

Miloš Dimitrijević*
Milica Vujičić**
Lela Ristić***

001.895:338.43.02
502.131.1:631
DOI: 10.5937/MegRev2203183D
Primljen 22.7.2022.
Odobren 20.10.2022.
Pregledni naučni rad

INOVATIVNI PRISTUPI U RAZVOJU AGRARA

Apstrakt: *Savremeni pristupi i usvajanje inovacija u agraru predstavljaju vrlo važne pokretače rasta produktivnosti i postizanja održivosti razvoja agrarnog sektora. Pritom, brojni interni i eksterni faktori dodatno nameću potrebu za uvođenjem inovativnih pristupa u poljoprivrednu proizvodnju, što zahteva modele razvoja bazirane na znanju, standardima kvaliteta, informaciono-komunikacionim tehnologijama i drugim inovacijama prihvatljivim u ekonomskom, ekološkom i širem društvenom kontekstu. U ovom radu je izvršena detaljna analiza najaktuelnijih savremenih pristupa i inovacija u razvoju agrara, sa ciljem da se ukaže na to koji su od njih najzastupljeniji i najuspešniji u svetu i zašto je to tako. Rezultati istraživanja ukazuju koji se savremeni pristupi i inovacije najviše potenciraju u poljoprivrednoj praksi, globalno posmatrano, uz prateću analizu koja objašnjava prednosti i nedostatke svih navedenih pristupa i inovacija u ovoj oblasti.*

Ključne reči: *inovacije, savremeni pristupi, poljoprivreda, održivi razvoj.*

* Naučni saradnik, Univerzitet u Kragujevcu – Ekonomski fakultet, Republika Srbija; mdimitrijevic@kg.ac.rs

** Redovni profesor u penziji, Državni univerzitet u Novom Pazaru – Departman za ekonomske nauke, Republika Srbija; vujicmilica@yahoo.com

*** Redovni profesor, Univerzitet u Kragujevcu – Ekonomski fakultet, Republika Srbija; lristic@kg.ac.rs

1. UVOD

U savremenom društvu se nijedan privredni sektor ne može uspešno razvijati ukoliko kontinuirano ne uvodi inovacije, nove pristupe i ne unapređuje svoju poslovnu aktivnost. Pritom, ekonomske benefite danas nije prihvatljivo ostvarivati uz narušavanje kvaliteta životne sredine i zdravlja ljudi. Naprotiv, inovacije koje se uvode, treba da budu u skladu sa svim savremenim zahtevima za održivi razvoj, odnosno, da ispunjavaju ekonomske, ekološke i šire društvene zahteve. U tom kontekstu, zakonska regulativa, kao i ostali prateći institucionalni mehanizmi, moraju biti važna podrška ovom procesu.

U agrarnom sektoru je neophodno što racionalnije koristiti raspoložive inpute, pre svega, prirodne resurse, kao i adekvatno primeniti inovacije. U cilju zaštite životne sredine, ali i povećanja prinosa i produktivnosti poljoprivrede, razvijali su se, istorijski posmatrano, različiti poljoprivredni sistemi. I pored toga, na početku dvadeset prvog veka, javljaju se i dalje dileme na koji vid poljoprivrede se treba fokusirati. Niska produktivnost u poljoprivredi manje razvijenih zemalja je posebno važno pitanje, a javlja se kao rezultat nedovoljnog korišćenja savremenih inputa i delovanja niza drugih negativnih faktora. Shodno tome, ovim zemljama su potrebne odgovarajuće tehnološke inovacije, prilagođenije specifičnostima svakog područja, koje će podsticati modernizaciju poljoprivrede, uz očuvanje tradicionalnih vrednosti. Pritom treba imati u vidu da se poljoprivredni sistem danas može smatrati održivim i dugoročno uspešnim, samo ukoliko istovremeno poboljšava ljudsko zdravlje, štiti životnu sredinu i proizvodi dovoljno hrane, uz prihvatljiv prihod za poljoprivrednike.

Imajući u vidu navedeno, predmet istraživanja u okviru ovog rada jesu savremeni pristupi u razvoju agrara (zelena ekonomija, bioekonomija i cirkularni model poljoprivrede, organska poljoprivreda i integralna proizvodnja, digitalizacija poljoprivrede - precizna poljoprivreda i sl.), a cilj je utvrditi koji su od ovih pristupa najaktuelniji i najuspešniji u svetu, a da su istovremeno i u skladu sa principima održivog razvoja.

U radu se polazi od sledeće hipoteze: Ukoliko se uvode adekvatni savremeni pristupi u razvoj agrara, može se ostvariti pozitivan uticaj na održivi razvoj.

U istraživanju se koriste: istorijski metod, metod deskripcije, komparacije, analize i sin-teze, uz tabelarne, grafičke i šematske prikaze relevantnih aspekata razvoja agrara.

2. KONVENCIONALNA POLJOPRIVREDA

Konvencionalna poljoprivreda je najzastupljeniji vid poljoprivrede u svetu, jer je veoma isplativa i stoga vrlo prihvatljiva u ekonomskom smislu, naročito kada je u pitanju veći obim proizvodnje, a pritom je dozvoljeno korišćenje hemijskih sredstava, naravno, u skladu sa zakonskom regulativom.

Konvencionalna poljoprivreda se u literaturi često opisuje kao kapitalno intenzivna, mehanizovana i profitabilna, sa širokom upotrebom mineralnih đubriva, herbicida i pesticida, uz intenzivnu biljnu i stočarsku proizvodnju (Comer et al., 1999).

Pojedini aspekti konvencionalne poljoprivrede, kao što je upotreba đubriva i zaštitnih sredstava hemijskog porekla, imaju brojne negativne posledice po životnu sredinu i zdravlje ljudi. Upotreba pesticida u konvencionalnoj poljoprivredi je dovela do niza problema u

životnoj sredini i zdravlju ljudi, zbog čega su se razvile mnoge alternative konvencionalnoj poljoprivredi, koje su smanjile upotrebu pesticida bez značajnijeg smanjenja prinosa. Prinosi useva i ekonomičnost organskih sistema proizvodnje, na primer, u poređenju sa konvencionalnim sistemima, ipak, znatno su manji. Razlike postoje, svakako, u zavisnosti od vrste useva, karakteristika regiona i primenjenih tehnologija. Međutim, u konvencionalnoj poljoprivredi je isplativost i profitabilnost gotovo uvek veća. Koristi za životnu sredinu koje se pripisuju smanjenom unosu hemikalija, manjoj eroziji zemljišta, očuvanju vode i poboljšanju organske materije i biodiverziteta u zemljištu, znatno su veće u organskim, nego u konvencionalnim sistemima proizvodnje. I pored niza nedostataka, konvencionalna poljoprivreda je još uvek zastupljenija, jer je atraktivnija u ekonomsko-finansijskom smislu. Konvencionalna poljoprivreda, sa svim svojim nedostacima u pogledu neadekvatnog odnosa prema prirodnoj sredini i zdravlju ljudi, ipak, u savremenim uslovima može biti održivija i ekološki prihvatljivija, usvajanjem pojedinih metoda organske proizvodnje, koje se uspešno mogu primeniti i u konvencionalnoj proizvodnji (Pimentel et al., 2005).

