

Organska poljoprivreda i klimatske promene

Organic agriculture and climate change

Milan Janković^{1*}, Adriana Jović Bogdanović², Aleksandra Gajdobranski³, Ljubomir Miljković⁴

^{1,2,3}Univerzitet Union – Nikola Tesla, Fakultet za poslovne studije i pravo, Beograd, Srbija /
University Union – Nikola Tesla, Faculty of Business Studies and Law, Belgrade, Serbia

⁴Univerzitet MB, Poslovni i pravni fakultet, Beograd, Srbija /
MB University, Faculty of Business and Law, Belgrade, Serbia

*Autor za prepisku / Corresponding author

Rad primljen / Received: 20.03.2022, Rad prihvaćen / Accepted: 10.05.2022.

Sažetak: Organsku proizvodnju kao činioca u očuvanju životne sredine treba razvijati i pospešivati ovu proizvodnju. Intenzivna poljoprivreda je jedan od velikih zagađivača životne sredine, ne samo zbog korišćenja sintetičkih sredstava tokom izvođenja agrotehničkih operacija već i zbog uništavanja ekosistema, uništavanja živog sveta u zemljištu, vodi i vazduhu, nekontrolisane proizvodnje i mera koje su usmerene samo na povećanje prinosa, a pri tome je očuvanje prirode u drugom planu. Kao proizvodnja koja može zadovoljiti osnovne potrebe ljudi i pri tome doprineti smanjenju zagađenja tokom proizvodnog ciklusa pojavila se organska poljoprivreda još dvadesetih godina prošlog veka. Pored principa ekologije, organska poljoprivreda poštuje principe zdravlja, jednakosti i brige. Činjenica je da se na početku 21. veka suočavamo sa posledicama nekontrolisanog iscrpljivanja prirodnih resursa i uništavanja životne sredine. Organsku proizvodnju kao činioca u očuvanju životne sredine treba razvijati i pospešivati ovu proizvodnju. Intenzivna poljoprivreda je jedan od velikih zagađivača životne sredine, ne samo zbog korišćenja sintetičkih sredstava tokom izvođenja agrotehničkih operacija već i zbog uništavanja ekosistema, uništavanja živog sveta u zemljištu, vodi i vazduhu, nekontrolisane proizvodnje i mera koje su usmerene samo na povećanje prinosa, a pri tome je očuvanje prirode u drugom planu. Kao proizvodnja koja može zadovoljiti osnovne potrebe ljudi i pri tome doprineti smanjenju zagađenja tokom proizvodnog ciklusa pojavila se organska poljoprivreda još dvadesetih godina prošlog veka. Pored principa ekologije, organska poljoprivreda poštuje principe zdravlja, jednakosti i brige. Činjenica je da se na početku 21. veka suočavamo sa posledicama nekontrolisanog iscrpljivanja prirodnih resursa i uništavanja životne sredine.

Ključne reči: organska poljoprivreda, klima, promene, održivost, zaštita životne sredine.

Abstract: Organic production as a factor in preserving the environment should be developed and this production should be promoted. Intensive agriculture is one of the major polluters of the environment, not only due to the use of synthetic means during agrotechnical operations, but also due to the destruction of ecosystems, destruction of wildlife in soil, water and air, uncontrolled production and measures aimed only at increasing yields. Therefore, the preservation of nature is in the background. Organic agriculture appeared in the 1920s as a production that can satisfy the basic needs of people and at the same time contribute to the reduction of pollution during the production cycle. In addition to the principles of ecology, organic agriculture respects the principles of health, equality and care. The fact is that at the beginning of the 21st century, we are facing the consequences of uncontrolled depletion of natural resources and destruction of the environment. Organic production as a factor in preserving the environment should be developed and this production should be promoted. Intensive agriculture is one of the major polluters of the environment, not only due to the use of synthetic means during agrotechnical operations, but also due to the destruction of ecosystems, destruction of wildlife in soil, water and air, uncontrolled production and measures aimed only at increasing yields. Therefore, the preservation of nature is in the background. Organic agriculture appeared in the 1920s as a production that can satisfy the basic needs of people and at the same time contribute to the reduction of pollution during the production cycle. In addition to the principles of ecology, organic agriculture respects the principles of health, equality and care. The fact is that at the beginning of the 21st century, we are facing the consequences of uncontrolled depletion of natural resources and destruction of the environment.

Keywords: organic agriculture, climate, change, sustainability, environmental protection.

¹orcid.org/0000-0001-7286-5845, e-mail: milan.jankovic@fppsp.edu.rs

²orcid.org/0000-0003-3201-5541, e-mail: adriana.jovic.bogdanovic@fppsp.edu.rs

³orcid.org/0000-0002-4978-5553, e-mail: aleksandra.gajdobranski@fppsp.edu.rs

⁴orcid.org/0000-0002-3113-1922, e-mail: ljubomir.miljkovic@ppf.edu.rs

UVOD / INTRODUCTION

Jasno je da je poljoprivreda veoma zavisna od klimatskih uslova i stoga je podložna promenama i varijabilnosti, sa očiglednim uticajima na bezbednost hrane. Promene uslova životne sredine kao što su porast temperature, promena obrazaca padavina i povećanje ekstremnih vremenskih prilika ozbiljno utiču na poljoprivrednu produktivnost, jer se ranjivost povećava, pa čak i održivost poljoprivrede. Do 2030. godine, negativni uticaji na poljoprivredu se očekuju uglavnom u tropskim oblastima, gde poljoprivreda predstavlja primarni izvor sredstava za život za više od 60% stanovništva u podsaharskoj Africi (IPCC, 2007, 2007a) i oko 40-50% u Aziji i Pacifiku. Dok je porast temperature od oko 2°C već neizbežan, agro-ekosistemi dizajnirani da se nose sa stresom i prilagode promenama su jako potrebni da bi se olakšala sigurnost hrane i održivi životi u ovim regionima. Očekuje se da će do 2050. godine svi agroekosistemi sveta - uključujući i one u ume-renim područjima - biti pogođeni klimatskim promenama. Stoga je potraga za sistemima hrane otpornim na klimu od interesa za sve.

