se najveći broj ispitanika (36,54%) bavi proizvodnjom poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda (grafikon 10.4.5.), iza čega slijedi proizvodnja prerađenih prehrambenih proizvoda (15,38%). Kao i za osnovne djelatnosti, ispitanici su mogli odabrati višestruke odgovore, odnosno označiti sve kategorije dopunskih djelatnosti koje se odnose na njihovo gospodarstvo. Također, 15,79% ispitanika odgovorilo je da se ne bavi dopunskim aktivnostima na svom poljoprivrednom gospodarstvu.

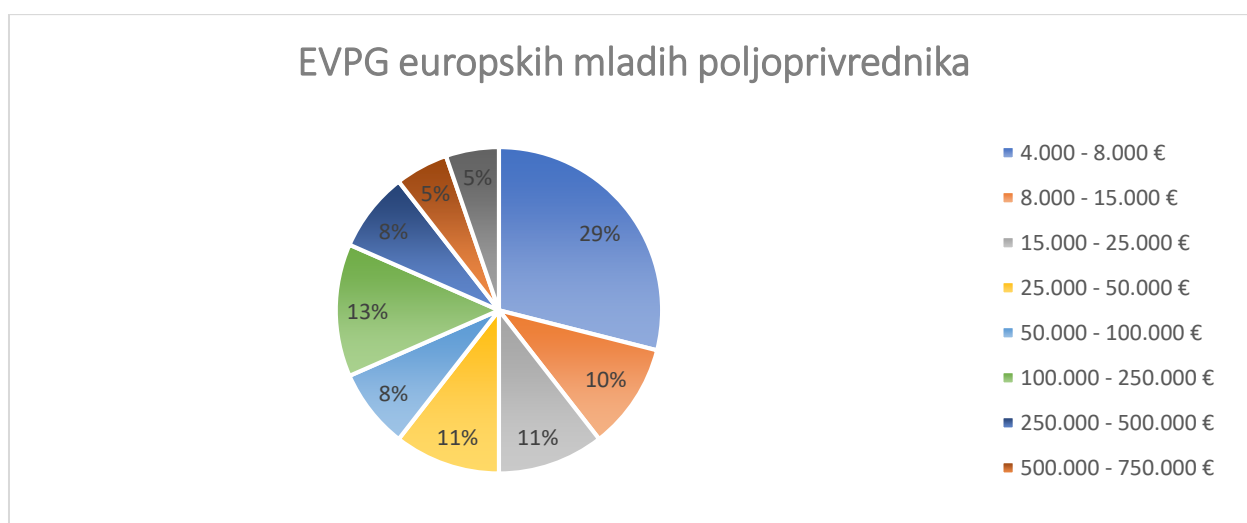


Grafikon 10.4.4. Podjela europskih mladih poljoprivrednika po kategorijama osnovnih djelatnosti



Grafikon 10.4.5. Podjela ispitanika po kategorijama dopunskih djelatnosti

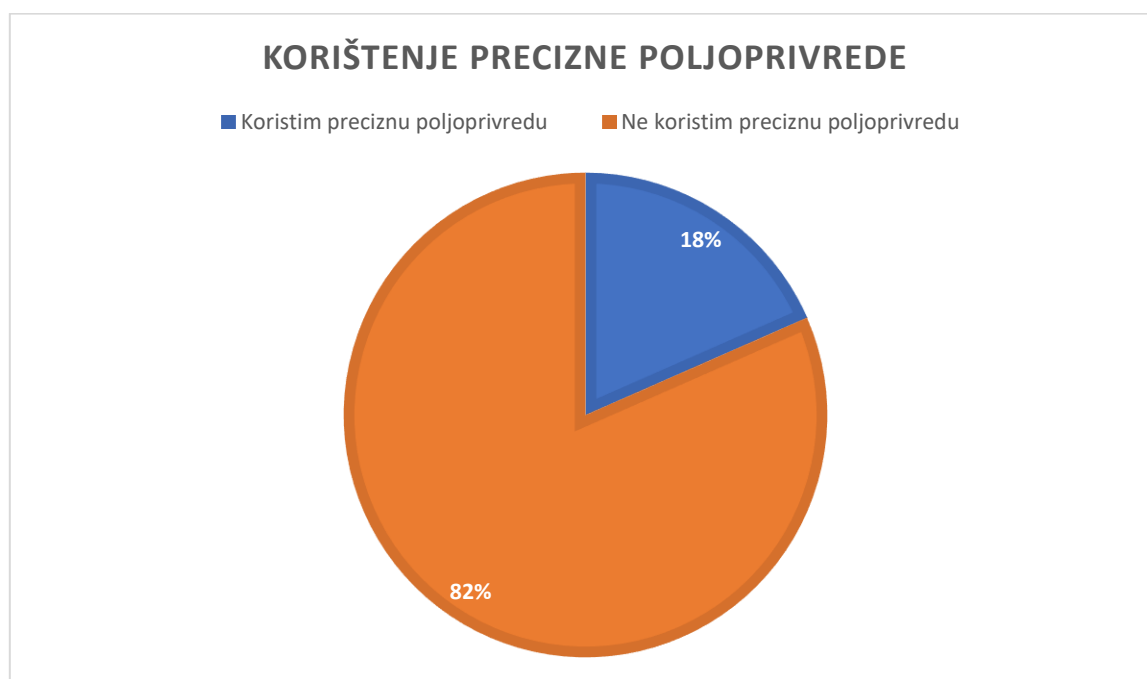
Podjela ispitanika po kategorijama EVPG-a europskih mladih poljoprivrednika slična je hrvatskoj podjeli. Najveći broj europskih ispitanika također pripada prvoj kategoriji EVPG-a, odnosno njih 29% ima vrijednost gospodarstva od 4.000 € do 8.000 €. No, zanimljivo je da čak 13% ispitanika pripada šestoj kategoriji EVPG-a, odnosno veličina njihovog gospodarstva spada u kategoriju od 100.000 € do 250.000 €. Za razliku od hrvatskih mladih poljoprivrednika, samo 10% ispitanih europskih poljoprivrednika pripada kategoriji od 8.000 € do 15.000 €, ali isto tako se broj poljoprivrednika smanjuje s rastom kategorija EVPG-a. Naime, možemo također primijetiti kako niti jedan od ispitanika nema ekonomsku veličinu veću od 1.000.000 €, kao što je bio slučaj i u hrvatskoj verziji ispitivanja.



Grafikon 10.4.6. Podjela ispitanika po kategorijama EVPG

10.5. Stav europskih poljoprivrednika prema korištenju tehnologije

S pojmom „pametne“ poljoprivrede je upoznato 68,42% ispitanika. No, samo 16,4% mladih poljoprivrednika zaista i koristi preciznu poljoprivredu pri upravljanju svojim poljoprivrednim gospodarstvom. Što pokazuje da 81,6% ispitanika ne koristi preciznu poljoprivredu (grafikon 10.5.1.). Slični rezultati zabilježeni su i kod ispitanika iz Hrvatske.



Grafikon 10.5.1. Korištenje precizne poljoprivrede kod europskih mladih poljoprivrednika

Također, kao i kod istraživanja u Hrvatskoj, ispitivalo se korištenje vrsta tehnologija s obzirom na tip poljoprivrednog gospodarstva. U tablici 10.5.1. prikazane su vrste tehnologija koje koriste mladi poljoprivrednici u ostatku Europe. Uzorak iz istraživanja premalen je kako bi se mogla donijeti važeća pretpostavka o upotrebi tehnologija u Europi ili usporediti korištenje tehnologija u Hrvatskoj i ostatku Europe. Anketa je pokazala da se najviše koriste pametni telefoni te prijenosna računala. Naime, čak 86,84% ispitanika koriste neke vrste tehnologije na svom poljoprivrednom gospodarstvu, dok samo 13,16% poljoprivrednika ne koristi nikakvu vrstu tehnologije na svom gospodarstvu. Nadalje, može se uočiti kako mladi ratari u najvećoj mjeri koriste različite vrste tehnologije.

Tablica 10.5.1. Vrste tehnologije europskih mladih poljoprivrednika

Tip poljoprivrednog gospodarstva	Vrste tehnologije
Voćarstvo	<ul style="list-style-type: none"> - Osobno računalo - Prijenosno računalo - Pametni mobitel - Aplikacije specifične za poljoprivredu - Tablet - Uzimanje uzoraka
Povrćarstvo	<ul style="list-style-type: none"> - Osobno računalo - Prijenosno računalo - Pametni mobitel - Aplikacije specifične za poljoprivredu - Uzimanje uzoraka - RTK (<i>real time kinematic</i>) GPS sustav - Automatsko upravljanje strojevima uporabom GPS tehnologije i navigacijskih prijemnika
Ratarstvo	<ul style="list-style-type: none"> - Osobno računalo - Prijenosno računalo - Pametni mobitel - Tablet - Aplikacije specifične za poljoprivredu - Praćenje uroda - Uzimanje uzoraka - ISOBUS sustav - RTK (<i>real time kinematic</i>) GPS sustav - Automatsko upravljanje strojevima uporabom GPS tehnologije i navigacijskih prijemnika - Tehnologije promjenjivih doza aplikacije sredstva (VRT- <i>variable rate technology</i>)
Stočarstvo	<ul style="list-style-type: none"> - Osobno računalo - Prijenosno računalo - Pametni mobitel - Tablet - Aplikacije specifične za poljoprivredu - Praćenje uroda - Uzimanje uzoraka - RTK (<i>real time kinematic</i>) GPS sustav

Izvor: Autor

Ispitani su stavovi mladih poljoprivrednika Europe o razini slaganja sa tvrdnjama navedenim u tablici 10.5.2. Uspoređujući stavove europskih poljoprivrednika sa stavovima hrvatskih mladih poljoprivrednika, možemo uočiti kako je srednja vrijednost europskih, za kategoriju „Sigurnost podataka“ veća od srednje vrijednosti iste kategorije hrvatskih mladih poljoprivrednika. Što upućuje na to da su mladi poljoprivrednici u ostatku Europe više zabrinuti radi dijeljenja podataka o njihovom poljoprivrednom gospodarstvu s drugima, kao i o sigurnosti podataka o poljoprivrednom gospodarstvu pohranjenih na osobnom računalu ili „oblaku“. Naprotiv, srednje vrijednosti kategorije „korištenje tehnologije“ kod europskih mladih poljoprivrednika su manje od srednjih vrijednosti hrvatskih mladih poljoprivrednika za istu kategoriju. Čime se da zaključiti kako su ispitani hrvatski mladi poljoprivrednici više osvijesteni prema najnovijoj tehnologiji te smatraju da je jednostavnija za korištenje od ispitanih europskih mladih poljoprivrednika. Srednje vrijednosti kategorija „upravljanje gospodarstvom“ i „privatnost“ ne razlikuju se značajno između ispitanika u Hrvatskoj i ispitanika u ostatku Europe.