Te Pas & Rees (2014) su došli do određenih zaključaka, istražujući prinose u sistemima organskih i konvencionalnih useva. Naime, utvrdili su da je u razvijenim zemljama organska poljoprivreda, uglavnom, znatno manje profitabilna u odnosu na konvencionalnu i da su prosečni prinosi u organskoj proizvodnji dosta niži nego u konvencionalnoj. U srednje razvijenim zemljama organska poljoprivreda je u nešto boljem položaju, a u najmanje razvijenim zemljama proizvodni i prihodni efekat organske poljoprivrede je, vrlo često, čak i znatno veći od konvencionalne poljoprivrede, jer su u okviru organske poljoprivrede, u ovim zemljama, troškovi radne snage uglavnom manji i organski stajnjak je jeftiniji.

U teoriji i praksi se često ističe da je organska poljoprivreda ekološki veoma prihvatljiva opcija, dok je konvencionalna poljoprivreda ekonomski prihvatljivija. Ipak, sugeriše se da ne treba biti isključiv, već treba stremiti zadovoljenju ekonomskih i ekoloških ciljeva, uz uvažavanje širih društvenih interesa, kroz inovativnije pristupe u konvencionalnoj poljoprivredi, koji neće potpuno zabranjivati, ali će značajnije ograničavati upotrebu hemijskih sredstava i veštačkih đubriva, kao i drugih sintetičkih materija u biljnoj i stočarskoj proizvodnji u agraru.

3. POLJOPRIVREDA U OKVIRU KONCEPTA ODRŽIVOG RAZVOJA I ZELENE EKONOMIJE

Održivi razvoj obuhvata ekonomsku, ekološku i socijalnu komponentu razvoja, pri čemu je institucionalni okvir izuzetno važan oslonac za ovakav pristup razvoju.

Ideja o održivom razvoju i ekološki orijentisanoj ekonomiji pojavila se još u drugoj polovini 20. veka. Stoga se kraj 20. i početak 21. veka označavaju kao period pojave i intenziviranja globalnih istraživanja, foruma i sličnih inicijativa koje potenciraju ovu temu.

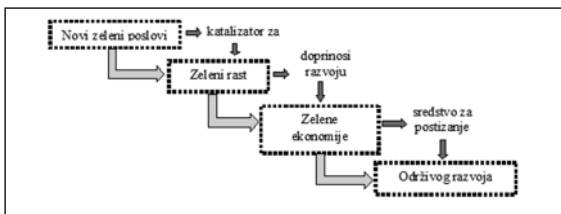
Koncept zelene ekonomije je u skladu sa konceptom održivog razvoja. Pristalice koncepta zelene ekonomije ističu da je ekonomski sistem koji u svetu prevladava nesavršen, iako je doneo brojne rezultate u poboljšanju životnog standarda mnogih ljudi. Naime, rezultirao je i brojnim ekološkim problemima (klimatske promene, gubitak biodiverziteta i dr.), iscrpljivanjem prirodnih resursa, siromaštvom velikih razmera, nedostatkom sveže vode, hrane, energije, nejednakošću ljudi i privrednog razvoja zemalja. Zato sugerišu da opstanak

i razvoj čovečanstva zahteva prelazak na zelenu ekonomiju. Pritom je opisuje kao sistem ekonomskih aktivnosti koje će dugoročno voditi do povećanja društvenog blagostanja, bez izlaganja budućih generacija većim ekološkim rizicima (Lavrinenko et al., 2019).

Jedna od značajnijih, Konferencija UN o održivom razvoju u Rio de Žaneiru, 2012. (Rio + 20), održana je u vreme brojnih drugih problema svetske ekonomije. Pritom je zelena ekonomija dodatno dobila na značaju (Bina, 2013). Na Konferenciji je usvojeno više dokumenata, a najznačajniji su Deklaracija o životnoj sredini i razvoju (Rio deklaracija) i Agenda 21 za održivi razvoj.

Zeleni rast i zelena ekonomija se povezuju sa zaštitom životne sredine i racionalnijim korišćenjem prirodnih resursa. Upotreba pojma zeleni rast se značajno proširila (Slika 1).

Slika 1. Razvoj koncepta zelene ekonomije i održivog razvoja



Izvor: Georgeson et al., 2017.

2006). Doprinos održivom razvoju agrara i ruralnih područja može dati odgovarajuća interakcija primarnog sa sekundarnim i tercijarnim sektorom, koja se kroz različite forme može odvijati. Pritom su, osim neizostavne podrške države, lokalne inicijative, takođe, od izuzetne važnosti (Vujičić et al., 2012).

4. BIOEKONOMIJA I CIRKULARNI MODEL POLJOPRIVREDE

Bioekonomija podrazumeva korišćenje obnovljivih bioloških resursa, u procesu proizvodnje hrane, neprehrambenih bioloških proizvoda i zelene energije. Zastupljena je u poljoprivredi, šumarstvu, ribarstvu, prehrambenoj industriji, proizvodnji celuloze i papira, u nekim segmentima hemijske industrije, u biotehnologiji, energetici itd. (Ronzon et al., 2017). OECD (2006) navodi da bioekonomija potencira biološke proizvode i procese, kako bi se ostvarila dobrobit za stanovništvo i državu.

U kontekstu razvoja bioekonomije, treba istaći da glavni izvor biomase za dobijanje energije jesu poljoprivreda, šume i određeni biološki otpad, a glavne vrste biogoriva jesu tečna biogoriva, poput biodizela i bio-ulja, kao i čvrsta biogoriva, kao što su granulirana i torefikovana biomasa. Biomasa iz poljoprivreda, svakako, uključuje tečna goriva, proizvodnju bio-ulja iz drvene biomase i pelet od biomase. Globalno posmatrano, baza za biogoriva i generalno za energiju bio-porekla, kao alternativa fosilnim gorivima, relativno je velika, što je značajno za sveukupni i održivi razvoj poljoprivreda (Mathews, 2009).