Na početku 21. veka javlja se termin *održiva poljoprivreda*. Taj termin se različito tumači u svetu, ali i kod nas. U zavisnosti da li autori se okreću ka ekološkim, ekonomskim ili politološkim aspektima, ali zavisno i od ličnih težnji, ovaj termin različito se tumači. U svakom slučaju ti aspekti se prepliću i održiva poljoprivreda obuhvata sistem principa koji se na dugoročnom nivou održavaju i podržavaju. Dugoročno posmatrano, cilj održive poljoprivrede je obezbeđenje dovoljno stabilnosti da bi se proizvela kvalitetna hrana i proizvodi za druge tehničke namene, ali uz to da bude očuvan osnovni prirodni sistem i energija, da bude zaštićena životna sredina, te da se ostvari istovremeno i ekonomska efikasnost, odnosno profitabilnost i da bude poboljšan život ljudi na čitavoj planeti.

1. MATERIJALI I METODE / MATERIALS AND METHODS

Predmet istraživanja ovog rada je upravo promovisanje organske poljoprivrede i održivog razvoja uopšte zbog neophodnosti održivosti u svim životnim sferama ljudi.

2. REZULTATI I DISKUSIJA / RESULTS AND DISCUSSION

2.1. Pojam organske poljoprivrede / *The concept of organic agriculture*

Organska proizvodnja je celovit sistem za upravljanje proizvodnjom hrane. U tom sistemu se vrši kombinacija najbolje ekološke prakse, visok nivo biološke raznovrsnosti, očuvanje prirodnih resursa i primenjuju se visoki standardi dobrobiti životinja i način proizvodnje u skladu sa očekivanjima potro-

šača, a uz to se koriste supstance i postupci koji su prirodni. Organska proizvodnja ima dvostruku ulogu u društvu. Prvenstveno se obezbeđuje javno dobro kojim se doprinosi zaštiti životne sredine i dobrobiti životinja, a istovremeno se utiče na razvijanje ruralnih područja (Regulativa EZ broj 834/2007).

Organska poljoprivreda je specifičan poljoprivredno-proizvodni sistem koji se sistematski i sveobuhvatno usmerava ka održivom preživljavanju. U istom se razmatraju faktori koji utiču na održivi razvoj i ranjivost u društvu, ekonomiji i kulturi (Eyhorn, 2007). Zbog toga organska proizvodnja može umnogome doprineti razvijanju ruralnih sredina (Lobleya, 2005). Oslanja se na procese ekološke prirode, biološku raznovrsnost i ciklus koji je prilagođen lokalnim uslovima, umesto da se koriste resursi koji imaju neželjene efekte. Organska poljoprivreda je nastala kombinacijom tradicije, inovacije i nauke sa ciljem da se poboljša okruženje, razviju fer odnosi i dobar kvalitet života za sve koji se u proces uključe. Metode organske poljoprivrede odnose se na primenu prirodnih postupaka i supstanci, ali i na to da se ograniči ili potpuno eliminiše upotreba sintetizovanih sredstava.

Na osnovu Međunarodne federacije pokreta za organsku poljoprivredu (IFOAM) organska poljoprivreda je definisana kao „proizvodnja poljoprivrednih proizvoda bez sintetičkih materija, te ta proizvodnja ne šteti zdravlju ljudi i životinja, a preko pravilnog korišćenja prirodnih resursa dugoročno održava produktivnost agroekosistema i ne oštećuje prirodne ekosisteme“ (Oljača, 2012).

Organska poljoprivreda nije samo proizvodnja bez upotrebe veštačkih đubriva i hemikalija, nego je holistički pristup proizvodnji koji se osmišljava na način da funkcioniše poput održive jedinice gde su uključene biljke, životinje, mikroorganizmi, insekti, organske i mineralne materije zemljišta, ali i ljudstvo.

Organska hrana može predstavljati odgovor na pitanja potrošača koji traže zdravu i bezbednu hranu, čija proizvodnja ne dovodi do narušavanja kvaliteta vode i zemljišta, biodiverziteta i životinjske dobrobiti. Zbog toga je svrstana u kategoriju hrane koja ima visok kvalitet.

Primarni elementi organskog sistema proizvodnje obuhvataju (Little, 2008):

- dobro upravljanje zemljištem koje doprinosi dobroj plodnosti, održavanju visokog sadržaja organske materije, visokoj aktivnosti mikrobiološke prirode i dobroj strukturi zemljišta,
- dobro osmišljen plodored koji je bitan za balansiranje ishrane useva, kontrolisanje korova i minimizacije problema sa bolestima i štetočinama,
- preventivni, ne hemijski pristup kontrolisanju korova, bolesti i štetočina,

- profitabilno doprinošenje organskim pokrovnim usevima i stočarstvu.