Tablica 10.5.2. Odgovori na postavljena pitanja o stavovima europskih mladih poljoprivrednika

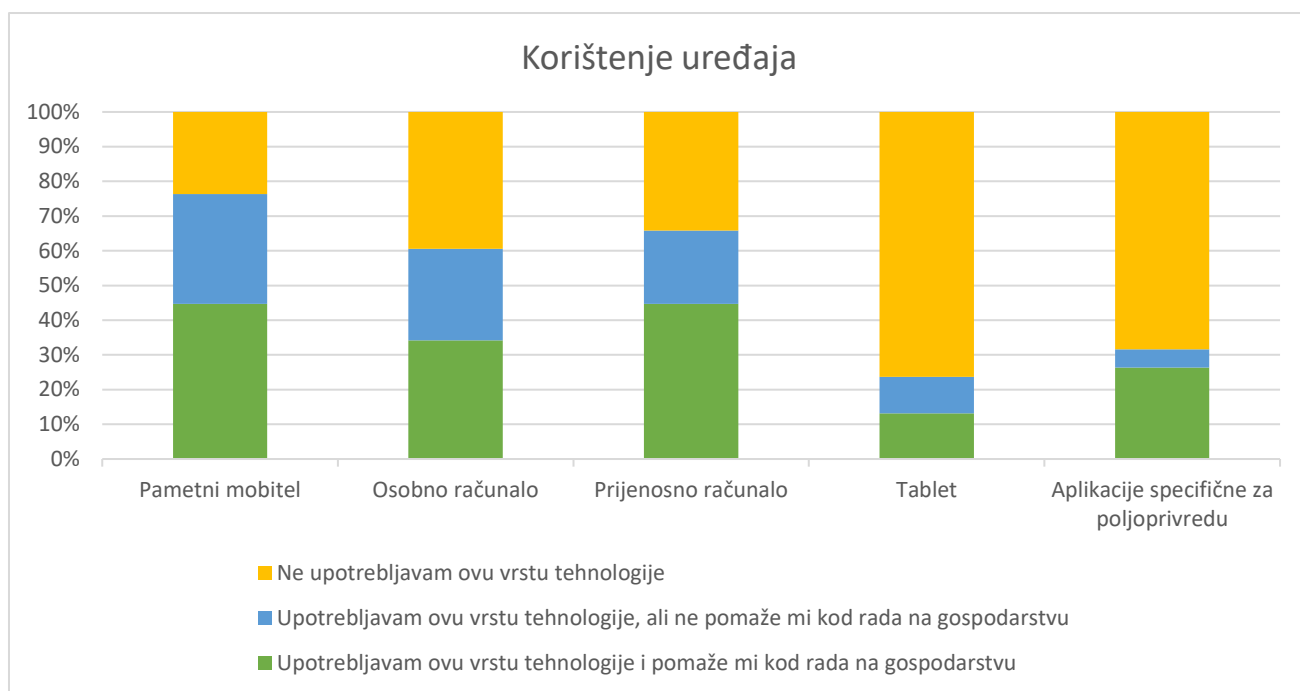
Izjava	Srednja vrijednost	Standardna devijacija
Upravljanje gospodarstvom		
Primijenio/la sam nove tehnike u upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom koje su mi preporučene	2,84	1,15
Proaktivan/proaktivna sam u traženju savjeta	3,16	1,08
Precizna poljoprivreda će transformirati poljoprivrednu praksu u sljedećih 20 godina	3,58	1,37
Znam bolje od drugih kako upravljati rizikom na mom poljoprivrednom gospodarstvu	3,00	1,14
Korištenje tehnologije		
Volim imati pristup najnovijoj tehnologiji	3,50	1,18
Smatram da je nova tehnologija jednostavna za korištenje	3,42	1,10
Nova tehnologija predstavlja više gnjavaže nego koristi (rekodirano)	3,36	1,12
Dobivam maksimum od dostupnih tehnologija na mom poljoprivrednom gospodarstvu	2,92	1,26
Privatnost		
Smatram da je privatnost podataka o mojoj poljoprivrednoj praksi važna	3,58	1,40
Bio/bila bih stavljen/a u nepovoljan položaj ako bi drugi mogli pristupiti informacijama o mojoj poljoprivrednoj praksi	2,92	1,19
Osjećam se ugodno kad dijelim informacije o svojoj poljoprivrednoj praksi (rekodirano)	2,76	1,21

Sigurnost podataka

Sigurnost podataka o poljoprivrednom gospodarstvu pohranjenih na Vašem osobnom računalu	2,63	1,15
Sigurnost Vaših podataka o poljoprivrednom gospodarstvu pohranjenih u "oblaku"	2,52	1,29
Dijeljenje podataka o Vašem poljoprivrednom gospodarstvu s proizvođačima opreme	2,55	1,26
Dijeljenje podataka o Vašem poljoprivrednom gospodarstvu s proizvođačima sjemena, gnojiva i drugim proizvođačima	2,42	1,28
Dijeljenje podataka o Vašem poljoprivrednom gospodarstvu s ostalim poljoprivrednicima	2,31	1,27

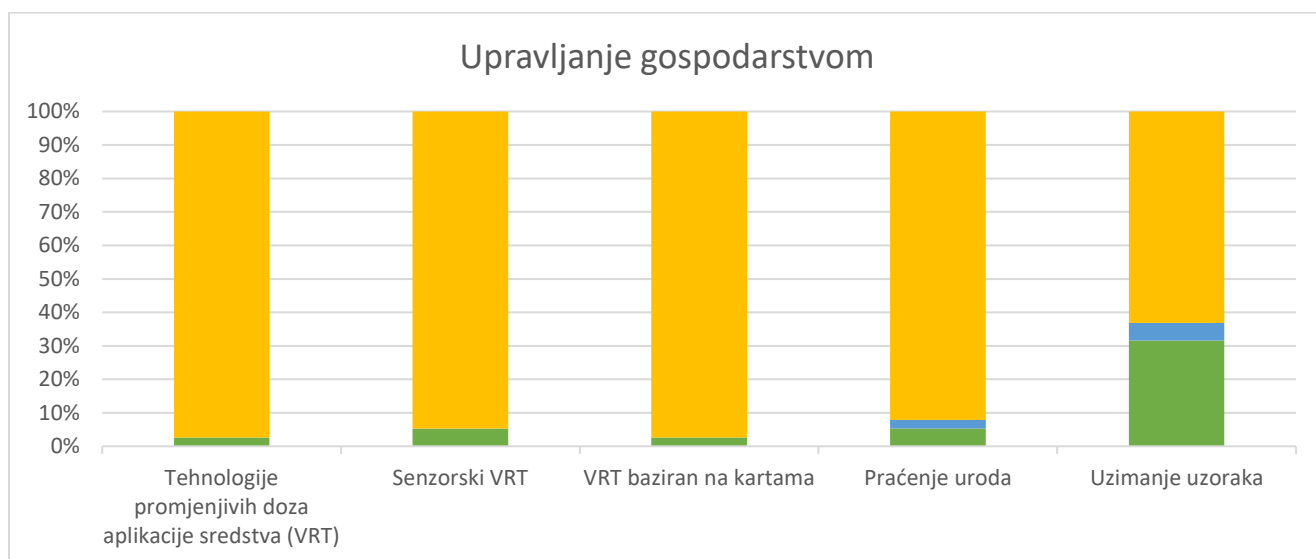
Izvor: Autor

Uz to, nužno je usporediti upotrebu tehnologija precizne i „pametne“ poljoprivrede između hrvatskih i europskih mladih poljoprivrednika. Odgovori su podijeljeni u tri dijela: uređaji kojima se poljoprivrednici koriste, upravljanje gospodarstvom te upravljanje mehanizacijom. Ispitanici su odgovarali s tri ponuđena odgovora: „Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije“, „Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije, ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu“ i „Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu“. Odgovori na ova pitanja detaljno su prikazani na grafikonima 10.5.2., 10.5.3. i 10.5.4. Ispitanici iz ostalih europskih država najviše koriste pametni telefon kao i prijenosno računalo kod rada na gospodarstvu, te je čak 44,73% ispitanika odgovorilo da im te tehnologije pomažu kod rada na gospodarstvu. Usporedimo li te podatke s upotrebom uređaja hrvatskih mladih poljoprivrednika, možemo zaključiti da su trendovi upotrebe uređaja slični u Hrvatskoj kao i u ostatku Europe.



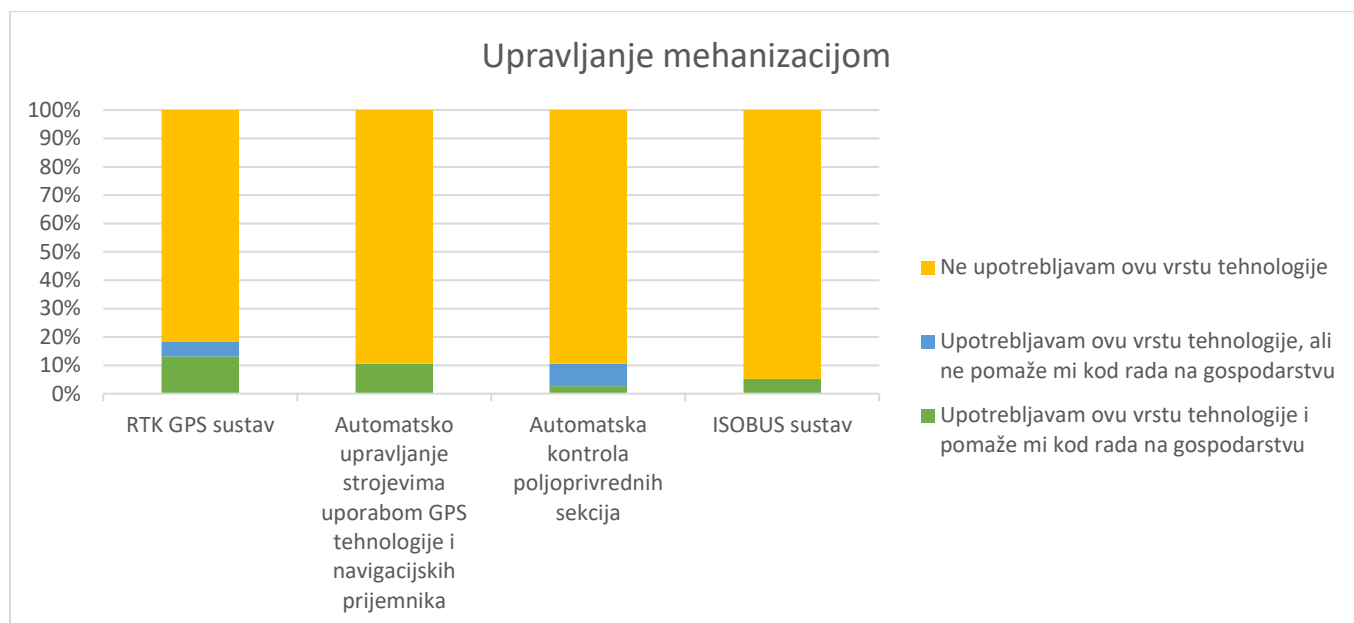
Grafikon 10.5.2. Korištenje tehnologije- uređaji kojima se poljoprivrednici koriste