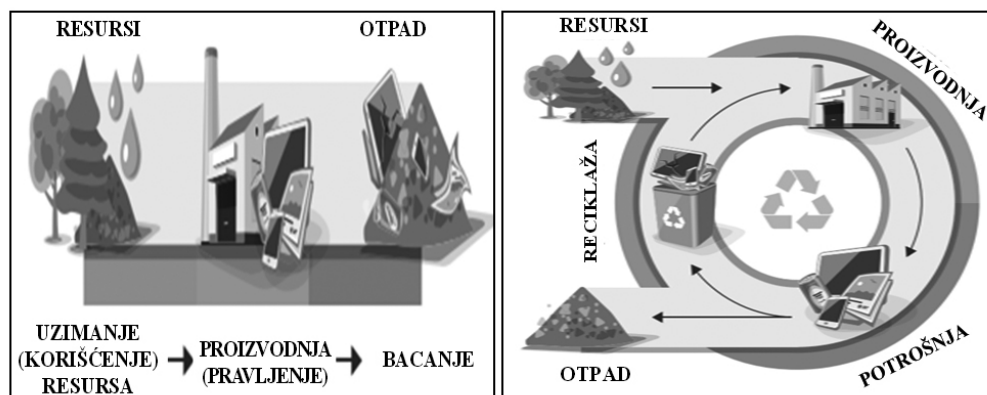
Poljoprivreda, kao primarni izvor hrane, očigledno je i veoma važan sektor u bioekonomiji, jer utiče na očuvanje biodiverziteta, posebno kada se uzme u obzir da je, zbog upotrebe

pesticida, herbicida i đubriva, u okviru konvencionalne poljoprivrede, biodiverzitet ugrožen. Bioekonomija je, pak, održiva i podrazumeva inovativnu upotrebu biomase i biotehnoških znanja, obezbeđujući pritom hranu, industrijske proizvode, energiju, ekološke i druge usluge. Kao takva, ona ima zadatak da obezbedi dovoljno proizvoda odgovarajućeg kvaliteta, a pre svega, da omogući dovoljnost hrane, kao i obnovljive energije, uz održivo korišćenje raspoloživih prirodnih resursa (Lewandowski et al., 2018).

Pored koncepta zelene ekonomije, koncept koji je, takođe, veoma povezan sa bioekonomijom jeste koncept cirkularne ekonomije. Odnosi se na usvajanje obrazaca poslovanja u okviru kojih je cilj da se poveća efikasnost korišćenja resursa, stavljajući akcenat na adekvatno upravljanje otpadom. U literaturi se navodi da je pojam cirkularne ekonomije uži od pojma zelene ekonomije i bioekonomije (Birner, 2018). U svakom slučaju, zelena ekonomija, bioekonomija i cirkularna ekonomija predstavljaju pravce razvoja koji su povezani i u skladu su sa principima održivog razvoja poljoprivrede i privrede u celini.

Cirkularna ekonomija, u novije vreme, dobija sve veću pažnju, širom sveta, kao način da se prevaziđe prisutan model proizvodnje i potrošnje zasnovan na kontinuiranom ekonomskom rastu i povećanoj upotrebi resursa. Promovisanje tzv. zatvorenog obrasca poslovanja ima za cilj povećanje efikasnosti korišćenja resursa, sa posebnim fokusom na bolje upravljanje otpadom, da bi se postigao sklad između ekonomije, životne sredine i ostalih društvenih vrednosti (Ghisellini et al., 2016). Cilj cirkularne ekonomije jeste da otvorene proizvodne sisteme, zasnovane na linearnom modelu potrošnje (Slika 2), gde se sirovine ekstrahuju, prerađuju u gotove proizvode i postaju otpad nakon što se potroše, zameni zatvorenim sistemima koji ponovo koriste resurse i štede energiju (Urbinati et al., 2017).

Slika 2. Linearna i cirkularna ekonomija



Izvor: Arhus centar, 2018.

U kontekstu poljoprivredno-prehrambenog lanca, cirkularna ekonomija ima za cilj smanjenje otpada, uz istovremeno bolje korišćenje otpada. Jedan od savremenih izazova za razvoj cirkularne ekonomije predstavlja primena inovativnih tehnologija i profitabilne poslovne prakse u korišćenju poljoprivrednog otpada, nusproizvoda i koprodukata. Naravno, u procesu razvoja cirkularne agroprivrede, bitno je inicijalno izvršiti integralnu analizu i analizu svih sastavnih elemenata poljoprivredno-prehrambenog lanca, uključujući primarnu proizvodnju, preradu hrane i maloprodaju (Toop et al., 2017).

Savremena poljoprivreda može relativno brzo povećati produktivnost, što je posebno slučaj u razvijenim zemljama, ali savremena poljoprivreda istovremeno vrlo često plaća i visoku cenu zbog prekomerne potrošnje prirodnih resursa i energije, odnosno, zbog štete po okruženje. Cirkularna ekonomija se zato navodi kao alternativa i efikasan put ka održivom razvoju poljoprivrede.

Za razliku od linearne ekonomije (“*take-make-use-dispose*” - “uzmi-napravi-iskoristi-odbaci”), cirkularna ekonomija (“*grow-make-use-restore*” - “raste-napravi-iskoristi-obnovi”) ima za cilj da utiče na tokove materijala, energije i otpada, kako bi povećala ekološke benefite (Barros et al., 2020). Prelazak sa linearne na cirkularnu ekonomiju u poljoprivredno-prehrambenom domenu zahteva inovativne poslovne modele i relevantne prateće mehanizme na makro i mikro nivou, u funkciji održivog razvoja.

5. ORGANSKA POLJOPRIVREDA

Organska poljoprivreda se može definisati kao vid poljoprivrede u okviru kojeg je zabranjena upotreba pesticida, herbicida i veštačkih đubriva (Bengtsson et al., 2005). U mnogim zemljama, uključujući Srbiju, pojam organske proizvodnje i organskih proizvoda je i pravno definisan, u okviru zakonske regulative koja se odnosi na ovu oblasti.

Sistem organske proizvodnje je od svog nastanka prošao više faza u razvoju, počev od početne vizije organske poljoprivrede, do uvođenja savremenog marketing pristupa u ovoj oblasti sa ciljem jačanja organskog sektora na globalnom nivou.

Tabela 1. *Organska poljoprivreda u svetu*

Region	Organsko poljoprivredno zemljište (u ha)	Udeo regiona u ukupnom organskom poljoprivrednom zemljištu u svetu	Udeo organskog u ukupnom poljoprivrednom zemljištu svakog regiona	Broj organskih poljoprivrednih proizvođača
Afrika	2086858	2,8%	0,2%	833986
Azija	6146235	8,2%	0,4%	1808464
Evropa	17098134	22,8%	3,4%	417977
Latinska Amerika	9949461	13,3%	1,4%	270472
Severna Amerika	3744163	5,0%	0,8%	22448
Okeanija	35908876	47,9%	9,7%	15930
Svet - ukupno	74933727	100,0%	1,6%	3369277

Izvor: na osnovu Willer, H., Trávníček, J., Meier, C. & Schlatter, B., 2022.

Organska poljoprivreda je vrlo često osporavana u teoriji i praksi, jer su je mnogi smatrali ekonomski neefikasnom. Protivnici ovog vida poljoprivrede ističu da organska poljoprivreda zahteva više zemljišta za proizvodnju iste količine hrane nego konvencionalna poljoprivreda i da bi usvajanje organske poljoprivrede u prevelikim razmerama moglo potencijalno ugroziti svetske šume, močvare, travnjake itd. Takođe, navode da sistemi organske poljoprivrede daju manje prinose u poređenju sa konvencionalnom poljoprivredom. Među-

tim, pobornici organske proizvodnje ukazuju da ovi sistemi mogu biti profitabilni, ekološki i zdravstveno su potpuno prihvatljivi, a pritom mogu isporučivati hranu sa više hranljivih sastojaka, koja sigurno ne sadrži ostatke pesticida, za razliku od konvencionalne poljoprivrede. Osim toga, brojne poslovne prakse ukazuju da organski poljoprivredno-prehrambeni sistemi pružaju veće koristi ekosistemu, kao i šire društvene koristi, poput zdravlja ljudi, prihoda i dr. (Reganold & Wachter, 2016).