2.2. Klimatske promene / Climate changes

Klima je ono što je svakako imalo uticaj na istoriju ljudskog roda. Klimatske varijacije tokom godine imaju uticaj na poljoprivredne prinose. Vrlo bitne izmene klime u dužem periodu određuju mogućnost da ljudi nastanjuju određeni deo planete, s obzirom da zavise od rasprostranjenosti biljaka i životinja, ali i uslova da se gaje usevi. Raspored kontinenata je bio vrlo bitan činilac koji je uticao na klimu. Ledeno doba koje je imalo uticaj na klimu u poslednja dva milenijuma, uslovljeno je trenutnim rasporedom kontinenata na severnoj hemisferi. Formiranje ledenih pokrivača i pomeranje ka jugu kada je klima postala hladnija nije bilo moguće bez većih kopnenih masa u blizini Severnog pola i nastanka Severnog ledenog okeana pre gotovo tri miliona godina (Ponting, 2009).

Klimatske promene su bez sumnje jedan od najvećih izazova sa kojima se čovečanstvo ikada suočilo. Ovo nije samo zbog ogromnih posledica koje će klimatske promene imati po ekosisteme i ljudsko društvo. Klimatske promene takođe predstavljaju veoma težak problem za političare. Srž problema koji utiče na savremene demokratije je da većina ljudi ne shvata veze između emisije gasova staklene bašte, klimatskih promena i svakodnevnog života. Postoji i vremensko i prostorno razdvajanje između tih emisija i klimatskih promena. Industrijalizovane zemlje, koje trenutno emituju većinu gasova staklene bašte, generalno su najmanje ranjive na efekte klimatskih promena. Pored toga, mnogi od štetnih efekata klimatskih promena desiće se mnogo kasnije (decenijama do vekova) od emisije gasova staklene bašte. Stoga je teško postići značajnu podršku javnosti za neophodne i efikasne mere za ublažavanje klimatskih promena.

„Klima se menja i te klimatske promene uglavnom nastaju zbog dejstva ljudi“ (Fourth Assessment Report of the IPCC, 2007).

Klima je oduvek imala snažan uticaj na ljude, celokupnu zajednicu. U periodu pleistocenskog ledenog doba, došlo je do povećanja veličine mozga ljudi, razvijanja oruđa i širenja ljudske vrste širom sveta. Posle ledenih doba nastupio je holocen, period u kom i danas živimo, a u kom je klima igrala bitnu ulogu u istoriji kultura i civilizacija, od pronašla poljoprivredne proizvodnje do uspona i padova imperija (Ochoa, 2005).

2.3. Emisije iz organske poljoprivrede / Emissions from organic agriculture

Organska poljoprivreda doprinosi emisiji gasova staklene bašte kao i konvencionalna poljoprivreda. Međutim, upravljanje je u mnogim aspektima drugačije u organskim sistemima, a to utiče i na skla-

dištenje ugljenika u zemljištu i na emisije metana i azot-oksida. Postoji nekoliko eksperimentalnih studija i studija modeliranja koje upoređuju emisije gasova staklene bašte iz organske i konvencionalne poljoprivrede. Međutim, one uglavnom ukazuju na niže emisije iz organskih sistema po površini, dok često postoji mala razlika u emisijama, kada se organski i konvencionalni sistemi uporede na jediničnom proizvodu (kg ili litar). Ovo je posebno slučaj za hladnu umerenu klimu, gde konvencionalni sistemi obično prevazilaze organske sisteme.

Veća stopa obrtanja organske materije u zemljištu u toplijoj klimi poboljšava snabdevanje useva azotom u organskoj poljoprivredi u ovim klimatskim uslovima, i stoga organska poljoprivreda obično ne dovodi do velikog smanjenja prinosa u toplim, umerenim, subtropskim i tropskim klimama. To takođe znači da će efekat gasova staklene bašte od organske poljoprivrede biti relativno pozitivniji za topliju klimu.

U nekim aspektima organska poljoprivreda ima jasne prednosti u odnosu na konvencionalne sisteme:

- ne koriste se đubriva ili pesticidi, što eliminiše potrošnju energije povezanu sa inputima,
- biološka fiksacija azota smanjuje emisije azot oksida tokom uzgoja mahunarki,
- veći udeo useva, zelenog đubriva, pokrovnih useva i korišćenje životinjskog stajnjaka povećava sadržaj ugljenika u zemljištu, i
- bolja struktura zemljišta u organskoj poljoprivredi smanjuje rizike od visokih emisija azot oksida.

Međutim, postoje i neki mogući nedostaci, uključujući potrebu za intenzivnom obradom zemljišta za suzbijanje korova, i emisije azotnog oksida povezane sa ugradnjom useva zelenog đubriva bogatog azotom i pokrovnih useva. Do sada je bilo malo pažnje u okviru istraživanja organske poljoprivrede i saveta o smanjenju emisije gasova sa efektom staklene bašte, a u mnogim aspektima je potrebno bolje razumevanje kako upravljanje u organskoj poljoprivredi utiče na procese koji dovode do emisije gasova staklene bašte. Verovatno postoji mnogo mogućnosti da se sistemi organske poljoprivrede učine klimatski prihvatljivijim. Tome bi pomogla bolja integracija bioenergetskih sistema u organsku poljoprivredu, npr. kroz gajenje višegodišnjih useva za fiksiranje azota u bioenergetske svrhe i korišćenje anaerobne digestije stajnjaka i žetvenih ostataka za proizvodnju biogasa i poboljšanje kvaliteta stajnjaka.