„Upravljanje gospodarstvom“ je kategorija upotrebe tehnologije koja se odnosi na tehnologije promjenjivih doza aplikacije sredstava (VRT), senzorski VRT (primjerice prskalice), VRT baziran na kartama (primjerice rasipači mineralnih gnojiva), praćenje uroda te uzimanje uzoraka. Kao i kod hrvatskih mladih poljoprivrednika, poljoprivrednici u ostatku Europe najviše se koriste uzimanjem uzoraka (31,58%) od ponuđenih tehnologija. Iako možemo primijetiti kako je postotak ispitanika koje koriste navedene tehnologije znatno manji od hrvatskih ispitanika. To dakako možemo ponovno povezati s manjim uzorkom ispitanika, kao i uzorkom koji je raspršen.



Grafikon 10.5.3. Korištenje tehnologije- upravljanje gospodarstvom

Kategorija „upravljanje mehanizacijom“ pokazuje znatno manje iskoristivosti kod ispitanika, te je upotrebljavanje tehnologija navedenih u grafikonu 10.5.4. znatno manja od uporabe hrvatskih ispitanika (grafikon 10.2.3.). Većina ispitanika ne koristi ništa od navedenih tehnologija, iako 13% ispitanika koristi RTK GPS sustav, kao i automatsko upravljanje strojevima uporabom GPS tehnologije. Također, bitno je naglasiti da su hrvatski mladi poljoprivrednici odgovorili kako najviše koriste automatsku kontrolu poljoprivrednih sekcija (20,2%), dok je to kod ostalih europskih poljoprivrednika najmanje korištena (2,6% ispitanika koristi) tehnologija precizne poljoprivrede.



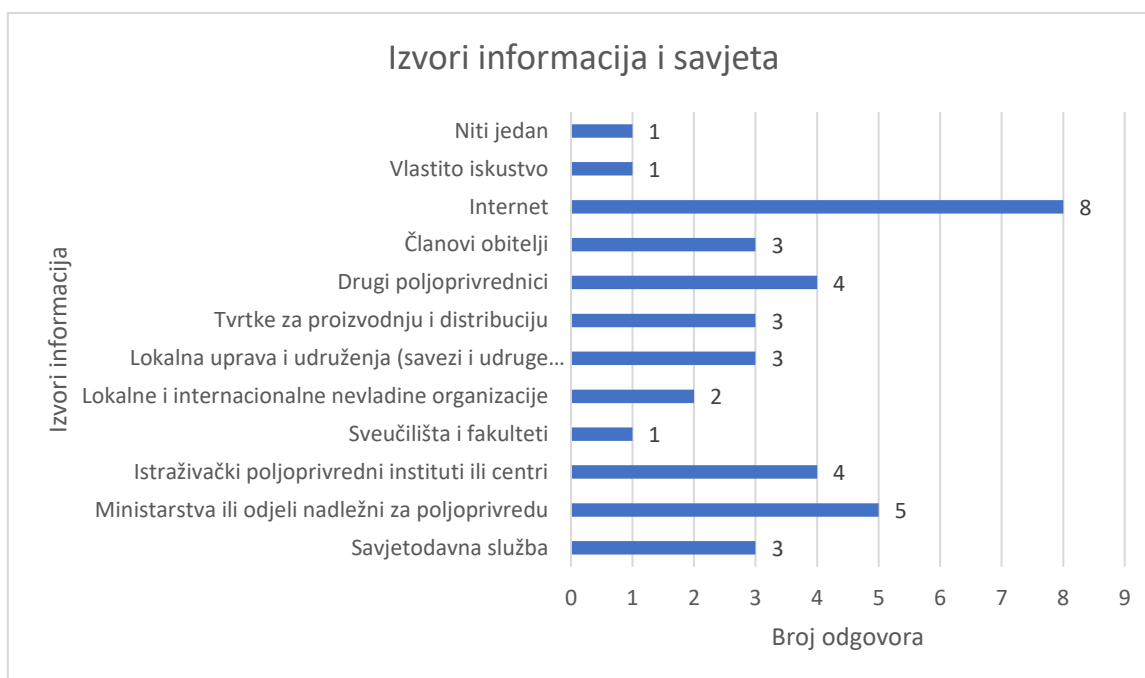
Grafikon 10.5.4. Korištenje tehnologije- upravljanje mehanizacijom

Svih četrnaest tehnologija proučenih u ovom istraživanju su tehnologije precizne poljoprivrede, međutim sve navedene tehnologije se ne koriste za prikupljanje velikih podataka na smisleni način. Primjerice automatsko upravljanje strojevima uporabom GPS tehnologije i automatska kontrola poljoprivrednih sekcija, mehaničke su tehnologije koje ne zahtijevaju vanjsku analizu za donošenje odluka o upravljanju gospodarstvom. Ipak, one su komplementarne tehnologijama pametne poljoprivrede i velikih podataka, jer je njihovo usvajanje nužno kako bi tehnologije pametne poljoprivrede bile učinkovite. Praćenje uroda i VRT tehnologije generiraju velike podatke i zahtijevaju provedbu vanjske analize kako bi se mogla izvući vrijednost njihove uporabe. Anketa postavlja pitanja o svim tim tehnologijama, s obzirom da odgovori ispitanika mogu ukazivati na brzinu kojom mladi poljoprivrednici usvajaju novu tehnologiju.

Nijedno od pitanja o upotrebi tehnologije nije dalo statistički značajan rezultat osim upotrebe pametnih telefona i računala. U rezultatima istraživanja manje od 20% poljoprivrednika (18 ispitanika od ukupnih 89) koriste tehnologije značajne za preciznu poljoprivredu, kao što je automatska kontrola poljoprivrednih sekcija kod hrvatskih ispitanika. Ograničeni odgovori u anketi provedenoj na europskim

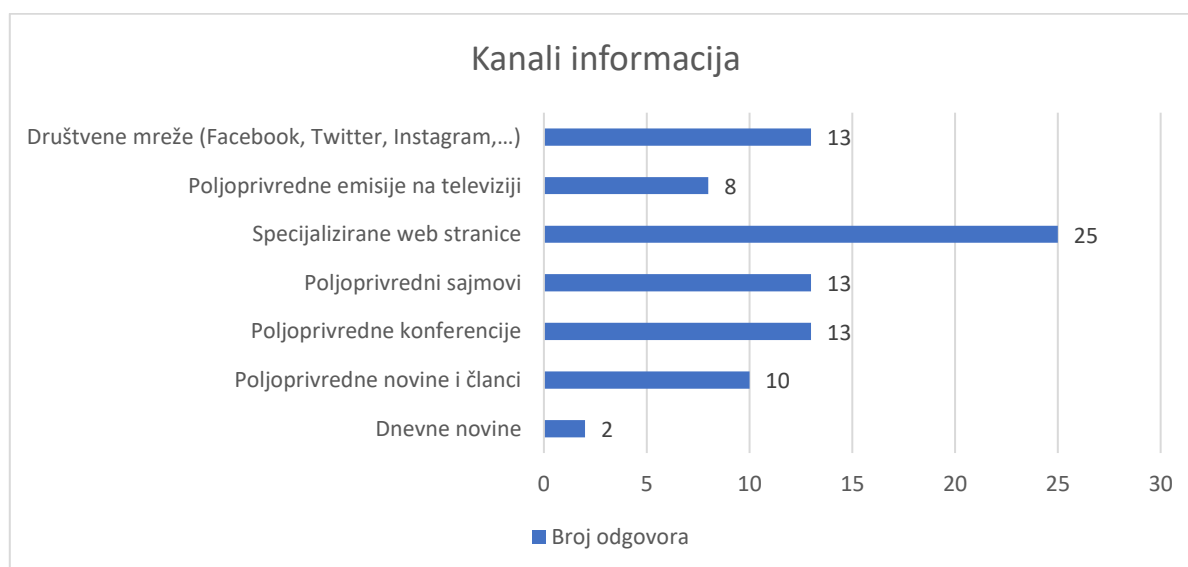
mladim poljoprivrednicima na pitanje „Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije, ali mi ne pomaže kod rada na gospodarstvu“ smanjuju povjerenje u procijenjene učinke. Trideset i osam opažanja iz različitih država Europe premali je uzorak da bi se mogli donijeti konkretni zaključci i usporedbe s hrvatskim mladim poljoprivrednicima. Međutim, mogu se primijetiti trendovi vezani uz odgovore „Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu“ , što može upućivati na vjerojatnost korištenja tehnologija „pametne“ poljoprivrede u budućnosti.

Ispitanicima je također ponuđeno na izbor označiti izvor koji će najvjerojatnije koristiti kada trebaju informacije i/ili savjete o upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom. Na grafikonu 10.5.5. može se primijetiti kako najveći broj mladih poljoprivrednika iz ostalih europskih zemalja preferira tražiti savjete i informacije s interneta (21%), što se značajno razlikuje od ispitanika iz Hrvatske čiji je glavni izvor informacija savjetodavna služba. Istodobno 13,2% ispitanika iz Europe će se obratiti ministarstvima ili odjelima nadležnima za poljoprivredu, što je izvor najmanje izabran kod hrvatskih ispitanika. Hrvatski mladi poljoprivrednici označili su ostale poljoprivrednike kao drugi najvažniji izvor informacija, dok će tek 10% ispitanika iz ostalih europskih zemalja izabrati kolege poljoprivrednike kao izvor informacija i savjeta. Postoji više alternativnih metoda za traženje informacija, a izvori informacija, odnosno kanali kojima poljoprivrednici te informacije prikupljaju, omogućuju donošenje odluka koje podržavaju implementiranje nove tehnologije i inovacija. Složen proces pronalaženja obrasca koji traži ponašanje poljoprivrednika bi mogao pomoći u proširenju metoda traženja informacija i pomogao bi poljoprivrednicima da pristupe traženim informacijama iz dostupnih izvora bez greški ili teškoća. Istraživanje upućuje na razlike između hrvatskih mladih poljoprivrednika i mladih poljoprivrednika iz ostatka Europe. Naročito u vezi s digitalnim izvorima informacija koje više koriste europski poljoprivrednici, dok mladi poljoprivrednici iz Hrvatske preferiraju koristiti informacije savjetodavnih službi.



