

ZAGAĐIVANJE I ZAŠTITA ZEMLJIŠTA KORIŠTENJEM AKTIVNIH MATERIJA U PROIZVODNJI POLJOPRIVREDNIH KULTURA / POLLUTION AND LAND PROTECTION USING CHEMICAL AGENTS IN THE PRODUCTION OF AGRICULTURAL CROPS

Aida Varupa, aida.varupa@iu-travnik.com
Nedžada Tolja nedzada.je@live.com
Krsto Mijanović Krsto.mijanovic@unmo.ba
Internacionalni univerzitet Travnik u Travniku

Stručni članak

Sažetak

Od iznimne je važnosti poljoprivredna proizvodnja u regiji Srednja Bosna koja ima veliki potencijal s obzirom na bogatstvo prirodnim resursima. Planirano povećana poljoprivredna proizvodnja povlači sa sobom i upotrebu zaštitnih sredstava, što predstavlja problem u dozama i koncentracijama korištenih sredstava, stanja biljne kulture, korištenje mehanizacije sve ukupno utiče na povećanje emisija u atmosferu te povećano onečišćenje vodenih ekosistema, zemljišta čiji monitoring je vrlo zanemarujući, imajući u vidu da ne postoji trajno praćenje obradivog zemljišta kroz određene programe ili sisteme. Bez razvoja sistema kojim se periodično prikupljaju podaci o fizikalnim, hemijskim i biološkim parametrima stanja/kvaliteta zemljišta, nemoguće je blagovremeno uočiti negativne promjene koje se događaju u tlu, a koje neminovno dovode do degradacije hemijskih, fizikalnih i bioloških osobina zemljišta a direktno utiču na razvoj korištenog sistema i razvoj biljke. Stoga, cilj ovoga rada jeste istaknuti važnost uspostavljanja sistema stalnog monitoringa poljoprivrednog zemljišta čime bi se ustanovile kritične tačke i rizična područja, vrsta i stepen opterećenja prijetnji prema zemljištu, kao resursu koji je prvi parametar odgovornosti za kvalitetu hrane kojoj danas posežemo.

Ključne riječi: onečišćenje, zemljište, monitoring

Summary

Of exceptional importance is agricultural production in the Central Bosnia region, which has great potential considering the wealth of natural resources. The planned increased agricultural production entails the use of protective agents, which represents a problem in the doses and concentrations of the agents used, the state of plant culture, the use of mechanization, all in total affects the increase of emissions into the atmosphere and increased aquatic ecosystem soil pollution, the monitoring of which is very neglectful, bearing in mind that there is no permanent monitoring of arable land through specific programs or systems. Without the development of a system that periodically collects data on the physical, chemical and biological parameters of the condition/quality of the land, it is impossible to timely notice the negative changes that occur in the soil, which inevitably lead to the degradation of the chemical, physical and biological properties of the land and directly affect the development root system and plant development. Therefore, the goal of this paper is to emphasize the importance of establishing a system of constant monitoring of agricultural land, which would establish critical points and risk areas, the type and degree of load of threats to the land, as a resource that is the first parameter of responsibility for the quality of food that we reach for today.

Keywords: pollution, land, monitoring

1. Onečišćenje zemljišta polutantima

Pored prirodnih uticaja/faktora koji značajno mijenjaju sastav i kvalitetu zemljišta što će se direktno odraziti na kvalitetu poljoprivrednih proizvoda važan faktor jeste i antropogeni utjecaj koji se ogleda kroz neadekvatnu agrotehniku (nepravilnu gnojidbu, zaštitu, posebice fiziološki kiselim gnojivima, nepravilnu obradu i slično). Od pravilnog upravljanja zemljištem, sastav organske materije, kvalitet i kvantitet, zavisi rast usjeva. Optimalni prinosi poljoprivredne proizvodnje samo mogu biti rezultati održavanja organskog sastava u zemljištu u kontinuitetu, što podrazumijeva aktivnosti mikroorganizama, prisustvo faune u zemljištu. Plodnost tla je stanje koje označava njegovu sposobnost da biljkama kontinuirano osigurava odgovarajuće toplinske uvjete, povoljne vodno-zračne odnose i opskrbu biogenim (neophodnim) hranjivima.