Osnovni problem u vezi s organskom proizvodnjom je njena relativno mala zastupljenost u strukturi ukupne poljoprivredne proizvodnje. Povećanje ukupnog obima organske proizvodnje, širenje asortimana organskih proizvoda, odnosno bolje

iskorišćavanje sopstvene komparativne prednosti i ostvarivanje konkurentnosti na domaćem i inostranom tržištu bili bi osnovni zadaci razvoja organske proizvodnje kod nas. Organski sektor proizvodnje hrane je izazovan za proizvođače, ali je ekološki pogodan (očuvanje kvaliteta zemljišta i vode) i društveno prihvatljiv. Zbog toga, Evropska unija preko svojih agencija upućuje poziv mladim proizvođačima da se opredeljuju za organsku proizvodnju (Janković, 2020).

Nemoguće je tačno znati kako će se organska poljoprivreda promeniti u narednih pola veka, ali podsticanje napora za rešavanje emisija stakleničkih gasova nije samo razborito već je od suštinskog značaja za suočavanje sa izazovima proizvodnje hrane i životne sredine sa kojima se čovečanstvo suočava. Nedavne pozive za pronalaženje načina za povećanje organskih prinosa treba pažljivo ispitati kako bi se osiguralo da su ekonomski održivi i ekološki prihvatljivi. Čak i tamo gde su dostupni jeftiniji organski amandmani van farme, primena visokih nivoa N za maksimiziranje prinosa će verovatno takođe dovesti do curenja N i fosfora sa farmi, što je praksa koja je u suprotnosti sa naglaskom organske poljoprivrede na kruženje hranljivih materija i izbegavanje izazivanja zagađenja vode i eutrofikacije na drugim mestima. Međutim, treba dalje razmatrati i mešanje najboljih konvencionalnih i organskih praksi na način koji pravično nadoknađuje poljoprivrednike za proizvode, kao i štiti ekološke usluge, bilo kroz tržišne mehanizme sa sertifikatima trećih strana i premijama cena ili vladinim subvencijama (Clark, 2020).

2.4. Uticaj i prilagođavanje klimatskim promenama / Impact and adaptation to climate change

Klimatske promene utiču na sisteme useva kroz širok spektar direktnih i indirektnih puteva. Efekti mogu biti pozitivni ili negativni u zavisnosti od trenutne klime i zemljišta i u zavisnosti od pravca promene. Do sada su istraživanja uticaja klimatskih promena u poljoprivredi davala mali naglasak na promene u učestalosti ekstremnih događaja. Međutim, uticaji povećane klimatske varijabilnosti na biljnu proizvodnju će verovatno povećati gubitke prinosa iznad onih procenjenih samo zbog promena srednje klime. Ovo je prvenstveno povezano sa promenama u učestalosti ekstremnih toplotnih talasa i promenama u obrascima padavina, uključujući intenzivnije padavine i duže periode suše.

Promene u varijabilnosti klime mogu biti posebno teške za mnoge farmere da se prilagode, a strategije prilagođavanja za suočavanje sa varijabilnošću mogu se razlikovati od onih koje se bave promjenama srednje klime. Strategije za prilagođavanje povećanoj varijabilnosti mogu uključivati mere za izbegavanje perioda visokog stresa ili mere koje povećavaju otpornost sistema dodavanjem razno-

likosti u plodoredu i poboljšanjem zemljišta i vodnih resursa. Većina procesa koji prouzrokuju degradaciju zemljišta su pojačani klimatskim promenama, podstaknuti višim temperaturama, intenzivnijim padavinama i dužim periodima suše, što dovodi do nižih zaliha ugljenika u zemljištu, povećane erozije zemljišta i zaslaničivanja. Ipak, veći sadržaj ugljenika u zemljištu i bolja struktura zemljišta biće kritični za sisteme useva da se nose sa povećanom varijabilnošću klime. Jasno je da postoji potreba u okviru istraživanja, saveta i politike da se više fokusiraju na one aspekte poljoprivrednih sistema koji grade otpornost. Organska poljoprivreda ovde ima veliku ulogu, pošto su takve prakse za povećanje otpornosti suštinske komponente sistema organske poljoprivrede. Takođe se gomilaju dokazi da agroekološki pristupi koji se primenjuju u organskoj poljoprivredi pružaju značajnu zaštitu useva i zemljišta od toplotnih talasa, kao i od tropskih oluja.

2.5. Značaj organske poljoprivrede u zaštiti okoline i u savremenoj proizvodnji hrane / Importance of organic agriculture in environmental protection and in modern food production

Eksploatacija prirodnih resursa danas nije kontrolisana, te sa industrijalizacijom mogu dovesti do toga da bude narušena ravnoteža između ljudi i prirode. Zbog toga je nametnuta potreba da poljoprivredni proizvođači izgrade poseban odnos prema onim prirodnim resursima koji se teško obnavljaju ili su neobnovljivi (vazduh, voda, zemljište), a koji nažalost su stavljeni u funkciju iskorišćavanja, ne u korišćenje u poljoprivredne svrhe. Zbog toga je vrlo važno da korisnici prirodnih resursa budu dobro edukovani i detaljno informisani o značaju istih i posledicama zbog bezobzirnog iskorišćavanja (Subić i dr., 2008).

Održiva poljoprivreda, kao što je istaknuto, je skup metoda koje omogućavaju da se upravlja poljoprivrednim resursima da bi bile zadovoljene potrebe u odnosu na kvalitet poljoprivrednih proizvoda. Te metode ne omogućavaju jedino proizvodnju zdravstveno bezbedne hrane, nego i očuvanje, odnosno unapređenje životne sredine.