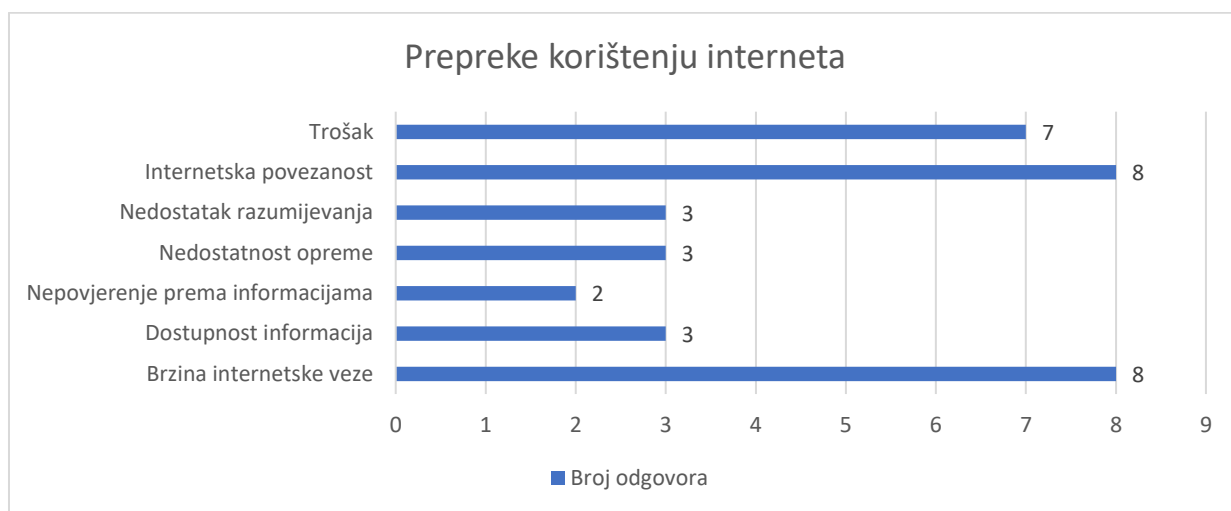
Grafikon 10.5.5. – Izvori informacija i savjeta mladim poljoprivrednicima

Između ostalog ispitanicima je bilo postavljeno pitanje: „Koje od sljedećih kanala informacija obično koristite prilikom donošenja odluka koje utječu na Vaš rad na poljoprivrednom gospodarstvu?“. Najveći broj ispitanika odabrao je specijalizirane web stranice kao glavni izvor informacija, kao što su označili i hrvatski mladi poljoprivrednici. Također, primjećuje se da poljoprivredne emisije nisu prepoznate kao važniji kanal informacija, za razliku od ispitanika u hrvatskoj gdje je većina ispitanika odabralo poljoprivredne emisije kao glavni kanal informacija.



Grafikon 10.5.6.- Kanali informacija koje mladi poljoprivrednici koriste za dobivanje novih informacija

Ispitanici iz Europe podijeljeni su u označivanju prepreka korištenju interneta, te 20% ispitanika navodi trošak, internetsku povezanost te brzinu internetske veze kao glavne prepreke korištenju interneta. Iako znatno manje ispitanika osjeća nepovjerenje prema informacijama, uspoređujući rezultate s ispitanicima iz Hrvatske. Zanimljivo je kako je najmanji broj ispitanika (5%) naveo dostupnost informacija kao prepreku korištenju interneta, što bi značilo kako su većina ispitanika već postojeći korisnici te im korištenje tehnologije ne predstavlja izazov.



Grafikon 10.5.7. – Prepreke korištenju interneta europskih mladih poljoprivrednika

10.6. Povezanost korištenja precizne poljoprivrede na gospodarstvu s veličinom zemljišta

Polazeći od pretpostavke da postoji statistički značajna povezanost između veličine obradivog zemljišta u hektarima i korištenja precizne poljoprivrede, očekuje se da će poljoprivrednici koji koriste preciznu poljoprivredu imati i veća obradiva zemljišta (izražena u hektarima). Kako bi se utvrdila statistički značajna povezanost, izračunat je test razlika između aritmetičkih sredina veličine zemljišta za dvije skupine: ispitanike koji koriste i ispitanike koji ne koriste preciznu poljoprivredu na svom gospodarstvu. Za izračun hipoteze korišten je t-test prikazan u tablici 10.6.1. Da li je pretpostavka ispunjena, može se utvrditi i Levenovim testom (ako je p-vrijednost manja od 0,05 koristi se prva vrsta t-testa, u suprotnom se odbacuje nulta hipoteza i samim tim koriste podaci iz druge vrste) koji je prikazan u tablici 10.6.2. Iz kolone Sig. u tablici 10.6.2. vidimo da je p- vrijednost 0.009, manja je od 0.05, što se obično uzima za prag značajnosti α , pa odbacujemo pretpostavku o jednakosti varijanci i promatramo drugu kategoriju. Vidimo da je t-vrijednost u tom slučaju 1.207, i dvostrana kritična oblast je 0.271, a samim time ne možemo zaključiti da postoji značajna razlika između prosječne veličine zemljišta i korištenja precizne poljoprivrede. Drugim riječima, ispitanici koji koriste preciznu poljoprivredu i ispitanici koji ne koriste preciznu poljoprivredu ne razlikuju se statistički značajno u veličini obradivog zemljišta.

Tablica 10.6.1. Aritmetičke sredine veličine zemljišta za dvije skupine

Group Statistics					
	Koristim preciznu poljoprivredu na svom gospodarstvu	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Ukupno veličina zemljišta	1,0 (DA)	7	58,2857	88,96575	33,62589
	2,0 (NE)	31	17,1758	30,54194	5,48549

Tablica 10.6.2. Levenov „Independent Samples“ test

Independent Samples Test									
	Levene's Test for Equality of Variances			t-test for Equality of Means					
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Ukupno veličina zemljišta	7,730	,009	2,146	36	,039	41,10991	19,16058	2,25046	79,96936
			1,207	6,323	,271	41,10991	34,07039	-41,23670	123,45651

11. Zaključak

Tehnologije „pametne“ poljoprivrede i velikih podataka stvaraju priliku za odgovore na pitanja i rješavanje kompleksnih problema u stvarnom vremenu, koja dosad nisu bila istražena zbog složenosti i interdisciplinarnosti integriranog sustava poljoprivrede. „Pametna“ poljoprivreda ima stvarni potencijal za postizanje produktivnije i održivije poljoprivredne proizvodnje temeljene na preciznijem pristupu iskorištavanju resursa korištenih u poljoprivredi (vrijeme rada, repromaterijali, radna snaga, itd.). S gledišta mladih poljoprivrednika, „pametna“ poljoprivreda bi trebala pružiti dodatnu vrijednost gospodarstvu u obliku boljeg donošenja odluka i učinkovitijeg upravljanja. Tehnologije „pametne“ poljoprivrede ne ciljaju samo velika, konvencionalna poljoprivredna gospodarstva, već bi mogle biti iskorištene i za jačanje manjih poljoprivrednih gospodarstava, ekološke poljoprivrede, te poboljšati transparentnost poljoprivredne proizvodnje u skladu s europskom potrošačkom, društvenom i tržišnom sviješću.

Cilj provedenog istraživanja bio je ispitati identificirati načine i oblike primjene „pametne“ poljoprivrede u poljoprivredno-prehrambenom lancu te utvrditi upoznatost mladih poljoprivrednika Hrvatske i Europske unije s primjenom "pametne" poljoprivrede. U istraživanju je sudjelovao 101 poljoprivrednik iz Hrvatske te 41 mladih poljoprivrednika iz ostalih europskih zemalja.

Istraživanje je ispitivalo stavove i obilježja mladih poljoprivrednika te njihovih poljoprivrednih gospodarstava prema aspektima „pametne“ poljoprivrede: preciznoj poljoprivredi, tehnologijama korištenim te velikim podacima i sigurnosti podataka.

Najveći broj ispitanika iz obje skupine bavi se konvencionalnom poljoprivrednom, te su ispitanici bili donekle jednako podijeljeni na ispitanike čiji je rad na poljoprivrednom gospodarstvu njihov primarni izvor zarade i one ispitanike koji se bave poljoprivredom honorarno. Ispitanici su bili većinom muškarci, te je značajan postotak imao završenu visoku stručnu spremu. Mladi poljoprivrednici koji koriste najviše različitih vrsta tehnologija dostupnih u „pametnoj“ i preciznoj poljoprivredi bave se ratarstvom, premda je riječ o rezultatima koji su dobiveni na manjem uzorku poljoprivrednika koji koriste preciznu i „pametnu“ poljoprivredu, oni daju zanimljive nalaze. Naime, mali broj ispitanih poljoprivrednika koristi preciznu poljoprivredu na svom poljoprivrednom gospodarstvu, kako u Hrvatskoj (24,7%), tako i u Europi (18,4%).

Obilježja ispitana vezana uz stavove mladih poljoprivrednika prema korištenju tehnologije, privatnosti, sigurnosti podataka i upravljanju gospodarstvom pokazuju spremnost mladih poljoprivrednika prema usvajanju sustava „pametne“ i precizne poljoprivrede. Rezultati provedenog istraživanja pokazuju da značajan broj poljoprivrednika voli imati pristup najnovijoj tehnologiji te smatraju da je privatnost

podataka o njihovoj poljoprivrednoj praksi važna. Iako postoje značajne razlike u stavovima prema privatnosti i sigurnosti podataka, čime možemo zaključiti da mladi poljoprivrednici nisu zabrinuti o sigurnosti podataka o njihovom poljoprivrednom gospodarstvu, kao ni dijeljenju svojih osobnih podataka s trećim stranama. Kako bi se kvalitetno implementirala održiva integracija velikih podataka u poljoprivredi nužna je kvalitetna integracija mladih poljoprivrednika, te njihovo opsežno razumijevanje problematike sigurnosti osobnih podataka. Iz istraživanja se može zaključiti da je potrebno educirati poljoprivrednike svim aspektima dijeljenja i sigurnosti podataka o njihovoj poljoprivrednoj praksi. Dobiveni rezultati također ukazuju da mladi poljoprivrednici iz Hrvatske najviše preferiraju tražiti savjetodavnu službu za savjete i informacije, dok najveći broj mladih poljoprivrednika iz ostalih europskih zemalja preferira tražiti savjete i informacije s interneta. Ovi rezultati sugeriraju da bi program edukacije o upotrebi „pametne“ poljoprivrede i velikih podataka u poljoprivredi koji vodi savjetodavna služba putem poljoprivrednih emisija ili specijaliziranih web stranica stvorio veće stope uključenosti.