Poljoprivredna proizvodnja bez pesticide i vještačkih, mineralnih gnojiva danas je nezamisliva, a zaštitna sredstva zajedno s umjetnim gnojivima najtraženiji su proizvodi u poljoprivredi. Upotreba pesticida ima važnu ulogu u poljoprivrednoj proizvodnji jer održava zdravlje biljaka i sprečava njihovo uništavanje bolestima i štetnicima. Međutim, trenutna ovisnost o pesticidima, kao prevladavajućim sredstvima za suzbijanje štetnih organizama, nije u skladu sa održivom poljoprivrednom proizvodnjom. Ostaci pesticida u zemljištu, okolišu predstavljaju rizik za organsku materiju u zemljištu, aktivnost mikroorganizama i prisustvo faune te za ljudsko zdravlje na kraju lanca.

Plodnost zemljišta je stanje koje označava njegovu sposobnost da biljkama kontinuirano osigurava odgovarajuće toplinske uvjete, povoljne vodno-zračne odnose i opskrbu biogenim (neophodnim) hranjivima.

Važnost brige i monitoring poljoprivrednog zemljišta postaje sve više predmet mnogih istraživanja ali i primjer dobre poljoprivredne prakse koja vodi ka ekološki prihvatljivoj poljoprivrednoj proizvodnji sa staništa kapaciteta životne sredine. Važnost brige i trajnog praćenja stanja poljoprivrednog zemljišta danas u svijetu postaje sve više predmet brojnih studija ali i primjera dobre prakse. Razlog tome je činjenica da čovjek sve više biva svjestan neodrživosti lošeg postupanja s prirodnim resursima te da o njima ovisi njegov opstanak i kvaliteta života.

Tabela 1. Analize i metode kojima se prate parametri, razina uzorkovanja, učestalost i dubina mjerenja na stanicama trajnog praćenja stanja poljoprivrenog zemljišta

Parametri praćenja	Metoda	Dubina mjerenja
pH u H ₂ O i KCl i (CaCl ₂)	ISO 10390	Svi slojevi
Sadržaj ukupnih karbonata (CaO)	ISO 10693	Svi slojevi
Hidrolitska kiselost	Metoda	Ekološka dubina
Ukupni C	Metoda	Ekološka dubina
Ukupni N	Metoda	Ekološka dubina
NO ₃	Metoda	Svi slojevi
Pristupačna hranjiva u tlu - fosfor i kalij	Metode	Oranični sloj
Prisustvo teških metala i toksičnih elemenata	Ekstrakcija ISO 11466, ISO 11047	Oranični sloj
pH	Elektrometrijsko određivanje i jonska hromatografija (ISO standardi)	Ekološka dubina
Postojeći organski zagađivači	Tekućinska i plinska hromatografija	Oranični sloj

U tabeli 1. su navedeni parametri koji utiču na efektivnu produktivnost/plodnost zemljišta. Efektivna plodnost može biti irezultat čovjekovog ulaganja i djelovanja na tlo s određenom prirodnom plodnosti u određenim ekonomskim i društvenim uslovima.

Zbog izrazito sporog procesa nastanka tlo se smatra neobnovljivim ili u najboljem slučaju uvjetno obnovljivim resursom, koji je kao izrazito kompleksan medij, podložan procesima degradacije i prijetnjama. Prvi korak u zaštiti tla i očuvanju njegovih prirodnih funkcija te sprječavanju degradacijskih procesa je praćenje stanja i promjena svojstava zemljišta. Brojnost procesa koji dovode do degradacije zemljišta ukazuje na postojanje brojnih pritisaka koji vode ka gubicima kvalitete resursa. Ovi procesi su ponajviše rezultat upravljanja zemljištem na neadekvatan način. Velik izazov i cilj jeste proizvesti hranu za rastuću populaciju (FAO, 2011.) sa što manjim lošim utjecajem na zdravlje ljudi, vazduh, tlo, vode i bioraznolikost.