Organski sektor u svetu ima rastući trend (Tabela 1). Organska poljoprivredna proizvodnja je registrovana u 190 zemalja sveta, na površini od oko 74,9 miliona hektara (podatak za 2020. godinu), što je veliki rast u odnosu na 1999. godinu, kada je bilo samo 11 miliona hektara. Zemlje sa najvećim rastom površina pod organskom poljoprivredom jesu Argentina, Urugvaj i Indija. Pritom se, ipak, najviše površina pod organskom proizvodnjom odnosi na Australiju (35,7 miliona hektara), zatim Argentinu (4,5 miliona hektara) i Urugvaj (2,7 miliona hektara). Najviše organskih površina u svetu je pod žitaricama, zatim krmnim biljem, uljaricama, mahunarkama, organskim biljem za tekstilnu industriju, povrćem, lekovitim biljem itd. Najveći broj organskih proizvođača je na području Azije, a posmatrano po zemljama, u: Indiji (1599010), zatim Etiopiji (219566) i Tanzaniji (148607), dok najveće tržište organskih proizvoda predstavljaju SAD (49,5 milijardi evra), Nemačka (15 milijardi evra) i Francuska (12,7 milijardi evra). Najveću potrošnju organskih proizvoda po stanovniku imaju Švajcarska, Danska i Luksemburg (Willer, et al., 2022).

Da li će organska poljoprivreda ubuduće biti, u ekonomskom smislu, konkurentna konvencionalnoj poljoprivredi, zavisi od produktivnosti organske poljoprivrede, potražnje za njenim proizvodima i u kojoj će meri potrošačke cene odražavati troškove eksternalija, uključujući ekološke i zdravstvene troškove. Istraživanja pokazuju da prinosi mnogih organskih useva dostižu oko 80% konvencionalnih prinosa, pri čemu su pojedini prinosi u organskoj proizvodnji, ipak, znatno manji (De Ponti et al., 2012). Međutim, organska proizvodnja ima veoma važne prednosti koje nisu ekonomske prirode, poput potpune ekološke prihvatljivosti i pogodnosti za očuvanje i unapređenje zdravlja ljudi, što organskim proizvodima dodatno mnogo daje na značaju.

Često se ističe da je organska poljoprivreda sinonim za održivu poljoprivredu, iako su u pitanju dva različita pojma koja samo imaju niz sličnosti. Naime, širi ciljevi održive poljoprivrede ravnopravno uključuju ekonomsku isplativost, upravljanje životnom sredinom, vitalnost ljudi i njihovih zajednica, dok su organski proizvodni sistemi, pre svega, u funkciji zaštite životne sredine i zdravlja ljudi.

6. ATRAKTIVNOST INTEGRALNE POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE

Za razliku od konvencionalne poljoprivrede, koja je danas najdominantniji sistem proizvodnje, u organskoj poljoprivredi je upotreba hemijskih sredstava (đubriva, pesticida i sl.) isključena, dok je kod integralne poljoprivrede upotreba hemijskih sredstava ograničena, iako nije strogo zabranjena. U integralnoj proizvodnji se preporučuje što je moguće manje korišćenje sintetičkih supstanci i nastoje se koristiti proizvodni metodi sa što manjim negativnim uticajem na životnu sredinu. Pritom, minimalna upotreba hemijskih sredstava zahteva usvajanje alternativnih proizvodnih tehnika, koje će omogućiti pozitivne efekte na životnu sredinu, uz određene ekonomske koristi. Integralna poljoprivreda, zajedno sa or-

ganskim sistemima upravljanja poljoprivrednim gazdinstvima, danas je među najatraktivnijim oblicima održive poljoprivrede, u mnogim zemljama (Genghini et al., 2006).

Ciljevi integralne poljoprivrede usmereni su na nesmetano odvijanje poljoprivredne proizvodnje, ostvarenje prihvatljivog nivoa prihoda na farmama, zaštitu životne sredine, racionalno korišćenje resursa, kao i na što bolji odgovor na zabrinutost potrošača zbog pitanja kvaliteta hrane. Integralni poljoprivredni sistem predstavlja tzv. "srednji tok" između konvencionalne i organske poljoprivrede, te ima mogućnost da postigne optimalni rezultat, iz ekonomske i ekološke perspektive. Integralna proizvodnja nije toliko rigorozna kao organska proizvodnja, a s druge strane, nije ni toliko otvorena za korišćenje veštačkih materija, pa se često opisuje kao određeni "miks organske i konvencionalne poljoprivrede".

Integralna poljoprivreda može nadmašiti klasične konvencionalne poljoprivredne sisteme, u pogledu obezbeđenja sigurnosti i kvaliteta hrane, zaštite životne sredine, ekonomskih i širih društvenih pozitivnih efekata. Niski prinosi, a visoki početni troškovi u organskoj poljoprivredi mogu umnogome motivisati poljoprivrednike da pređu na integralnu poljoprivredu. Pritom, diverzifikacija useva i integralno korišćenje resursa, značajno mogu doprineti povećanju produktivnosti na farmama, kao i očuvanju životne sredine (Tipraqsa et al., 2007).

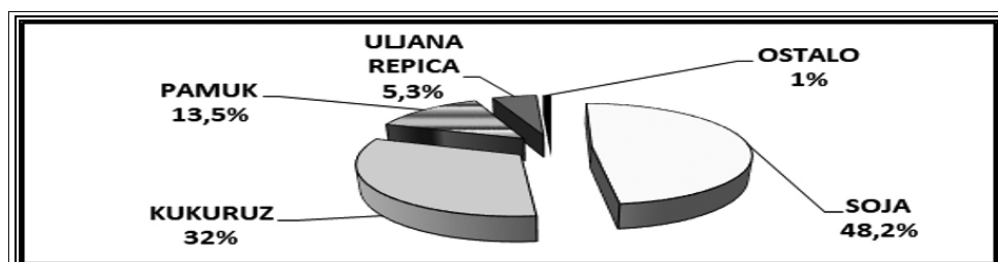
U savremenim uslovima, mnogo je izazova sa kojima se suočava integralna poljoprivreda, naročito kada je u pitanju upravljanje. Naime, aktuelni trendovi, razvoj tehnologije, izmena propisa, dostupnost radne snage i energije, rast cena, potražnja za hranom i uslugama ekosistema, snažno utiču na atraktivnost i usvajanje ovog vida poljoprivrede.

Proizvodni sistemi u okviru integralne poljoprivrede se navode kao moguće rešenje za kontinuirano povećanje potražnje za hranom, obezbeđenje kvalitetne hrane, održivog razvoja, stabilnih prihoda, naročito malih gazdinstava sa ograničenim resursima itd. (Dar et al., 2018). Integralna poljoprivreda nema rigorozne standarde kao organska, a ipak ima strožije zahteve nego konvencionalna poljoprivreda, u čemu i jeste njena važna prednost.