Naposljetku, kao odgovor na postavljene istraživačke probleme, rezultati pokazuju kako je primjena „pametne“ poljoprivrede u Hrvatskoj i Europi još u začetcima, no bitno je naglasiti kako ispitanici koji koriste preciznu poljoprivredu i ispitanici koji ne koriste preciznu poljoprivredu se ne razlikuju statistički značajno u veličini obradivog zemljišta. Premda suvremena istraživanja unutar „pametne“ poljoprivrede naglašavaju kako poljoprivrednici s većim obradivim površinama imaju tendenciju da više ulažu u nove tehnologije, prema rezultatima ovog istraživanja na korištenje precizne poljoprivrede veličina zemljišta ne igra važnu ulogu. Čime možemo zaključiti kako veličina zemljišta ne mora nužno biti barijera korištenju precizne i „pametne“ poljoprivrede. Unutar znanstveno-stručnog diskursa, rad indicira na potrebu za daljnjim istraživačkim radom na ovu temu, pogotovo u kontekstu implementacije „pametne“ poljoprivrede u Europi i svijetu.

Bez obzira na do sada opisane koristi, napredak u korištenju i implementaciji „pametne“ poljoprivrede, precizne poljoprivrede i velikih podataka može biti beznačajan kada je u pitanju količina investicije koja je potrebna za pojedine poljoprivrednike. Poljoprivrednici moraju percipirati barem neke koristi od primjene tehnologija pametne poljoprivrede kako bi korištenje ove tehnologije doživjelo veću primjenu. Nekolicina mladih poljoprivrednika Hrvatskoj i Europi slijedi suvremene trendove primjene visokorazvijene tehnologije poljoprivredne proizvodnje pri čemu se koriste najmoderniji strojevi i oprema, ali to je još uvijek mali postotak. Većina poljoprivrednih gospodarstava još uvijek nemaju ni osnovne pretpostavke za primjenu postupaka „pametne“ poljoprivrede.

Implementacija „pametne“ poljoprivrede na gospodarstvu dovodi do fokusiranja aktivnosti poljoprivrednika na upravljanje koje zahtijeva mnogo veću razinu kognitivnih sposobnosti, kao što su

analize i planiranje, ostavljajući većinu operativnih aktivnosti strojevima. Edukacija poljoprivrednika i upoznavanje s novim tehnološko-tehničkim, kao i informatičkim dostignućima te primjena istih u proizvodnji poljoprivrednih proizvoda treba biti ključni dio prakse složenog puta razvoja „pametne“ poljoprivrede. Pri tome je nužno uključiti mlade poljoprivrednike kroz otvorenost platformi koje će ubrzati razvoj rješenja i inovacije uopće, ali i osnažiti važnost poljoprivrednika u lancima opskrbe.

12. Literatura

- Armagan, Z. (2016.). *Global trends in agriculture and technological solutions*. Istanbul, Turkey: Fifth World Summit on Agriculture Machinery.
- Bendre, M. R., Thool, R. C., & Thool, V. R. (2016.). Big Data in Precision Agriculture Through ICT: Rainfall Prediction Using Neural Network Approach. *Proceedings of the International Congress on Information and Communication Technology* (str. 165-175). Singapore: Advances in Intelligent Systems and Computing.
- Borchers, M., & Bewley, J. (2015.). An assessment of producer precision dairy farming technology use, prepurchase considerations, and usefulness . *Journal of Dairy Science* 98, 4198–4205.
- Brewster, C., Jan, E., Raymond, K., Rakers, P., Iver, T., Jürgen, V., & Astrid, W. (2018.). *Strategic Research and Innovation Agenda*. Brussels, Belgium: ETIP Wind.
- Cox, M., & Ellsworth, D. (1997.). Application-controlled demand paging for out-of-core visualization. *Proceedings of the 8th conference on Visualization '97*. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society Press.
- Daberkow, S., & McBride, W. (2003.). Farm and operator characteristics affecting the awareness and adoption of precision agriculture technologies in the US. *Precision Agriculture* 4, 163–177.
- De Mauro, A., Greco, M., & Grimaldi, M. (2016.). A formal definition of Big Data based on its essential features. *Library Review* 65, 122-135.
- DEFRA. (2013.). Farm Practices Survey Autumn 2012 – England. *Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA)*, 41.
- Edwards-Jones, G. (2006.). Modelling farmer decision-making: Concepts, progress and challenges. *Animal Science* 82, 783–790.
- Eidt, C. M., Hickey, G. M., & Curtis, M. A. (2012.). Knowledge integration and the adoption of new agricultural technologies: Kenyan perspectives. *Food Security*, 4(3), 355–367.
- EPRS. (2016.). *Precision agriculture and the future of farming in Europe. Scientific Foresight Study*. Brussels, Belgija: European Parliament Research Service (EPRS).
- Ess, D. (2002.). Precision and Profits. *Resource Magazine* 9(2), 11-12.
- EU. (2015.). *Mladi poljoprivrednici i ZPP*. Brussels, Belgija: Europska unija, Poljoprivreda i ruralni razvoj.
- FAO. (2009.). Global agriculture towards 2050. *High-level Expert Forum* (str. 4). Rome: FAO.
- Fountas, S., Pedersen, S., & Blackmore, S. (2005.). ICT in Precision Agriculture – diffusion of technology. U E. Gelb, & A. Offer, *ICT in Agriculture: Perspectives of Technological Innovation* (str. 15).
- Garg, R., & Aggarwal, H. (2016.). Big data analytics recommendation solutions for crop disease using Hive and Hadoop Platform. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol 9(32), 1-6.
- Gupta, A., Mishra, S., Bokde, N., & Kulat, K. (2016.). Need of smart water systems in India. *International Journal of Applied Engineering Research* 11, 2216–2223.

- Invivo. (5. Siječanj 2016.). *Focus on Precision Agriculture*. Dohvaćeno iz Invivo: www.invivo-group.com/en/focus-precision-agriculture
- Isgin, T., Bilgic, A., Forster, L., & Batte, M. (2008.). Using count data models to determine the factors affecting farmers' quantity decisions of precision farming technology adoption. *Computers and Electronics in Agriculture* 6, 231–242.
- Jurišić, M., & Plaščak, I. (2009.). *Geoinformacijski sustavi GIS u poljoprivredi i zaštiti okoliša*. Osijek: Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- Keskin, M. (2013.). Factors affecting the adoption of precision agriculture technologies and the usage rate of these technologies in the world. *Journal of Agricultural Machinery Science* 9, 263–272.
- Kutter, T., Tiemann, S., Siebert, R., & Fountas, S. (2011.). The role of communication and co-operation in the adoption of precision farming. *Precision Agriculture* 12, 2–17.
- Landau, H., Chen, X., Kipka, A., & Vollath, U. (2007.). Latest developments in Network RTK modeling to support GNSS modernization. *Journal of Global Positioning Systems, Vol.6*, 47-55.
- Lesser, A. (2014.). *Big Data and Big Agriculture*. str: 11: Gigaom Research.
- Lowenberg-DeBoer, J., & Griffin, T. (2006.). *Potential for Precision Agriculture Adoption in Brazil*. Purdue University: Site Specific Management Center Newsletter.
- Lyseng, R. (8. Ožujak 2018.). *U.S. farmers fight for right to repair*. Dohvaćeno iz Western Producer: <https://www.producer.com/2018/03/u-s-farmers-fight-right-repair/>
- McBratney, A., Whelan, B., Ancev, T., & Bouma, J. (2005.). Future directions of precision agriculture. *Precision agriculture* 6, 7–23.
- Mondal, P., & Basu, M. (2009.). Adoption of precision agriculture technologies in India and in some developing countries: scope, present status and strategies. *Prog Nat Sci* 19(6), 659–666.
- Norris, J. (7. Listopad 2015.). *Precision Agriculture: Separating the wheat from the chaff*. Dohvaćeno iz Nesta: www.nesta.org.uk/blog/precisionagriculture-separating-wheat-chaff
- Orts, E. S. (2014.). *Sustainability in the Age of Big Data*. Pennsylvania, SAD: IGEL/Wharton, University of Pennsylvania.
- Paudel, K., Pandit, M., Mishra, A., & Segarra, E. (2011.). *Why don't farmers adopt precision farming technologies in cotton production?* Pittsburgh, PA, USA: 2011 AAEA & NAREA Joint Annual Meeting.
- Paustian, M., & Theuvsen, L. (2016.). Adoption of precision agriculture technologies by German crop farmers. *Precision Agriculture*, 1-16.
- Pedersen, S. M., & Lind, K. M. (2017.). *Precision Agriculture: Technology and Economic Perspectives, Progress in Precision Agriculture*. Cham, Švicarska: Springer International Publishing.
- Pierce, F., & Nowak, P. (1999.). Aspects of precision agriculture. *Advances in Agronomy, Volume 67*, 1–85.
- Porter, M., & Heppelmann, J. (2014.). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 65-88.