Danas se može reći da je situacija u svetskoj poljoprivredi takva da potražnja za kvalitetnom hranom stalno raste, naročito u industrijski razvijenim zemljama, dok se proizvodna mogućnost mnogih područja značajno smanjuje.

Posledica koja zbog toga nastaje je ispošćenost zemljišta usled mnogih procesa, naročito zbog upotrebe teške mehanizacije u poljoprivredi, erozivnih procesa koji stalno odnose delove plodnog zemljišta, decenijske primene ogromnih količina pesticida i ostalih veštačkih hemijskih materija opasnih po zdravlje ljudi i okoline, ali i primene veštačkih đubriva. Mere koje se primenjuju u konvencionalnoj proizvodnji su doprinele degradaciji resursa bez kojih

ljudski opstanak nije moguć, a koji imaju ograničenu sposobnost samoobnavljanja. Zbog toga je potrebno da metode koje su dosada bile primjenjivane u poljoprivredi budu znatno izmjenjene, da bi mogla da se postigne održivost postojećih poljoprivrednih sistema i omogućiti proizvodnja dovoljnih količina hrane ubuduće.

Organska proizvodnja se koncipira tako da štiti sve medijume okoline, odnosno sve resurse koji postoje, ne šteti životnoj sredini, tehnički je primjenjiva, socijalno prihvatljiva, a ekonomski održiva. Predstavlja alterantivu sada prisutnoj konvencionalnoj proizvodnji koja je održiva duži vremenski period.

Prema tome, od velikog je značaja da se edukuju poljoprivrednici u oblasti zagađenja životne sredine i da im se ukazuje na značaj organske poljoprivrede u savremenoj proizvodnji hrane. Organska proizvodnja ne samo što zadovoljava potrebe potrošača za hranom koja je zdravstveno ispravna, nego obezbeđuje i dodatnu vrednost koju poljoprivredno-prehrambeni proizvodi organskog porekla imaju u odnosu na proizvode iz konvencionalne proizvodnje, a da se pri tom poštuju svi kriterijumi održivog razvoja. Sa druge strane, izvozom organski proizvedenih proizvoda na međunarodno tržište se može značajno povećati ostvarena dodata vrednost (Puškarić i dr., 2008).

Na međunarodnom tržištu potražnja za organskim proizvodima iz poljoprivrede stalno raste. Kako bi se ekološki sertifikovana hrana pronašla na tržištu i kako bi je konzumirali inostrani potrošači, potrebno je da se obrati pažnja na savremene trendove na tržištu zdravstveno bezbedne hrane. Aktuelni trendovi na međunarodnom tržištu navedenih proizvoda jesu (Babović i dr., 2005, str. 199):

- rastuća potražnja za zdravstveno bezbednom, biološki vrednijom i ekološki čistijom hranom,
- potražnja za visoko kvalitetnim i što svežijim proizvodima – zato se distribucija nameće kao bitan faktor snabdevanja potrošača,
- potražnja za prepoznatljivim proizvodom i robnom markom – brend,
- potražnja za praktičnom, lepo dizajniranom ambalažom koja treba da se napravi od materijala koji ne narušavaju životnu sredinu.

2.6. Uticaj organske proizvodnje na klimu i suprotno / Impact of organic production on climate and vice versa

Sa pravom vrstom poljoprivrede, emisije koje dovode do klimatskih promena mogu se smanjiti i kapacitet prirode da ublaži klimatske promene može se iskoristiti za smanjenje značajnih količina atmosferskog ugljen-dioksida - posebno u zemljištu. Globalno usvajanje organske poljoprivrede ima poten-

cijal da produži do ekvivalenta 32% svih trenutnih emisija stakleničkih gasova koje je stvorio čovek. Organska poljoprivreda je proizvodni sistem koji održava zdravlje tla, ekosistema i ljudi. Koristi ekološke procese, bioraznolikost i cikluse prilagođene lokalnim uslovima, a ne upotrebu inputa sa štetnim efektima. Kombinuje tradiciju, inovacije i nauku da bi koristili zajedničko okruženje i promovisali fer odnose i dobar kvalitet života svih uključenih.

Potencijal globalnog zagrevanja za sisteme organskog uzgoja znatno je manji od potencijala konvencionalnih ili integrisanih sistema ako se izračuna po površini zemljišta. Ova se razlika smanjuje, međutim, kada se izračuna po jedinici proizvoda, jer su konvencionalni prinosi veći od organskih prinosa u umerenim klimama (Badgley, 2007). U sušnim uslovima ili ograničenjima vode, organska poljoprivreda može nadmašiti konvencionalnu poljoprivredu, kako po površini useva, tako i po jedinici ubrane kulture.

Suprotno konvencionalnoj poljoprivredi, organska poljoprivreda je azotna za sebe. Mešovita organska gazdinstva praktikuju visoko efikasno recikliranje stajskog đubriva i stočnih ostataka kompostiranjem. Mahunarke daju dodatni azot u dovoljnim količinama (na organskim farmama bez zalihata to je glavni izvor). Na osnovu istraživanja izračunato je da potencijalnu proizvodnju azota od leguminoznih biljaka putem obrezivanja i vanezonskog useva na 154 miliona tona, što potencijalno prevazilazi proizvodnju azota iz fosilnog goriva i koja se u potpunosti ne iskorištava uobičajenim tehnikama uzgoja (Badgley, 2007).