Strategija „od polja do stola” nije samo smanjenje emisija nego i očuvanje bioraznolikosti i izvora prihoda na ruralnim područjima, smanjenje upotrebe pesticida, pritiska na kvalitetu vode te osiguravanje visokokvalitetne hrane. Ekološka poljoprivreda jedan je od načina za postizanje svih navedenih ciljeva, navedenom bi se smanjila pojava i utjecaj rezidue, nerastvornog ostataka pesticida, različitih hemikalija; jer biljka ima veliku sposobnost akumulacije rezidue u plodu, što se odražava na kvalitetu hrane koju koristimo. Ekološkom poljoprivredom akcenat se daje na smanjenje ili potpuno izostavljanje upotrebe pesticida i mineralnih đubriva. Prednost se daje đubrenju zemljišta a ne gajenom usjevu, gdje je poseban akcenat na ulogu bioloških faktora.

Ostali zagađivači/polutanti, potiču iz različitih izvora, mobilnih i stacionarnih, kao:

SO_x i druga sumporna jedinjenja, NO_x i druga jedinjenja, CO i SO₂, lahko isparljiva organska jedinjenja, teški metali i njihova jedinjenja, druge supstance i preparati-polutanti.

2. Količine sredstava po vrstama hemijskih jedinjenja

Intenzivna se poljoprivreda, između ostalog, zasniva na velikoj potrošnji gnojiva, a njihova proizvodnja zahtjeva mnogo energije i stvara značajne emisije SP. Jedan od globalno prihvaćenih pristupa smanjenju emisija SP je smanjena upotreba mineralnih gnojiva, zamjenom za neki drugi oblik gnojiva.

Kada su u pitanju količine sredstava po vrstama hemijski jedinjenja koje su utrošene u regiji Srednja Bosna sa sigurnošću se može reći da prednjači upotreba fungicida, u zavisnosti od doze i koncentracije, zatim insekticidi, herbicidi te je valjano spomenuti i mineralna čvrsta i tečna gnojiva, dodatke prihrani koji nisu na biljnoj/organskoj bazi, gdje visoke temperature utiču na spiranje aktivnih materija te time direktno na zemljište i vodeni ekosistem. Količine utrošenih sredstava su različite za fungicide, herbicide i insecticide obzirom da se korištene navedene aktivne materije mogu aplicirati na biljku jednom, određene dva ili tri puta u vegetacijiu zavisnosti od fenofaze biljke i ekoloških faktora. Korišteni pesticidi utiču na fizikalna, hemijska i biološka svojstva zemljišta/na mehanički sastav zemljišta, prateći procjenu mehaničkog sastava zemljišta kroz parametre: volumna gustoća zemljišta, maksimalni kapacitet tla za vodu, tačka venuća, fiziološki aktivna i lakopristupačna voda, gustoća čvrstih čestica u ukupna poroznost, kapacitet zemljišta za zrak, zbijenost tla

Tabela 2. Prikaz uzgajanih poljoprivrednih kultura u regiji Srednja Bosna, te procjena utrošenih sredstava po vrstama aktivnih materijau period od 2017. godine do 2021. godine:

Uzgajane poljoprivredne kulture, Područje 1 regije Srednja Bosna (Travnik)	Uzgajane poljoprivredne kulture, Područje 2 regije Srednja Bosna (Novi Travnik)	Uzgajane poljoprivredne kulture, Područje 3 regije Srednja Bosna (Vitez)
Silažni kukuruz, pšenica, malina, šljiva, jabuka, paradajz, paprika, krompir, luk.	Malina, jagoda, jabuka, kruška, šljiva, orah, trešnje, višnja, silažni kukuruz, krompir, luk	Šljiva, jabuka, kruška, silažni kukuruz, krompir, luk, paradajz i paprika
Procjena utrošenih aktivnih materija		
Insekticidi, Fungicide, Herbicidi, đubriva čvrsta i tečna površina približno	Insekticidi, Fungicide, Herbicidi	Insekticidi, Fungicide, Herbicidi
4 [kg/ha], 6 [kg/ha], 4 [l/ha]	4 [kg/ha], 6 [kg/ha], 4 [l/ha]	4 [kg/ha], 6 [kg/ha], 4 [l/ha]