7. KONTROVERZE U POGLEDU PRIMENE GMO U POLJOPRIVREDI

Uprkos sve izraženijoj tendenciji primene genetskog inženjeringa u poljoprivredi, od same pojave GM (genetički modifikovanih) useva, u mnogim delovima sveta su pokrenuta javna i naučna pitanja u vezi sa ekološkim, zdravstvenim aspektima i drugim relevantnim pitanjima bezbednosti GM useva i hrane. S jedne strane, tehnologija rekombinantne DNK se smatra moćnim alatom za povećanje produktivnosti useva i kvaliteta hrane. Naime, pristalice GMO (genetički modifikovanih organizama - *genetically modified organisms* - GMOs) ističu da se GMO proizvodnja mora smatrati ključnom za promociju održive poljoprivrede, jer može smanjiti upotrebu pesticida i negativan uticaj poljoprivrede na životnu sredinu, omogućiti uštedu fosilnih goriva, smanjiti emisiju CO₂ i uticati na očuvanje zemljišta. Pristalice GMO, takođe, smatraju da su GM usevi nezamenljivi u suočavanju sa globalnim problemima sigurnosti hrane. S druge strane, protivnici GMO tvrde da su efekti u pogledu uticaja na životnu sredinu i ljudsko zdravlje još uvek, u velikoj meri, nepoznati i da su GM usevi dobijeni na osnovu konvencionalnog semena, što bi moglo imati indirektan veoma negativan efekat na sigurnost hrane (Buiatti et al., 2012). Zagovornici GMO smatraju da upotreba genetske tehnologije i GMO u poljoprivredi ima veliki potencijal za poboljšanje

Grafikon 1. Najzastupljeniji GM usevi u svetu

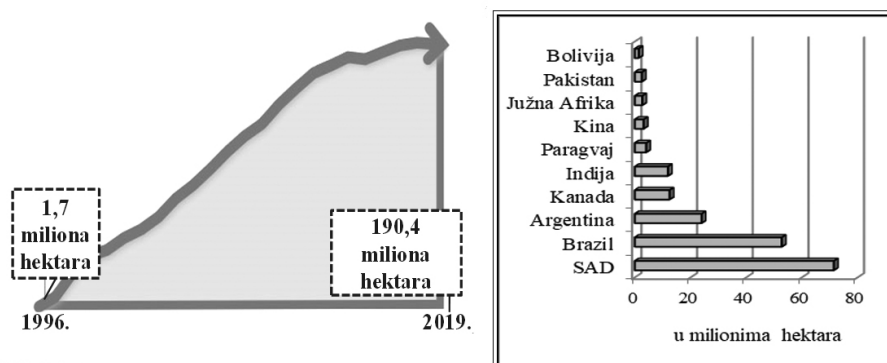


Izvor: Statista, 2022.

proizvodnih kapaciteta i kvaliteta proizvoda, kao i smanjenje uticaja poljoprivrede na životnu sredinu. GM usevi su, kako oni ističu, tolerantni na herbicide i time mogu doneti koristi poljoprivrednicima, omogućiti smanjenu upotrebu štetnih herbicida i dr. S druge strane, kritičari genetske tehnologije ističu problem očuvanja prirodnog biodiverziteta, biološke bezbednosti i negativnih efekata na životnu sredinu, zdravlje ljudi i drugih živih bića, u vezi sa upotrebom GMO (Karlsson, 2003). Naime, ističu da GMO omogućavaju povećane prinose i smanjenu upotrebu pesticida, ali su veoma diskutabilni zbog mogućih negativnih ekoloških, ekonomskih (monopoli, zavisnost i dr.) i zdravstvenih rizika. Kontroverze se odnose i na proizvodnju i na promet i na potrošnju GMO. Pristalice GMO iz oblasti nauke i struke tvrde da GMO izvori hrane predstavljaju jedino održivo rešenje za nestašicu hrane u sve većoj globalnoj populaciji i da nema štete od proizvodnje i potrošnje GMO. Protivnici GMO se, pak, dosta plaše veoma negativnog uticaja, koji bi razvoj i upotreba GMO mogli imati na životnu sredinu, a potrošači su uglavnom izuzetno zabrinuti zbog zdravlja i nepotpunih znanja o dugoročnim efektima upotrebe GMO (Yang & Chen, 2015).

Iako su GMO uvedeni u poljoprivrednu proizvodnju najpre na tržištu SAD-u, sve više ih prihvataju i pojedine zemlje u razvoju. Otpor u Aziji, Latinskoj i Severnoj Americi je generalno slabiji nego u Evropi, odnosno, EU. Pojedini autori izrazili su oštru kritiku američkih vlada i industrijskog lobija, u smislu zloupotrebe postojanja izražene gladi radi podsticanja širenja GM u manje razvijenim zemljama (Vergragt & Brown, 2008).

Grafikon 2. Površine pod GM usevima u svetu, 1996-2019. godine i top 10 zemalja sa GM usevima, 2019. godine (u milionima hektara)



Izvor: ISAAA, 2019 & Statista, 2022.

8. PRECIZNA POLJOPRIVREDA KAO SAVREMENI PRISTUP U RAZVOJU AGRARA

Savremene informacione i komunikacione tehnologije - IKT (*Information and Communications Technologies - ICTs*) danas imaju veoma bitnu ulogu u privredi i društvu, pa prema tome i u poljoprivredi (Ristić, Vujičić & Dimitrijević, 2020). Inovacije u poljoprivredi više nisu samo nove sorte biljaka i rase životinja, već i aplikacije koje koriste satelitske snimke, senzore, dronove itd.

Poljoprivreda je oduvek imala koristi od tehničko-tehnološkog napretka. Industrijski razvoj je, u prošlosti, poljoprivredi omogućio mehanizaciju, veštačka đubriva i hemijska sredstva, savremeno tehnološko doba je donelo genetski inženjering i automatizaciju, dok danas digitalno doba otvara ogroman potencijal za integrisanje IKT napretka u model precizne poljoprivrede. Uspeh precizne poljoprivrede se, pritom, meri ekonomskim, ali i ekološkim efektima i širim društvenim koristima. Precizna poljoprivreda je posebno značajna u pogledu ostvarenja profitabilnosti za poljoprivredne proizvođače, uštede finansijskih resursa i drugih agrarnih inputa (Zhang et al., 2002). Osim toga, precizna poljoprivreda je i važan element razvoja pametnih sela.