Emisija azot oksida direktno je povezana sa koncentracijom lako dostupnog mineralnog azota u tlima. Visoke stope emisije otkrivaju se neposredno nakon oplodnje i vrlo su promenljive. Denitrifikacija je dodatno pojačana na zbijenim tlima. Prema IPCC-u, 1,6% upotrebljenog azotnog đubriva emituje se kao azotni oksid. U organskoj poljoprivredi zabrana mineralnog azota i smanjene stočne jedinice po hektaru znatno smanjuju koncentraciju lako dostupnog mineralnog azota u tlima i samim tim emisije N₂O.

Imajući u vidu da su globalni fenomeni zagrevanja atmosfere i efekat staklene bašte uslovljeni ne samo industrijskim zagađenjima, i da je poljoprivredna proizvodnja postala jedan od najvećih zagađivača, najpre zbog neodgovarajućih agrotehničkih mera, danas je od posebnog značaja iznalaženje alternativnih pravaca i mogućnosti adaptacije i uvođenja konzervacijskih metoda i tehnika u poljoprivredi (Kovačević, 2011).

Tradicionalna poljoprivreda se kod nas, a i u svetu, odlikuje uglavnom intenzivnim agrotehničkim merama:

- duboka obrada zemljišta raoničnim plugom,
- veliki broj prohoda teške mehanizacije,

- masovna upotreba mineralnih đubriva i pesticida,
- marginalizovana uloga plodoređa, odnosno dominacija monokulture.

Potreba za zdravijom sredinom, ali i brojne negativnosti do kojih je dovela sadašnja tradicionalna poljoprivreda, usloveli su pravce budućeg razvoja poljoprivrede koji je zasnovan na potpunom odsustvu hemije, među kojima je i organska poljoprivreda, odnosno voćarstvo.

Čini se da je najveće interesovanje za organskom poljoprivredom je ispoljeno upravo u naj-

razvijenijim državama. U ovim zemljama, sa razvijenom poljoprivredom, nije problem da se proizvede dovoljna količina poljoprivrednih proizvoda tradicionalnim putem, kako po količini, tako i po kvalitetu. Kao najčešći problem, kod njih se navodi višak proizvoda koji obara cenu na tržištu, pa mnoge države moraju davati subvencije farmerima kako bi im omogućili deo zarade (Kovačević, 2011). Pored ovoga, ne smeju se zanemariti ni ekološki problemi u tim državama a koji su izazvani upravo primenom hemije u poljoprivredi, što je imalo posledice i na životnu sredinu.

Tabela 1. Potencijal za ublažavanje uticaja organske poljoprivrede
Table 1. Mitigation potential of organic agriculture

Izvor GHG	Udeo u ukupnim antropogenim emisijama GHG	Uticaji optimizovanog upravljanja organskim sastojcima	Napomene
Direktne emisije iz poljoprivrede	10-12%		
N ₂ O iz zemljišta	4,2%	Smanjenje	Veća efikasnost upotrebe azota
CH ₄ iz enteričke fermentacije	3,5%	Suprotstavljeni efekti	Povećana nižim performansama i nižom koncentracijom energije u ishrani, ali smanjena nižom stopom zamene i višenamenskim rasama
Sagorevanje biomase	1,3%	Redukcija	Izbegava se spaljivanje prema organskim standardima
„Neolupljen pirinač“	1,2%	Suprotstavljeni efekti	Povećana organskim amandmanima, ali smanjena drenažom i vodenim korovima
Rukovanje stajnjakom	0,8%	Jednako	Smanjene emisije metana, ali bez uticaja na emisije N ₂ O
Direktne emisije od čišćenja šuma za poljoprivredu	12%	Redukcija	Ograničeno čišćenje primarnih ekosistema
Indirektne emisije			
Mineralna đubriva	1%	Potpuno izbegavano	Zabrana upotrebe
Lanac ishrane	?%	(redukcija)	Inherentna ušteda energije, ali još uvek neefikasni sistemi distribucije
Sekvestracija ugljenika			
Obradive zemlje		Unapređeni	Povećana organska materija u zemljištu
Pašnjaci		Unapređeni	Povećana organska materija u zemljištu

Izvor / Source: (El-Hage Scialabba, Müller-Lindenlauf, 2010)

Treu et al. (2017) uporedili su emisije gasova staklene bašte koje stvaraju tipična konvencionalna i organska ishrana u Nemačkoj i otkrili da su približno jednake uprkos tome što prosečna konvencionalna ishrana sadrži oko 45% više mesa nego organska ishrana. U stvari, meso je dominiralo u ugljeničnim otiscima obe ishrane, ali niži prinosi od organske proizvodnje i, stoga, potreba za većim korišćenjem zemljišta rezultirali su većim ugljičnim otiscima po jedinici organske hrane, posebno za svi-

njetinu i živinu. Emisije iz transporta su takođe bile nešto veće za organsku ishranu kako bi se proizvodi doveli sa daljih udaljenosti. Autori su sugerisali da bi prelazak na hranu zasnovanu na manje životinjskog porekla u ishrani bio efikasnije sredstvo za smanjenje emisija GHG od proširenja organske proizvodnje.