- Reichardt, M., Jurgens, C., Kloble, U., Huter, J., & Moser, K. (2009.). Dissemination of precision farming in Germany: Acceptance, adoption, obstacles, knowledge transfer and training activities. *Precision Agriculture* 10, 525–545.
- Ribarics, P. (2016.). Big Data and its impact on agriculture. *Ecocycles* 2, 33-34.
- Robert, P. C. (2001.). Precision agriculture: A challenge for crop nutrition management. *Plant nutrition- Food security and sustainability of agro-ecosystems*, 692-693.
- Robertson, M. J., Lyle, G., & Bowden, J. W. (2008.). Within-field variability of wheat yield and economic implications for spatially variable nutrient management. *Field Crops Research* 105, 211-220.
- Rupnik, R., Kukar, M., Vračar, P., Košir, D., Pevec, D., & Bosnić, Z. (2018.). AgroDSS: A decision support system for agriculture and farming. *Computers and Electronics in Agriculture*, 1-12.
- Savjetodavna. (17. Veljača 2015.). *Vodič za izračun EVPG*. Dohvaćeno iz Ministarstvo Poljoprivrede, Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede i ribarstva: <https://www.savjetodavna.hr/vodic-za-izracun-evpg/>
- Say, S., Keskin, M., Sehri, M., & Sekerli, Y. (2018.). Adoption of precision agriculture technologies in developed and developing countries. *Online Journal of Science and Technology* 8, 7–15.
- Scherr, S., Shames, S., & Friedman, R. (2012.). From climate-smart agriculture to climatesmart landscapes. *Agriculture and Food Security* 1, Broj članka: 12.
- Seth, A., & Ganguly, K. (2017.). Digital technologies transforming Indian agriculture. *The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World* (str. 105-111). Geneva, Switzerland: WIPO (World Intellectual Property Organization).
- Söderström, M. (2013.). Country Report - Sweden. *The International Society of Precision Agriculture (ISPA) Report. May 2013.*, 4-5.
- Sonka, S. (2015.). Big Data: from hype to agricultural tool. *Farm Policy Journal* 12, 1-9.
- Sykuta, M. (2016.). Big Data in Agriculture: Property Rights, Privacy and Competition in Ag Data Services. *The International Food and Agribusiness Management Review*, 19(A).
- Štefanek, E. (27. Kolovoz 2014.). *Precizna poljoprivreda*. Dohvaćeno iz Gospodarski list: <https://gospodarski.hr/nekategorizirano/precizna-poljoprivreda/8046/>
- UN, D. o. (16. Lipanj 2017.). *World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables*. Dohvaćeno iz Reliefweb: <https://reliefweb.int/report/world/world-population-prospects-2017-revision-key-findings-and-advance-tables>
- Whipker, L., & Akridge, J. (2009.). *Precision agriculture services dealership survey results*. West Lafayette, Indiana, USA: Purdue University.
- Wilder-James, & E. (11. Siječanj 2012.). *What is Big data? An introduction to the big data landscape*. Dohvaćeno iz O'Reilly: <https://www.oreilly.com/ideas/what-is-big-data>
- Wolfert, J., Sørensen, C., & Goense, D. (2014.). A Future Internet Collaboration Platform for Safe and Healthy Food from Farm to Fork. *Global Conference (SRII)* (str. 266-273). San Jose, CA, USA: 2014 Annual SRII, IEEE.

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017.). Big Data in Smart Farming- A review. *Agricultural Systems*, 69-80.

13. Prilog 1.: Anketni upitnik na hrvatskom jeziku

Upoznatost mladih poljoprivrednika s karakteristikama i primjenom "pametne" poljoprivrede

Poštovani,

Moje ime je Josipa Arapović i studentica sam Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Provodim istraživanje o upoznatosti mladih poljoprivrednika s „pametnom“ poljoprivredom. Svojim sudjelovanjem u ovoj anketi pomoći ćete da se istraživanje uspješno obavi. Vaši odgovori su povjerljivi i ne mogu se ni na koji način povezati s Vama. Prikupljeni podaci će se koristiti isključivo u znanstvene svrhe. Zahvaljujemo na suradnji!

1. Godine iskustva u poljoprivredi:
_____ (Unijeti broj godina iskustva)
2. Da li je rad na poljoprivrednom gospodarstvu Vaš primarni izvor zarade?
 - a. Da
 - b. Ne
3. Jeste li Vi primarni donositelj odluka na poljoprivrednom gospodarstvu?
 - a. Da
 - b. Ne
4. Koji od slijedećih odgovora najbolje opisuje Vašu poziciju na poljoprivrednom gospodarstvu (jedan odgovor)
 - a. Vlasnik poljoprivrednog gospodarstva
 - b. Radnik na poljoprivrednom gospodarstvu
 - c. Član obitelji poljoprivrednog gospodarstva
 - d. Upravitelj poljoprivrednog gospodarstva
 - e. Ostalo
5. Ekonomska veličina poljoprivrednog gospodarstva (u eurima €)
(Ekonomska veličina poljoprivrednog gospodarstva (EVPG) definira se kao ukupna vrijednost proizvodnje gospodarstva)
 - a) 4.000 € - 8.000 €
 - b) 8.000 € - 15.000 €
 - c) 15.000 € - 25.000 €
 - d) 25.000 € - 50.000 €
 - e) 50.000 € - 100.000 €
 - f) 100.000 € - 250.000 €
 - g) 250.000 € - 500.000 €
 - h) 500.000 € - 750.000 €
 - i) 750.000 € - 1.000.000 €
 - j) 1.000.000 € - 1.500.000 €
 - k) 1.500.000 € - 3.000.000 €
 - l) Više od 3.000.000 €

6. Ukupna površina
(Ukupna površina predstavlja ukupne površine u vlasništvu i zakupu nositelja i/ili članova gospodarstva, koje se izražavaju u hektarima, uključujući površine pod šumama i ostalo nepoljoprivredno zemljište (putevi, ribnjaci, gospodarska dvorišta i sl.).)
- _____
7. Veličina poljoprivrednog gospodarstva u Vašem vlasništvu (u hektarima)
(Ne uključujući površine pod šumama i ostalo nepoljoprivredno zemljište (putevi, ribnjaci, gospodarska dvorišta i sl.))
- _____
8. Veličina poljoprivrednog gospodarstva koje iznajmljujete (u hektarima)
(Površina u najmu- Ne uključujući površine pod šumama i ostalo nepoljoprivredno zemljište (putevi, ribnjaci, gospodarska dvorišta i sl.))
- _____
9. Koja od sljedećih kategorija predstavlja najveći dio bruto prihoda Vašeg poljoprivrednog gospodarstva? (odaberite sve što predstavlja)
- a. Voćarstvo
 - b. Povrćarstvo
 - c. Ratarstvo
 - d. Stočarstvo
 - e. Ribarstvo
 - f. Ostalo
10. Koja od navedenih kategorija najbolje opisuje djelatnost na Vašem poljoprivrednom gospodarstvu (samo jedan odgovor)?
- a. Agroturizam
 - b. Konvencionalna poljoprivreda
 - c. Organska (biodinamička) poljoprivreda
 - d. Ekološka poljoprivreda
 - e. Ostalo
11. Kojima od sljedećih dopunskih djelatnosti se bavi Vaše poljoprivredno gospodarstvo? (moguće je dati više odgovora)
- a. Proizvodnja alkoholnih pića
 - b. Proizvodnja poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda
 - c. Proizvodnja prerađenih prehrambenih proizvoda (pr: prerada mlijeka, mesa, jaja, sokova, ulja, džemova, tjestenina, slastica, akvakulture, pčelinjih proizvoda,...)
 - d. Pakiranje, zamrzavanje, sušenje i/ili konzerviranje proizvoda od sirovina
 - e. Proizvodnja proizvoda od drva, pluta, slame
 - f. Proizvodnja proizvoda od pčelinjeg voska
 - g. Proizvodnja eteričnih ulja
 - h. Pružanje usluga s poljoprivrednom i šumskom mehanizacijom
 - i. Pružanje usluga s radnim životinjama

- j. Ostale usluge i aktivnosti vezane uz držanje životinja, uzgoj bilja i preradu (pr: šišanje ovaca, cijepljenje i orezivanje voćki i vinove loze, zbrinjavanje rojeva pčela,...)
- k. Pružanje ugostiteljskih usluga na OPG-u (pr: vinotočje, kušaonice, turistički smještaj,...)
- l. Pružanje usluga u turizmu (pr: omogućavanje sudjelovanja u poljoprivrednim aktivnostima kao što su berba voća i povrća, ubiranje ljetine i slično)
- m. Moje gospodarstvo ne bavi se dopunskim aktivnostima
- n. Ostalo

12. Kada trebate informacije i/ili savjete o upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom, koji ćete od sljedećih izvora najvjerojatnije koristiti? (moguće je dati više odgovora)

- a) Savjetodavna služba, ministarstva ili odjeli nadležni za poljoprivredu
- b) Istraživački poljoprivredni instituti ili centri
- c) Lokalne i internacionalne nevladine organizacije
- d) Sveučilišta
- e) Lokalna uprava i udruženja (savezi i udruge poljoprivrednika)
- f) Tvrtke za proizvodnju i distribuciju
- g) Privatne konzalting tvrtke
- h) Drugi poljoprivrednici
- i) Članovi obitelji
- j) Potražiti ću informacije na internetu
- k) Drugo

13. Od izvora zaokruženih u prethodnom pitanju, koji smatrate najpouzdanijim izvorom informacija?

14. Koje od sljedećih kanala informacija obično koristite prilikom donošenja odluka koje utječu na Vaš rad na poljoprivrednom gospodarstvu? (odaberite sve što vrijedi)

- a) Dnevne novine
- b) Poljoprivredne novine i članci
- c) Poljoprivredne konferencije
- d) Poljoprivredni sajmovi
- e) Specijalizirane web stranice
- f) Poljoprivredne emisije na televiziji
- g) Društvene mreže (Facebook, Twitter, Instagram,...)
- h) Ostalo

Precizna poljoprivreda

U sljedećem dijelu upitnika postaviti ćemo Vam par pitanja vezanih za pojam precizne poljoprivrede. **Precizna poljoprivreda** (Precision agriculture ili Precision farming) je sustav upravljanja poljoprivrednom proizvodnjom koji se odlikuje primjenom novih tehnologija i načela pri upravljanju poljoprivrednim gospodarstvima. Precizna poljoprivreda obuhvaća novo razvijene tehnološke i strateške odluke koje pridonose optimizaciji poljoprivredne proizvodnje. Temelji se na primjeni informatičkih tehnologija, satelitske navigacije, sofisticiranog monitoringa rada i mogućnosti prilagođavanja poljoprivrednih strojeva i kvalitetne analize uzoraka