Precizna poljoprivreda je inovativan, ali još uvek znatno manje u praksi primenjen pristup od konvencionalne poljoprivrede, iako njen cilj i jedan od važnijih pravaca jeste povećanje efikasnosti korišćenja resursa. Precizna poljoprivreda obuhvata čitav skup tehnologija, koje kombinuju senzore, informacione sisteme, poboljšane mašine i informatičko upravljanje, radi optimizacije proizvodnje i dr. (Gebbers & Adamchuk, 2010). Smatra se da će precizna poljoprivreda tek dostići veću primenu u praksi, širom sveta, pri čemu njena primena naglašava potrebu za savremenim informacionim sistemima i pratećom informaciono-komunikacionom infrastrukturom, pri čemu je internet veza apsolutno neophodna, odnosno, insistira se na širokopojasnoj konekciji i drugim relevantnim sadržajima u ovom kontekstu.

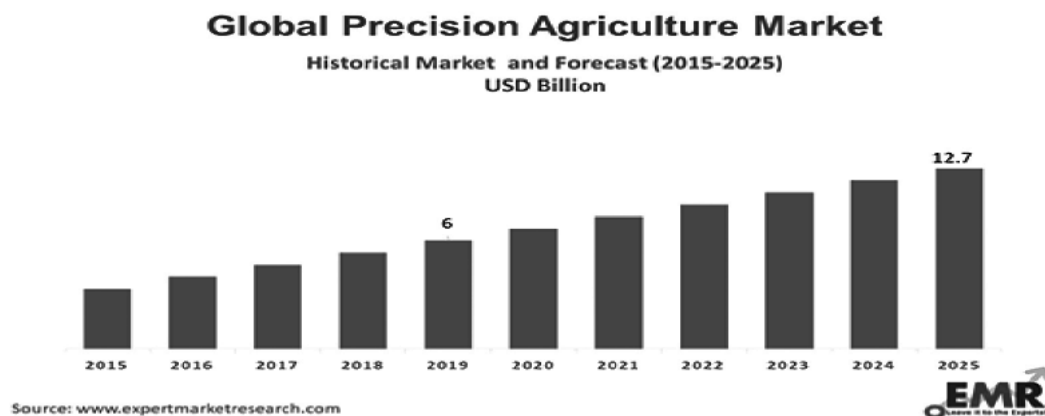
Precizna poljoprivreda uključuje intenzivno prikupljanje podataka na terenu, što se obično vrši istovremeno dok mašine obavljaju različite terenske operacije. Pritom, prikupljanje i tumačenje tih podataka može biti ključ za razumevanje varijabilnosti produktivnosti. Bežične senzorske mreže su nova tehnologija koja može pružiti obrađene podatke polja u realnom vremenu sa senzora fizički raspoređenih na terenu (Camilli et al., 2007). Pritom, bežične senzorske mreže u preciznoj poljoprivredi omogućavaju povećanje efikasnosti, produktivnosti i profitabilnosti, uz minimiziranje negativnih uticaja na životnu sredinu.

Brojne tehnologije se primenjuju, kako bi poljoprivredni proizvodi postali sigurniji i smanjili negativne uticaje na životnu sredinu, što je cilj koji je u skladu sa održivim razvojem. Precizna poljoprivreda se pojavila kao bitna komponenta opšteg okvira za postizanje ovog cilja. Ona uključuje tehnologiju daljinskog očitavanja i može se koristiti kao efikasan alat za održivi razvoj. Precizna poljoprivreda nudi niz potencijalnih koristi, u pogledu profitabilnosti, produktivnosti, kvaliteta useva, finalnih proizvoda i života na farmi, sigurnosti hrane, zaštite životne sredine, razvoja ruralne ekonomije, boljeg upravljanja inputima na farmi, u smislu njihove racionalnije upotrebe itd. (Liaghat & Balasundram, 2010). Međutim, postoje različite prepreke koje usporavaju razvoj precizne poljoprivrede. Neke od glavnih prepreka jesu skupa oprema, poteškoće u radu sa savremenim uređajima za koje je potrebna posebna obuka, problem servisiranja i održavanja opreme, strogi standardi za senzorske mreže itd.

Razvoj hardverskih i komunikacijskih uređaja, evolucija Internet tehnologija (*Internet stvari - IoT*) i druge prateće inovacije, omogućavaju razvoj sve jeftinijih sistema, jednostavnijih za korišćenje, kontrolu, instalaciju i održavanje, sa malom potrošnjom energije (Ferrández-Pastor et al., 2016), pa se očekuje dalji razvoj u ovoj oblasti.

Globalno tržište precizne poljoprivrede dostiglo je, 2020. godine, vrednost od preko 6 milijardi dolara. Procenjuje se da će dostići oko 13 milijardi dolara do 2026. godine.

Grafikon 3. *Globalno tržište precizne poljoprivrede, od 2015. godine, sa predviđanjima do 2025. godine (u milijardama US\$)*



Izvor: EMR, 2022.

Ključna obeležja i bitni faktori razvoja precizne poljoprivrede u savremenim uslovima, predstavljani su u Tabeli 2.

Iako precizna poljoprivreda predstavlja jedan od najsavremenijih pristupa u razvoju poljoprivrede, razvijajući se u SAD-u, EU i drugim zemljama, ipak, još uvek nije dovoljno zastupljena, posebno u zemljama u razvoju, zbog niza ograničenja, koja se, pre svega, odnose na visoku cenu, kompleksnost upotrebe i održavanja ICT, izraženiju prilagođenost ICT velikim gazdinstvima, nego malim itd. Stoga je neophodno, u narednom periodu, prevazići ta ograničenja, u cilju intenzivnije primene ovog vida poljoprivrede.

Tabela 2. *Ključna obeležja i faktori razvoja precizne poljoprivrede u savremenim uslovima*

Obeležje/faktor	Opis
Mogućnosti primene precizne poljoprivrede	precizno navodnjavanje, praćenje polja, prskanje, đubrenje, sadnja, upravljanje podacima; primena kod gotovo svih useva i u stočarstvu
Tehnologije koje se koriste u preciznoj poljoprivredi	tehnologija navođenja, senzori, aplikacije sa promenljivom brzinom, tehnologije promenljive stope, analitika podataka i veštačka inteligencija, pri čemu su hardveri, softveri, digitalne platforme i razne prateće usluge podrške neizostavni, a kao dominantne tehnologije se često navode GNSS/GPS
Regionalna segmentacija precizne poljoprivrede i segmentacija po zemljama	Severna Amerika (SAD, Kanada i Meksiko); Evropa (Nemačka, Holandija, Francuska, Italija, Španija, Danska, UK itd.); Bliski istok i Afrika (Izrael, Južna Afrika, Turska i dr.); Kina; Azijsko-pacifički region i Japan (Indija, Japan, Australija i Novi Zeland, Indonezija, Vijetnam, Malezija itd.); Južna Amerika (Brazil, Argentina, Čile i Peru)

Obeležje/faktor	Opis
Pokretači rasta tržišta precizne poljoprivrede	povećana podrška pojedinih vlada i regulatornih tela preciznoj poljoprivredi; povećana potražnja za globalnom proizvodnjom hrane; potreba za novim tehnologijama u borbi protiv klimatskih promena itd.
Važniji tržišni izazovi	visoka početna ulaganja, pretnja bezbednosti i privatnosti podataka, nerazvijena svest o značaju uvođenja digitalizacije u agrar i ruralna područja, slabost ICT infrastrukture u manje razvijenim zemljama
Tržišne prilike	uključivanje novih tehnologija u postojeću poljoprivrednu praksu, uz horizontalne i vertikalne integracije u poljoprivredno-prehrambenom sektoru; kombinovanje savremenih i tradicionalnih tehnologija proizvodnje u poljoprivrednoj praksi
Globalno profilisane kompanije u proizvodnji inputa za preciznu poljoprivredu	<i>AGCO Corporation, CLAAS Group, CNH Industrial N.V., John Deere, Hexagon Agriculture, Kubota Corporation, TeeJet Technologies, The Toro Company, Topcon Corporation, Yanmar Co. Ltd., Microsoft Corporation, AGRIVI, BASF SE, Granular Inc., IBM Corporation i dr.</i>

Izvor: na osnovu R&M, 2022.