Smith et al. (2019) su ispitivali posledice na emisije stakleničkih gasova ako bi Engleska i Vels 100% hrane proizveli organski. Da bi se održao isti

nivo proizvodnje, oni su zaključili da bi trebalo povećati korišćenje zemljišta u drugim zemljama kako bi se nadoknadili za 40% manji prinosi koji se očekuju od organske proizvodnje. To bi rezultiralo većim emisijama stakleničkih gasova za organsku proizvodnju iste količine hrane. Prema autorima, povećanje sekvestracije ugljenika u poljoprivrednim zemljištima nadoknadilo bi samo delić povećane emisije u inostranstvu usled povećane proizvodnje hrane. Ove LCA studije, uzete u celini, svakako ne podržavaju opštu tvrdnju da bi veliko širenje organske poljoprivrede bilo produktivan odgovor na rešavanje doprinosa poljoprivrede klimatskim promenama. Iako postoji nekoliko primera sistema organske proizvodnje koji pokazuju superiorne performanse u smislu emisije GHG po jedinici proizvodnje, više dokaza ukazuje na suprotno, a ovo je zbujujući problem jer se pokazalo da je organska poljoprivreda napredak u odnosu na konvencionalnu poljoprivredu za mnoge druge mere zaštite životne sredine, uključujući upotrebu i izloženost pesticidima, eutrofikaciju, zaštitu biodiverziteta, potrošnju neobnovljivih energetske resursa i degradaciju zemljišta.

U svom nedavnom perspektivnom članku, van der Werf i saradnici (2020) su pozvali na oprez da se ne treba previše oslanjati na LCA studije jer često zanemaruju da uračunaju važne podatke kao što su degradacija zemljišta, gubici biodiverziteta i efekti pesticida. Shodno tome, LCA studije fokusirane na efikasnost proizvodnje proizvoda često favorizuju konvencionalne sisteme visokog prinosa u odnosu na organske sisteme koji nude niže prinose, ali veće usluge ekosistema.

Kada govorimo o metanu, on čini oko 14% emisije gasova sa efektom staklene bašte. Dve trećine ovoga su antropogenog porekla i uglavnom iz poljoprivrede. Emisije metana u velikoj meri proizilaze iz enteričke fermentacije i upravljanja stajskim đubrivom i, samim tim, direktno su proporcionalne broju stoke. Izbegavanje emisije metana antropogenog porekla, posebno poljoprivrednog porekla, od posebnog je značaja za ublažavanje emisija GHG.

Organska poljoprivreda ima važan, ali ne uvek superiorniji uticaj na smanjenje, jer je broj stoke ograničen na organskim farmama (Weiske, 2006). Raspoloživi podaci o emisiji metana iz stoke su ograničeni, posebno u pogledu smanjenja emisija gasova sa efektom staklene bašte iz đubriva. Neki autori predlažu visokoenergetsku sirovinu za smanjenje emisije metana iz preživara, ali tada se ne bi koristila jedinstvena sposobnost preživača da koriste krmu sa pašnjaka. Pored toga, meso i mleko bi se proizvodili s obradnim kulturama (koncentratima) gde je mineralni azot važan emisija CO₂, a konkurencija ljudskoj ishrani može postati problem.

ZAKLJUČAK / CONCLUSION

Organski poljoprivredni sistemi imaju inherentan potencijal i da smanje emisije GHG i da poboljšaju sekvestraciju ugljenika u zemljištu. Važan potencijalni doprinos organski upravljanih sistema je pažljivo upravljanje hranljivim materijama, a samim tim i smanjenje emisija N₂O iz zemljišta, koje su najrelevantniji pojedinačni izvor direktnih emisija GHG iz poljoprivrede. Potrebno je više istraživanja da bi se kvantifikovali i poboljšali efekti proizvodnje organskog neoluštenog pirinča i razvile strategije za smanjenje emisije metana iz enteričke fermentacije (npr. promovisanjem rasa dvostruke upotrebe). Indirektne emisije GHG se smanjuju u organskim sistemima izbegavanjem mineralnih đubriva. Uz trenutnu potražnju organskih potrošača, očekuje se dalja smanjenja emisija kada organski standardi uključuju specifične klimatske standarde koji uzimaju u obzir, između ostalog, smanjenu potrošnju energije u lancu organske hrane (npr. ograničenja za grejanje /hlađenje staklenika, preradu i pakovanje, kilometražu hrane ukombinaciji sa procenom životnog ciklusa).

Prednost organskih sistema je što ih pokreću svesni potrošači i što već imaju garantni sistem verifikacije i obeležavanja koji je u skladu sa klimatskim obeležavanjem. Najveći potencijal za ublažavanje uticaja organske poljoprivrede leži u sekvestraciji ugljenika u zemljištu i smanjenom čišćenju primarnih ekosistema. Ukupan iznos ublažavanja teško je kvantifikovati, jer u velikoj meri zavisi od lokalnih uslova životne sredine i prakse upravljanja. Ako se svim poljoprivrednim sistemima upravlja organski, procenjuje se da će izostavljanje proizvodnje i primene mineralnih đubriva smanjiti poljoprivredne emisije staklene bašte za oko 20% - 10% uzrokovano smanjenim emisijama N₂O i oko 10% manjom potražnjom za energijom.