15. Upoznat/a sam s pojmom precizne poljoprivrede
- Da
 - Ne
16. Koristim preciznu poljoprivredu na svom poljoprivrednom gospodarstvu
- Da
 - Ne
17. Prikupljam podatke o poljoprivrednom gospodarstvu (uzimanje uzoraka, obavljanje kvalitetnih analiza tla, uvid u zdravstveno stanje biljaka, kartiranje prinosa, prikupljanje podataka o stupnju zakorovljenosti i ishranjenosti biljaka, satelitske i aviosnimke i dr.)
- Da
 - Ne
18. Prilikom prikupljanja podataka koristim različite senzore i visokosofisticirane uređaje i strojeve (npr. N-senzore koji očitavaju stanje usjeva i ostali skeneri koji se mogu postaviti na terenska vozila i traktore i vožnjom po parceli se elektronički beskontaktno prikupljaju potrebni podaci)
- Da
 - Ne
19. Računalno obrađujem i primjenjujem podatke o svom poljoprivrednom gospodarstvu
- Da
 - Ne
20. Pri radu na poljoprivrednom gospodarstvu primjenjujem visokosofisticirane poljoprivredne strojeve i uređaje opremljene računalom i sustavima koji omogućuju kontrolu i dokumentaciju provedenih postupaka, (npr. tanjurače, rahljače, drljače, kombajne, sijačice, prskalice, rasipače i druge strojeve opremljene senzorima i računalima)
- Da
 - Ne
21. Upotrebljavam suvremene tehnologije pri obradi tla, sjetvi, gnojidbi, zaštiti te žetvi
- Da
 - Ne
22. Upotrebljavam sustave navigacije i sustave poluautomatskog i automatskog vođenja strojeva na svom poljoprivrednom gospodarstvu
- Da
 - Ne
23. Označite vrste tehnologija koje koristite za zadatke vezane uz upravljanje poljoprivrednim gospodarstvom: (više odgovora)
- Pametni mobitel (smart phone)
 - Osobno računalo
 - Prijenosno računalo
 - Tablet
 - Aplikacije specifične za poljoprivredu

- f) Praćenje uroda
- g) Uzimanje uzoraka
- h) Automatska kontrola poljoprivrednih sekcija (radne grane rasipača, prskalice, sjetveni uređaji sijačica, radni segmenti kultivatora)
- i) ISOBUS sustav
- j) Ništa
- k) Ostalo

U sljedećem dijelu upitnika Vas molimo da navedete na koji način koristite različite spomenute vrste tehnologije i uređaja

24. Pametni mobitel

- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije

25. Osobno računalo

- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije

26. Prijenosno računalo (laptop)

- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije

27. Tablet

- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije

28. Aplikacije specifične za poljoprivredu

- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije

29. RTK (real time kinematic) GPS sustav

- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije

30. Automatsko upravljanje strojevima uporabom GPS tehnologije i navigacijskih prijemnika

- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
- c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije

31. Tehnologije promjenjivih doza aplikacije sredstva (VRT- variable rate technology)
- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije
32. Senzorski VRT (npr. prskalice)
- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije
33. VRT baziran na kartama (npr. rasipači mineralnih gnojiva)
- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije
34. Praćenje uroda
- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije
35. Uzimanje uzoraka
- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije
36. Automatska kontrola poljoprivrednih sekcija (radne grane rasipača, prskalice, sjetveni uređaji sijačica, radni segmenti kultivatora, mogu se podijeliti na sekcije koje se tijekom rada mogu uključiti ili isključiti)
- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije
37. ISOBUS sustav
- a) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije i pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - b) Upotrebljavam ovu vrstu tehnologije ali ne pomaže mi kod rada na gospodarstvu
 - c) Ne upotrebljavam ovu vrstu tehnologije
38. Koje su prepreke s kojima se suočavate kada koristite Internet kao pomoćno sredstvo upravljanja poljoprivrednim gospodarstvom? (odaberite sve što vrijedi)
- a) Nema ih
 - b) Nedostatak volje za korištenjem interneta
 - c) Internetska povezanost
 - d) Brzina internetske veze
 - e) Dostupnost informacija
 - f) Vrijeme
 - g) Trošak
 - h) Nedostatnost opreme
 - i) Nedostatak razumijevanja

- j) Nepovjerenje prema informacijama
- k) Ostalo, molimo navedite

Veliki podaci (Big data)

U sljedećem dijelu istraživanja postaviti ćemo Vam nekoliko pitanja o nekoliko pitanja o upotrebi "velikih podataka" (Big Data) u poljoprivredi. U ovom istraživanju, „veliki podaci“ definiraju se kao „prikupljanje, upravljanje i korištenje informacija prikupljenih tehnologijom poljoprivrednika o njihovim proizvodnim operacijama“.

39. Jeste li upoznati s pojmom „velikih podataka“ (Big Data)
- a. Da, upoznat/a sam s tim pojmom
 - b. Čuo/ Čula sam za taj pojam, ali ne znam što predstavlja
 - c. Nisam nikad čuo/čula za taj pojam

40. Ocjenom od 1 do 5 ocijenite stupanj slaganja sa sljedećim tvrdnjama. Ocjene imaju sljedeće značenje: 1- "uopće se ne slažem" 2- "uglavnom se ne slažem" 3- "niti se slažem niti se ne slažem", 4- "uglavnom se slažem", 5- "u potpunosti se slažem"

Privatnost	1 - Uopće se ne slažem	2 - Uglavnom se ne slažem	3- Niti se slažem niti se ne slažem	4 - Uglavnom se slažem	5 - U potpunosti se slažem
Smatram da je privatnost podataka o mojoj poljoprivrednoj praksi važna	1	2	3	4	5
Bio/bila bih stavljen/a u nepovoljan položaj ako bi drugi mogli pristupiti informacijama o mojoj poljoprivrednoj praksi	1	2	3	4	5
Osjećam se ugodno kad dijelim informacije o svojoj poljoprivrednoj praksi	1	2	3	4	5
Upotreba tehnologije					
Volim imati pristup najnovijoj tehnologiji	1	2	3	4	5
Smatram da je nova tehnologija jednostavna za korištenje	1	2	3	4	5
Nova tehnologija predstavlja više gnjavaže nego koristi	1	2	3	4	5
Dobivam maksimum od dostupnih tehnologija na mom poljoprivrednom gospodarstvu	1	2	3	4	5

Upravljanje poljoprivrednim gospodarstvom					
Primijenio/la sam nove tehnike u upravljanju poljoprivrednim gospodarstvom koje su mi preporučene	1	2	3	4	5
Proaktivan/ proaktivna sam u traženju savjeta	1	2	3	4	5
Precizna poljoprivreda će transformirati poljoprivrednu praksu u sljedećih 20 godina	1	2	3	4	5
Znam bolje od drugih kako upravljati rizikom na mom poljoprivrednom gospodarstvu	1	2	3	4	5

41. Navedite razinu zabrinutosti koju imate o sljedećim pitanjima vezanim uz podatke i privatnost podataka o Vašem poljoprivrednom gospodarstvu (Označite samo jedan okvir za svaku izjavu.)

	1 - Nisam zabrinut/a	2 - Malo sam zabrinut/a	3 - Umjereno sam zabrinut/a	4 - Zabrinut/a sam	5 - Iznimno sam zabrinut/a
Sigurnost podataka o poljoprivrednom gospodarstvu pohranjenih na Vašem osobnom računalu	1	2	3	4	5
Sigurnost Vaših podataka o poljoprivrednom gospodarstvu pohranjenih u "oblaku"	1	2	3	4	5
Dijeljenje podataka o Vašem poljoprivrednom gospodarstvu s proizvođačima opreme	1	2	3	4	5
Dijeljenje podataka o Vašem poljoprivrednom gospodarstvu s proizvođačima sjemena, gnojiva i drugim proizvođačima	1	2	3	4	5
Dijeljenje podataka o Vašem poljoprivrednom gospodarstvu s ostalim poljoprivrednicima	1	2	3	4	5

Sociodemografski podaci

Želimo prikupiti neke osnovne informacije o Vama. Vaši odgovori su povjerljivi i ne mogu se ni na koji način povezati s Vama

42. Spol:

- a. Muškarac
- b. Žena

43. Vaša dob:

44. U kojoj županiji živite?

- a. Zagrebačka županija
- b. Krapinsko-zagorska županija
- c. Sisačko-moslavačka županija
- d. Karlovačka županija
- e. Varaždinska županija
- f. Koprivničko-križevačka županija
- g. Bjelovarsko-bilogorska županija
- h. Primorsko-goranska županija
- i. Ličko-senjska županija
- j. Virovitičko-podravska županija
- k. Požeško-slavonska županija
- l. Brodsko-posavska županija
- m. Zadarska županija
- n. Osječko-baranjska županija
- o. Šibensko-kninska županija
- p. Vukovarsko-srijemska županija
- q. Splitsko-dalmatinska županija
- r. Istarska županija
- s. Dubrovačko-neretvanska županija
- t. Međimurska županija
- u. Grad Zagreb

45. Odaberite najviši stupanj obrazovanja

- a) Osnovna škola
- b) Srednja stručna sprema (srednja škola)
- c) Viša stručna sprema (preddiplomski studij)
- d) Visoka stručna sprema (diplomski studij)
- e) Doktorat
- f) Ostalo

46. Broj članova obitelji

47. Broj članova obitelji koji su uključeni u rad poljoprivrednog gospodarstva _____

14. Prilog 2.: Anketni upitnik na engleskom jeziku

Young farmer's understanding of the characteristics and the application of "smart" agriculture

I am conducting a research within my master thesis at the Faculty of Agriculture, University of Zagreb on young farmers' understanding of "smart" agriculture. By participating in this survey, you will help make this research a success. Your answers are confidential and cannot in any way be connected with you. The data collected will only be used for scientific purposes. Thank you for your cooperation!

Josipa Arapović

1. How long have you been farming?
_____ (enter number of years)
2. Is the work on the farm your primary source of income?
 - a. Yes
 - b. No
3. Are you a primary decision-maker on the farm?
 - a. Yes
 - b. No
4. Which of the following best describes your current position within the farm operation?
(Check one response.)
 - a. Owner or operator
 - b. Farm employee/foreman
 - c. Manager
 - d. Family member
 - e. Other, please specify
5. Economic size of the farm
The economic size of an agricultural farm is defined as the total value of production of the farm
 - a) 4.000-8.000 €
 - b) 8.000-15.000 €
 - c) 15.000-25.000 €
 - d) 25.000-50.000 €
 - e) 50.000-100.000 €
 - f) 100.000-250.000 €
 - g) 250.000-500.000 €
 - h) 500.000-750.000 €
 - i) 750.000-1.000.000 €
 - j) 1.000.000-1.500.000 €
 - k) 1.500.000-3.000.000 €
 - l) More than 3.000.000 €

6. Total farm size (ha)
(Total area represents total areas owned and leased by holders and / or members of the holding, which are expressed in hectares, including areas under forests and other non-agricultural land (roads, ponds, farm yards, etc.).)
- _____
7. How many hectares of farmland do you own? (ha)
(Excluding areas under forests and other non-agricultural land (roads, ponds, farm yards, etc.))
- _____
8. How many hectares of farmland do you rent (ha)?
Areas that you rent - Not including areas under forests and other non-agricultural land (roads, ponds, farm yards, etc.)
- _____
9. Which of the following categories represents a major portion of gross farm income from your operation? (Check all that apply.)
- a) Fruits
 - b) Vegetables
 - c) Grain
 - d) Livestock
 - e) Fishery
 - f) Other
10. Which of the following descriptions best describes your farm? (Check one response)
- a) Agritourism
 - b) Conventional farming
 - c) Organic farming
 - d) Integrated pest management
 - e) Other, please specify
11. Which of the following additional activities is your farm engaged in (check all that apply)
- a) Production of alcoholic beverages
 - b) Production of agricultural and food products
 - c) Production of processed food products (eg: processing of milk, meat, eggs, juices, oils, jams, pasta, sweets, bee products, ..)
 - d) The packaging, freezing, drying and / or preserving of raw material
 - e) Manufacturing items of wood, cork, straw
 - f) Manufacturing beeswax products
 - g) Production of essential oils
 - h) Provision of services with agricultural machinery
 - i) Providing services with working animals
 - j) Other services and activities related to animal keeping, plant growing and processing (eg sheep shearing, pruning of fruit and grapevines, care of bees,...)
 - k) Provision of catering services at the farm (eg: wineries, tasting rooms, tourist accommodation, ..)