Navedene doze su definisane za površinu 1 hektara, izdavaju se 2019.godina povećanjem poljoprivrednih površina i korištenjem-povlačenjem sredstava, shodno Strategiji razvoja SBK/KSB za 2017-2021. godinu približno se tretiralo oko 97 hektara zemljišta sa svim poljoprivrednim kulturama, sa naglaskom na ratarsku i povrtnu proizvodnju, voćarska proizvodnja je u blagom padu.

Procjenom utrošenih aktivnih materija dolazimo do saznanja emisije štetnih aktivnih materija pesticida koji nastaje prilikom tretiranja, spiranjem, driftom te pri apliciranju korištenjem mehanizacije, pri čemu dolazi do ispuštanja polutanata u zemljište, vodu i vazduh, što čini 10-13 % općenito emisija iz poljoprivrede, sa svim polutantima.

Kada su u pitanju fungicidi korišteni u regiji Srednje Bosne za izdvojiti su aktivne materije fenheksamida, metalaksil i oksihlorid, boskalid i piraklostrobin, bakarni oksid, čije djelovanje na okoliš ima negativan uticaj kroz način tretiranja, doza i koncentracija, vrijeme primjene, položaj parcele koja se tretira, te ekološki faktori kao što su temperatura, vlaga i slično, su faktori koji direktno doprinose zagađenju štetnih aktivnih materija trokomponentnog sistema. Na zagađenje također utiču i aktivne materije glifosat, metribuzin, pendimetalin naziva herbicidi. Od insekticida najvažnije i češće korištene aktivne materije su acetamiprid.

Od korištenih preparata postoje aktivne materije čija upotreba nije dozvoljena/nalaze se na crvenim listama dozvola, na našem tržištu se mogu nesmetano nabaviti te aplicirati, određenim aktivnim materijama nije preporučljiva primjena na temperaturama višim od 28 stepeni, ni na dan primjene niti u roku dva dana kada je planirano tretiranje, zbog procesa spiranja i volatilacije. Od ostalih sredstava koji se koriste tokom čitave vegetacije na zagađenja veliku ulogu imaju i mineralna čvrsta i tečna gnojiva, čiji način, vrijeme, doza apliciranja utiču na povećanje zagađenja aktivnim materijama željom za povećanu poljoprivrednu proizvodnju.

2.1. Zagađivanje zemljišta korištenom mehanizacijom

Uvođenjem novih tehnologija u biljnoj proizvodnji smanjuje se upotreba mehanizacije, te time smanjuje zagađivanje CO₂ drugim štetnim aktivnim materijama koje proizilaze poljoprivrednom proizvodnjom, što je cilj okolinske politike do 2030. godine.

3. Uloga menadžmenta poljoprivrednih gazdinstava u smanjenju emisija

Poljoprivredni menadžment teži zaštititi i unaprediti kvalitet poljoprivredne proizvodnje kvalitet plodova, životne sredine integrisanjem poljoprivrede, ekologije, planiranja i društvenog razvoja, kao i svim oblastima za kojima se javi potreba.