9. ZAKLJUČAK

Među svim inovativnim pristupima u poljoprivredi, iako je konvencionalna poljoprivreda još uvek najzastupljenija, sve aktuelniji su oni pristupi koji se tiču očuvanja životne sredine, prirodnih resursa i zdravlja ljudi, odnosno, održivi modeli poljoprivrede, poput integralne i organske poljoprivrede, bioekonomije i cirkularnog modela poljoprivrede, precizne poljoprivrede i sličnih modela prelaznog tipa, koji na određeni način kombinuju postojeće vidove poljoprivrede.

Svi savremeni pristupi u razvoju poljoprivrede se suočavaju sa određenim ograničenjima. Tako, na primer, organska poljoprivreda teško prevazilazi probleme koji limitiraju njenu ekspanziju, a odnose se, pre svega, na nedovoljnu profitabilnost organske proizvodnje, dok se cirkularna ekonomija, kao relativno nova, suočava sa nedovoljnom atraktivnošću. Precizna poljoprivreda nema dovoljnu primenu u praksi, naročito u manje razvijenim zemljama i na manjim posedima. Što se tiče GMO, u pitanju je najkontroverzniji pristup u poljoprivredi, koji izaziva najviše dilema, rasprava i protivrečnosti, iako je dosta rasprostranjen u svetu.

Brojni globalni i drugi izazovi zahtevaju nova, praktična i održiva rešenja. Pritom se sve više stavlja akcenat na cenovno prihvatljivu, zdravu i bezbednu hranu, čijom proizvodnjom ne dolazi do zagađenja životne sredine.

Uvođenjem adekvatnih inovativnih rešenja u sistem poljoprivredne proizvodnje, doprinosi se povećanju produktivnosti rada i efikasnosti poslovanja, a sve to treba da se odvija u skladu sa principima održivog razvoja, u pravci realizacije ekonomskih, ekoloških i socijalnih ciljeva. U tom kontekstu, opravdane su neprekidne inovacije, naročito u pravcu uvođenja integralne i organske poljoprivrede, cirkularne i bio-ekonomije, kao i precizne poljoprivrede. Pritom, na značaju dobija i realizaciju koncepta "pametnih sela", baziranih na savremenim ICT, socijalnim i drugim pratećim inovacijama održivog karaktera, čime je

dokazana hipoteza od koje se pošlo u radu, da uvođenje odgovarajućih savremenih pristupa u razvoj agrara može imati veoma pozitivan uticaj na održivi razvoj.

Intenziviranje poljoprivredne proizvodnje u ranijim decenijama, naročito u razvijenim zemljama, bilo je vođeno velikom upotrebom neobnovljivih resursa i hemijskih sredstava, što je umnogome narušilo kvalitet životne sredine. Ovi problemi su danas delimično rešeni, ali se i dalje nastavljaju u većini regiona u svetu. Intenziviranje i specijalizacija poljoprivrede, naročito u pojedinim novindustrijalizovanim zemljama, odvijaju se sa veoma negativnim uticajima na životnu sredinu, što se smatra neprihvatljivim. Naime, jasno se uočava da se mora prevazići suprotnost između potrebe za povećanjem produktivnosti poljoprivrede iz razloga sigurnosti hrane i potrebe za hitnim sprečavanjem degradacije prirode iz razloga neophodnosti očuvanja životne sredine (Lemaire et al., 2014). Za prevazilaženje uočenog problema predlažu se integralna poljoprivreda i slični inovativni pristupi koji su održivi. Pritom, organska poljoprivreda, takođe, može biti prihvatljiva opcija, posebno u zemljama u razvoju i na manjim farmama, s obzirom na manje prinose koji se u okviru organske proizvodnje ostvaruju, uz više cene ovih proizvoda na tržištu, dok precizna poljoprivreda najbolje rezultate može dati na većim farmama. Manja gazdinstva imaju slabiju motivaciju za specijalizaciju proizvodnje, kao i za korišćenje savremenih tehnika precizne poljoprivrede. U zavisnosti od veličine farme i velikog broja drugih faktora koji determinišu pravce razvoja svakog konkretnog područja i poljoprivrede u okviru njega, neophodno je odabrati i primeniti odgovarajući pristup u razvoju agrara. Kada je u pitanju GMO, ovaj pristup se najčešće ne preporučuje zbog niza dilema i kontoverzi, koje ga prate od samog nastanka do danas.

LITERATURA:

- Arhus centar (2018): *Cirkularna ekonomija*. Kragujevac & Beograd: Arhus centar.
- Barros, M. V., Salvador, R., de Francisco, A. C. & Piekarski, C. M. (2020): Mapping of research lines on circular economy practices in agriculture: From waste to energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 131(2020), 109958.
- Bengtsson, J., Ahnström, J. & Weibull, A.-C. (2005): The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 42(2), 261–269.
- Bina, O. (2013): The Green Economy and Sustainable Development: An Uneasy Balance. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 31(6), 1023–1047.
- Birner, R. (2018): Bioeconomy Concepts. In: Iris Lewandowski (Ed.), *Bioeconomy - Shaping the Transition to a Sustainable, Biobased Economy* (pp. 17-39). Gewerbestrasse: Springer IP AG.
- Buiatti, M., Christou, P. & Pastore, G. (2012): The application of GMOs in agriculture and in food production for a better nutrition: two different scientific points of view. *Genes & Nutrition*, 8(3), 255–270.
- Camilli, A., Cugnoasca, C. E., Saraiva, A. M., Hirakawa, A. R. & Corrêa, P. L. P. (2007): From wireless sensors to field mapping: Anatomy of an application for precision agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 58(1), 25–36.
- Comer, S., Ekanem, E., Muhammad, S., Singh, S. P. & Tegegne, F. (1999): Sustainable and Conventional Farmers: A Comparison of Socio-Economic Characteristics, Attitude, & Beliefs. *Journal of Sustainable Agriculture*, 15(1), 29–45.