- l) Provision of services in tourism (eg: enabling participation in agricultural activities such as harvesting fruits and vegetables, harvesting crops, etc.)
 - m) Nothing
 - n) Other
12. When you need farm management information, which of the following sources are you likely to go to for advice? (Check all that apply)
- a) Extension office, Ministry of agriculture or other governmental institutions related to agriculture
 - b) Research institutes or centres
 - c) Local and international non-governmental organisations (NGOs)
 - d) Universities
 - e) Local farmers' associations
 - f) Agricultural supply and equipment dealers
 - g) Private consulting companies
 - h) Other farmers
 - i) Family members
 - j) I will look up the information online
 - k) Other
13. What is your single most trusted source of information for farm management decisions from the question above (Please list one source.)
- _____
14. Which of the following information channels do you normally use when making decisions that impact your farm operation? (Check all that apply.)
- a) General daily newspaper
 - b) Agricultural magazines/newspapers
 - c) Agricultural conferences
 - d) Agricultural fairs/Farm trade shows
 - e) Agricultural websites
 - f) Agricultural TV programs
 - g) Social media (Facebook, Twitter, Instagram,...)
 - h) Other

Precision agriculture

Precision agriculture (or Precision farming) is an agricultural production management system characterized by the application of new technologies and principles in the management of agricultural holdings. Precision agriculture encompasses newly developed technological and strategic decisions that contribute to the optimization of agricultural production.

15. I am familiar with the concept of precision agriculture
- a) Yes
 - b) No
16. I am using precision farming on my farm
- a) Yes
 - b) No

17. I am collecting data about my farm (Data collected from the field or the farm include information on planting, spraying, materials, yields, in-season imagery, soil types, weather, satellite imaging, and other practices)
- a) Yes
 - b) No
18. I am using different sophisticated smart machines and sensors to collect farm data (eg: N-sensors that read crop conditions and other scanners that can be mounted on tractors to collect the necessary data electronically)
- a) Yes
 - b) No
19. I am using computers to process and apply the farm data in precision agriculture
- a) Yes
 - b) No
20. When working on a farm, I am using highly sophisticated agricultural machinery and equipment (harrows, harvesters, seeders, sprayers, spreaders and other equipment equipped with sensors and computers that allow for control and documentation of the farm procedures performed)
- a) Yes
 - b) No
21. I am using modern technologies in farm processes (tillage, sowing, fertilization, plant protection and harvesting, etc.)
- a) Yes
 - b) No
22. I am using navigation and semi-automatic and automatic machine guidance systems on my farm
- a) Yes
 - b) No
23. Please check the types of technologies you use for farm management tasks (check all that apply):
- a) Smart phone
 - b) Laptop
 - c) Desktop computer
 - d) Tablet
 - e) Applications specific to agriculture
 - f) Yield monitors
 - g) Soil sampling
 - h) Automatic Section control
 - i) RTK (real time kinematic) GPS system
 - j) Autoguidance for machinery using GPS technology
 - k) VRT- variable rate technology
 - l) Sensor VRT (sprinklers)

- m) VRT based on maps (mineral fertilizers applications)
- n) ISOBUS (international communication protocol)
- o) Other, please specify

In the next part of the questionnaire, we will ask you some questions about the different types of technology and the way you use them

24. Smart phones

- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
- b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
- c) I do not use this type of technology

25. Desktop computer

- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
- b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
- c) I do not use this type of technology

26. Laptop

- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
- b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
- c) I do not use this type of technology

27. Tablet

- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
- b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
- c) I do not use this type of technology

28. RTK (real time kinematic) GPS system

- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
- b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
- c) I do not use this type of technology

29. Applications specific to agriculture

- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
- b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
- c) I do not use this type of technology

30. Yield monitors

- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
- b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
- c) I do not use this type of technology

31. Soil sampling

- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
- b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
- c) I do not use this type of technology

32. Automatic section control
- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
 - b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
 - c) I do not use this type of technology
33. Auto-guidance for machinery using GPS technology
- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
 - b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
 - c) I do not use this type of technology
34. VRT- variable rate technology
- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
 - b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
 - c) I do not use this type of technology
35. Sensor VRT (sprinklers)
- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
 - b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
 - c) I do not use this type of technology
36. VRT based on maps (mineral fertilizers applications)
- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
 - b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
 - c) I do not use this type of technology
37. ISOBUS (international communication protocol)
- a) I use this type of technology and it improves my farm's performance
 - b) I use this type of technology but it does not improve my farm's performance
 - c) I do not use this type of technology
38. What barriers limit your use of the Internet as a farm management tool? (Check all that apply.)
- a) None
 - b) Lack of desire to use the Internet
 - c) No Internet connection
 - d) Speed of Internet connection
 - e) Availability of information
 - f) Time
 - g) Cost
 - h) Lack of hardware
 - i) Lack of understanding
 - j) Don't trust the information
 - k) Other, please specify

Big data

Next, we'd like to ask a few questions about the use of "big data" in agriculture. In this survey, "big data" is defined as "the collection, management, and usage of information collected through technology by farmers about their production operations.

39. Are you familiar with the term "Big Data"

- a. Yes, I am familiar with the term
- b. I have heard about Big Data, but I don't know what it means
- c. I have never heard about Big Data

40. Please rate from 1 to 5 with the following statements (Mark only one box for each statement.)

Privacy	1 - I absolutely disagree	2 - I disagree	3- Neutral	4 - I agree	5 - I absolutely agree
I find the privacy of my farming practices important	1	2	3	4	5
I would be put at a disadvantage if others could access information about my farm	1	2	3	4	5
I feel comfortable sharing information about my farm	1	2	3	4	5
Technology use					
I like to have access to the latest technology	1	2	3	4	5
I find new technologies easy to use	1	2	3	4	5
New technology is more inconvenience than it is worth	1	2	3	4	5
I am getting maximum use out of available technology on my farm	1	2	3	4	5
Farm management					
I have implemented new techniques about farm management that have been recommended to me	1	2	3	4	5
I am proactive in seeking advice	1	2	3	4	5
Precision agriculture will transform agriculture over the next 20 years	1	2	3	4	5
I know better than others how to manage risk on my farm	1	2	3	4	5

41. Please indicate the level of concern you have about the following issues related to your farm data (Mark only one box for each statement.)

	1 – None	2 - Little	3 – Moderate	4 – High	5 - Unsure
Security of your farm data stored on your personal computer	1	2	3	4	5
Security of your farm data stored in the “cloud” (online)	1	2	3	4	5
Your farm data being shared with equipment manufacturers	1	2	3	4	5
Your farm data being shared with seed, fertilizer and other input manufacturers	1	2	3	4	5
Your farm data being shared with other farmers	1	2	3	4	5

Socio-demographic data

42. Your sex:

- a. Male
- b. Female

43. Your age:

44. What country do you reside in?

- 1. Albania
- 2. Andorra
- 3. Armenia
- 4. Austria
- 5. Azerbaijan
- 6. Belarus
- 7. Belgium
- 8. Bosnia and Herzegovina
- 9. Bulgaria
- 10. Croatia
- 11. Cyprus
- 12. Czechia
- 13. Denmark
- 14. Estonia
- 15. Finland
- 16. France
- 17. Georgia

18. Germany
19. Greece
20. Hungary
21. Iceland
22. Ireland
23. Italy
24. Kazakhstan
25. Kosovo
26. Latvia
27. Liechtenstein
28. Lithuania
29. Luxembourg
30. Malta
31. Moldova
32. Monaco
33. Montenegro
34. Netherlands
35. North Macedonia (formerly Macedonia)
36. Norway
37. Poland
38. Portugal
39. Romania
40. Russia
41. San Marino
42. Serbia
43. Slovakia
44. Slovenia
45. Spain
46. Sweden
47. Switzerland
48. Turkey
49. Ukraine
50. United Kingdom

45. Please select the highest level of education you have completed. (Check one response)

- a) Primary school
- b) High school graduate
- c) Post high school technical training
- d) Bachelor Degree
- e) Master's Degree
- f) Doctoral degree
- g) Other, please specify

46. Number of family members

47. Number of family members who are involved with the farm work _____

Životopis

Josipa Arapović rođena je 1993. godine u Dubrovniku, gdje je završila osnovnu školu i opću gimnaziju Dubrovnik. Godine 2011. upisuje preddiplomski studij Agroekologije na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, tijekom kojeg je 2015. godine sudjelovala na Erasmus razmjeni na Sveučilištu KU Leuven u Belgiji. Nakon čega 2017. upisuje diplomski studij Agrobiznisa i ruralnog razvitka na Agronomskom fakultetu.

Počevši od 2014. godine, sudjelovala je u radu Hrvatskog udruženja studenata agronomije i srodnih znanosti (IAAS), te je 2015. godine izabrana za svjetsku predsjednicu udruge IAAS. Tijekom školovanja sudjelovala je i organizirala brojne projekte na svjetskoj razini udruge, koji su okupljali oko 10.000 članova diljem svijeta. Predstavljajući Agronomski fakultet, sudjelovala je na mnogim međunarodnim i nacionalnim okupljanjima studenata biotehničkih znanosti, od kojih je nekolicinu i organizirala.

Nadalje, napisala je dva stručna članka objavljena u znanstvenim časopisima, pozvana kao posebni govornik konferencije ISEKI-Food (2016.) u Beču objavila je članak: "Youth Leaders hold the key to our future, the story of IAAS". Također, s doc. dr. sc. Natašom Bokan napisala je članak „Ekološka modernizacija i ruralni razvoj: između teorije i prakse“ (2018.), objavljen u časopisu *Agroeconomia Croatica*.