Međutim, potrebna su dalja istraživanja da bi se potvrdile ove brojke, pošto su dugoročne naučne studije ograničene i ne primenjuju se na različite vrste tla, klime i prakse. Do danas je većina istraživanja o potencijalu ublažavanja poljoprivrednih praksi sprovedena u razvijenim zemljama; potrebna su namenska istraživanja da bi se procenio i razumeo potencijal za ublažavanje uticaja u tropskim i subtropskim oblastima i pod dominantnim praksama upravljanja u zemljama u razvoju. Što je još važnije, aspekti prilagođavanja organske poljoprivredne prakse moraju biti u fokusu javnih politika i istraživanja. Jedan od glavnih efekata klimatskih promena je povećanje neizvesnosti, kako za vremenske prilike, tako i za globalna tržišta hrane. Organska poljoprivreda ima snažan potencijal za izgradnju otpornosti na klimatske varijabilnosti. Potpuno uzdržavanje od sintetičkih inputa u organskoj poljoprivredi

bio je snažan podsticaj za razvoj poljoprivrednih praksi upravljanja koje optimizuju prirodni proizvodni potencijal specifičnih agro-ekosistema, na osnovu tradicionalnog znanja i savremenih istraživanja. Ove strategije se mogu koristiti za unapređenje poljoprivrednih zajednica koje nemaju pristup kupljenim inputima, što je slučaj većine ruralnih siromašnih. Glavne organske strategije su diverzifikacija i povećanje organske materije u zemljištu, što bi moglo poboljšati otpornost na ekstremne vremenske prilike. Ove strategije imaju, posebno, visok potencijal za povećanje produktivnosti degradiranih zemljišta, posebno u marginalnim oblastima, dok istovremeno povećavaju sekvencijaciju ugljenika u zemljištu. Prilagodljivi pristup svojstven organskoj poljoprivredi nudi istovremene prednosti ublažavanja klimatskih promena.

Konačno, sertifikovani organski proizvodi obezbeđuju mogućnost većeg prihoda za proizvođače i stoga tržišno zasnovani podsticaj za upravljanje životnom sredinom. Povećanje organske poljoprivrede promovisalo bi i podržalo poljoprivredne prakse koje su pogodne za klimu širom sveta. Međutim, potrebna su ulaganja u istraživanje i razvoj organske poljoprivrede da bi se njen potencijal i primena u velikim razmerama bolje oslobodili.

LITERATURA / REFERENCES

- [1] Babović, J., Lazić, B., Malešević, M., Gajić, Ž. (2005). *Agrobiznis u ekološkoj proizvodnji hrane*. Novi Sad: Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo.
- [2] Clark, S. (2020). Organic farming and climate change: the need for Innovation. *Sustainability* 12, 1-7.
- [3] El-Hage Scialabba, N., Müller-Lindenlauf, M. (2010). Organic agriculture and climate change. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 25(2), 158-169.
- [4] Eyhorn, F. (2007). *Organic Farming for Sustainable Livelihoods in Developing Countries: The Case of Cotton in India*. Preuzeto sa PhD diss. Department of Philosophy and Science, University of Bonn: http://www.zb.unibe.ch/download/eldiss/06eyhorn_f.pdf
- [5] IPCC (2007). *Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*. <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar4/>
- [6] IPCC (2007a). *Intergovernmental Panel on Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of IPCC, Cambridge: Cambridge University Press.
- [7] Janković, M. (2020). *Novi koncept ruralnog razvoja u Republici Srbiji na putu evropskih integracija, doktorska disertacija*. Beograd: Fakultet za poslovne studije i pravo.
- [8] Kovačević, D. (2011). *Savremeni koncepti održivog razvoja poljoprivrede*. Preuzeto sa Akademija inženjerskih nauka Srbije: <http://ains.etf.rs/predavanja/Dusan%20Kovacevic%20predavanje%20AINS.pdf>
- [9] Little, T. F. (2008). *A farmer's guide to organic fruit and vegetable production*. UK: Organic Centre Wales. Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences.
- [10] Lobleya, M. R. (2005). *The Impact of Organic Farming on the Rural Economy in England*, Final Report to DEFRA, CRR Research Report No.11, UK: Centre for Rural Research, University of Exeter.
- [11] Ochoa, G. H. (2005). *Climate: The Force that Shapes our World and the Future of Life on Earth*. London: Rodale International Ltd.
- [12] Oljača, S. (2012). *Organska poljoprivredna proizvodnja*. Beograd: Zadužbina Andrejević.
- [13] Ponting, K. (2009). *Ekološka istorija sveta*. Beograd: Odiseja.
- [14] Puškarić A., Đurić, I., Bekić, B. (2008). Selling possibilities of organic food on international market. *Lucrari Stiintifice - seria Management, inginerie economica in agricultura si dezvoltare rurala*, vol. 8/2008 (pp. 474-477). Bucuresti: Universitatea de stiinte agronomice si medicina veterinara.
- [15] Smith, L., Kirk, G., Jones, P., Williams, A. (2019). The greenhouse gas impacts of converting food production in England and Wales to organic methods. *Nat. Commun.*, 4641.
- [16] Subić J., Bekić, B., Cvijanović, D. (2008). Doprinos organske poljoprivrede očuvanju životne sredine u ruralnim područjima. 13. *Savetovanje o biotehnologiji Zbornik radova* 13(14) (str. 31-37). Čačak: Univerzitet u Kragujevcu, Agroekonomski fakultet .
- [17] Treu, H., Nordborg, M., Cederberg, C., Heuer, T., Claupein, E., Hoffmann, H., Berndes, G. (2017). Carbon footprints and land use of conventional and organic diets in Germany. *J. Clean. Prod.*, 161(10), 127-142.
- [18] Van der Werf, H., Knudsen, M., Cederberg, C. (2020). Towards better representation of organic agriculture in life cycle assessment. *Nat. Sustain.* 3, 419-425.
- [19] Weiske, A. V. (2006). Mitigation of greenhouse gas emission in European conventional and organic dairy farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 112, 221-232.