- Dar, N. A., Lone, B. A., Alaie, B. A., Dar, Z. A., Gulzafar, Bahar, F. A., Haque, S. A. & Singh, K. N. (2018): Integrated Farming Systems for Sustainable Agriculture. In: Sengar, R., Singh, A. (Eds), *Eco-friendly Agro-biological Techniques for Enhancing Crop Productivity* (pp. 111-127). Singapore: Springer.
- De Ponti, T., Rijk, B. & Van Ittersum, M. K. (2012): The Crop Yield Gap between Organic and Conventional Agriculture. *Agricultural Systems*, 108(2012), 1–9.
- EMR (2022): *Global Precision Agriculture Market Outlook*. USA, Canada & UK: Expert Market Research.
- Ferrández-Pastor, F., García-Chamizo, J., Nieto-Hidalgo, M., Mora-Pascual, J. & Mora-Martínez, J. (2016): Developing Ubiquitous Sensor Network Platform Using Internet of Things: Application in Precision Agriculture. *Sensors*, 16(7), 1141.
- Gebbers, R. & Adamchuk, V. I. (2010): Precision Agriculture and Food Security. *Science*, 327(5967), 828–831.
- Genghini, M., Gellini, S. & Gustin, M. (2006): Organic and integrated agriculture: the effects on bird communities in orchard farms in northern Italy. *Biodiversity and Conservation*, 15(9), 3077–3094.
- Georgeson, L., Maslin, M. & Poessinouw, M. (2017): The global green economy: a review of concepts, definitions, measurement methodologies and their interactions. *Geo: Geography and Environment*, 4(1), 1-23.
- Ghisellini, P., Cialani, C. & Ulgiati, S. (2016): A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114(2016), 11–32.
- ISAAA (2019): *Biotech Crop Highlights in 2019*. USA, Philippines & Kenya: International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications.
- Karlsson, M. (2003): Biosafety principles for GMOs in the context of sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 10(1), 15–26.
- Lavrinenko, O., Ignatjeva, S., Ohotina, A., Rybalkin, O. & Lazdans, D. (2019): The role of green economy in sustainable development (case study: the EU states). *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 6(3), 1113-1126.
- Lemaire, G., Franzluebbers, A., Carvalho, P. C. de F. & Dedieu, B. (2014): Integrated crop–livestock systems: Strategies to achieve synergy between agricultural production and environmental quality. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 190, 4–8.
- Lewandowski, I., Gaudet, N., Lask, J., Maier, J., Tchouga, B. & Vargas-Carpintero, R. (2018): Context. In: Iris Lewandowski (ed), *Bioeconomy - Shaping the Transition to a Sustainable, Biobased Economy* (pp. 5-17). Gewerbestrasse: Springer IP AG.
- Liaghat, S. & Balasundram, S. K. (2010): A Review: The Role of Remote Sensing in Precision Agriculture. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 5(1), 50–55.
- Mathews, J. A. (2009): From the petroeconomy to the bioeconomy: Integrating bioenergy production with agricultural demands. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 3(6), 613–632.
- OECD (2006): *Scoping document: The bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda*. Paris: The Organisation for Economic Co-operation and Development.

- Pimentel, D., Hepperly, P., Hanson, J., Douds, D. & Seidel, R. (2005): Environmental, Energetic, and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. *BioScience*, 55(7), 573-582.
- Reganold, J. P. & Wachter, J. M. (2016): Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants*, 2(2), 15221.
- Ronzon, T., Piotrowski, S., M'Barek, R. & Carus, M. (2017): A systematic approach to understanding and quantifying the EU's bioeconomy. *Bio-based and Applied Economics*, 6(1), 1-17.
- R&M (2022): *Precision Agriculture Market - A Global & Regional Analysis: Focus on Applications, Products & Country-Wise Analysis - Analysis & Forecast, 2020-2026*. Ireland, USA & Canada: Research & Markets.
- Ristić, L., Vujičić, M. & Dimitrijević, M. (2020): ICT based management of smart villages development. *EBM 2020* (pp. 139-149). Kragujevac: University of Kragujevac - Faculty of Economics.
- Statista (2022): *Global adoption rate for major biotech crops worldwide*. USA: Statista.
- Te Pas, C. M. & Rees, R. M. (2014): Analysis of Differences in Productivity, Profitability and Soil Fertility Between Organic and Conventional Cropping Systems in the Tropics & Sub - tropics. *Journal of Integrative Agriculture*, 13(10), 2299–2310.
- Tipraqsa, P., Craswell, E. T., Noble, A. D. & Schmidt-Vogt, D. (2007): Resource integration for multiple benefits: Multifunctionality of integrated farming systems in Northeast Thailand. *Agricultural Systems*, 94(3), 694–703.
- Toop, T. A., Ward, S., Oldfield, T., Hull, M., Kirby, M. E. & Theodorou, M. K. (2017): Agro Cycle – developing a circular economy in agriculture. *Energy Procedia*, 123, 76–80.
- Urbinati, A., Chiaroni, D. & Chiesa, V. (2017): Towards a new taxonomy of circular economy business models. *Journal of Cleaner Production*, 168, 487–498.
- Vergragt, P. J. & Brown, H. S. (2008): Genetic engineering in agriculture: New approaches for risk management through sustainability reporting. *Technological Forecasting and Social Change*, 75(6), 783–798.
- Vujičić, M. & Ristić, L. (2006): *Ekonomika poljoprivrede*. Kragujevac: Univerzitet u Kragujevcu - Ekonomski fakultet.
- Vujičić, M., Ristić, L. & Ćirić, N. (2012): Local Initiatives for Rural Vitality and Social Inclusion: Some Experiences from Serbia. *Eastern European Countryside*, 19, 105-126.
- Willer, H., Trávníček, J., Meier, C. & Schlatter, B. (2022): *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2022*. Frick: FiBL & Bonn: IFOAM–Organics International.
- Yang, Y. T. & Chen, B. (2015): Governing GMOs in the USA: science, law and public health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(6), 1851–1855.
- Zhang, N., Wang, M. & Wang, N. (2002). Precision agriculture - a worldwide overview. *Computers and Electronics in Agriculture*, 36(2-3), 113–132.

Miloš Dimitrijević
Milica Vujičić
Lela Ristić

001.895:338.43.02
502.131.1:631
DOI: 10.5937/MegRev2203183D
Primljen 22.7.2022.
Odobren 20.10.2022.
Pregledni naučni rad

INNOVATIVE APPROACHES TO AGRICULTURAL DEVELOPMENT

Abstract: *Contemporary approaches and adoption of innovations in agriculture are very important drivers of productivity growth and achieving sustainable development of agricultural sector. At the same time, numerous internal and external factors additionally impose the need to introduce innovative approaches to agricultural production, which requires development models based on knowledge, quality standards, information and communication technologies, and other innovations acceptable in economic, environmental and wider social context. In this paper, a detailed analysis of the most current contemporary approaches and innovations in the development of agriculture is performed, in order to indicate which of these are the most common and successful in the world and why is it so. The results of the research indicate which contemporary approaches and innovations are most potentiated in agricultural practice, globally, with an accompanying analysis that explains the advantages and disadvantages of all these approaches and innovations in this area.*

Key words: *innovations, contemporary approaches, agriculture, sustainable development.*