Najvažniji zadaci menadžmenta poljoprivrednih proizvođača jesu:

- Održavanje i, ukoliko je moguće, unapređenje postojećih resursa;
- Prevenciju nastanka i rješavanje ekoloških problema;
- Postavljanje granica za planiranje proizvodnje i povlačenje sredstava za zaštitu, upotreba mehanizacije uz upotrebu novih tehnologija;
- Osnivanje i njegovanje institucija pored poljoprivrednih savjetodavnih službi koje efektivno podržavaju ekološka istraživanja, monitoring i upravljanje;
- Upozoravanje na pretnje i identifikovanje prilika za poljoprivredne proizvodnje i njihov put u EU;
- Unapređivanje kvaliteta života kroz integracije i inovacije;
- Identifikovanje novih tehnologija i politika koje mogu biti od koristi, kroz smanjeno korištenje štetnih aktivnih materija gdje driftom, spiranjem, nepravilnom dozom i koncentracijom, bespotrebnom aplikacijom postoji uticaj na povećanje onečišćenja zemljišta kao i korištenjem mehanizacije za aplikaciju gore navedenog, utiču na emisiju CO₂ i drugih polutanata koji intenziviraju povećanje stakleničkih plinova, osim zagađivanja zemljišta i vodenog ekosistema.

Poljoprivredni menadžeri moraju da se nose sa pretnjama prirodi i problemima nastalim kao posljedica ljudskih aktivnosti, da obezbjede sredstva za život i upravljaju resursima na način kojim će se postići održiv razvoj, a sve to u svijetu u kome je priroda već degradirana. Još jedan ključni zadatak poljoprivredni menadžera jeste da rade na smanjenju stepena ugroženosti čovjeka i unapređenju adaptibilnosti. Postizanje ovih ciljeva zahtjeva preusmjerenje pažnje od lokalnih i kratkoročnih ka globalnim i dugoročnim zadacima. Najveći broj onoga što se realizuje u određeno vrijeme i na određenom prostoru ima šire i dugoročne posljedice. Jedna od radnji smanjenja stepena ugroženosti čovjeka, pri čemu se radi na poboljšanju kvaliteta života i poboljšanju kvaliteta poljoprivredne proizvodnje jeste očuvanje biodiverziteta.

4. Uloga menadžmenta distributera hemikalija u nalaženju optimalne mjere

Da bi poljoprivreda postala održiva, nužno je postići kritičnu ravnotežu između rasta produktivnosti i zaštite okoliša. Bioraznolikost, očuvanje tla i vode ovise o održivoj poljoprivredi. Distributeri se zauzimaju sa stavom proizvođača da se njihovi proizvodi koriste shodno održivoj poljoprivrednoj praksi, te degradacija vrijednosti prirodnih resursa danas ima

izravne posljedice na poljoprivrednu produktivnost sutra, preko erozija zemljišta, zagađivanja vode i gubitak biodiverziteta. Shodno tome distributeri razvijaju brojne inicijative u saradnji sa poljoprivrednicima, proizvođačima, lokalnom zajednicom i drugim pravnim subjektima. Glavni cilj menadžmenta distributera ogleda se u:

- Očuvanje biodiverziteta-biološke raznolikosti, aktivnosti mikroorganizama i prisustvo faune,
- Održiva upotreba njenih sastavnih dijelova,
- Pravilna i jednaka podjela koristi koja proizilazi iz upotrebe ovih genetskih izvora.

4.1. Važnost oprašivača i biološka raznolikost

Budući da su oprašivači bitni za biološku raznolikost, poljoprivredu i reprodukciju mnogih biljnih vrsta, savjetodavne službe zahtijevaju od poljoprivrednih proizvođača program sa dostatnim sredstvima, sa naglaskom na smanjenje upotrebe pesticide. Kako bi se realizovalo smanjenje ostataka pesticida u staništima pčela, manja upotreba pesticida mora postati glavni cilj buduće Zajedničke poljoprivredne politike, ističu iz pčelarskog saveza. Od 2010. godine povećan je broj pitanja uzroka smanjenja broja pčela radi zaštite raznolikosti vrsta oprašivača. Pesticidi su i dalje jedan od uzroka smanjenja broja oprašivača shodno tome se njegov uticaj mora ublažiti ciljanim politikama i praksama.

5. Zaključak

Shodno povećanoj poljoprivrednoj proizvodnji dolazi do povećanja korištenja hemijskih sredstava za suzbijanje štetočina i korištenje pripravaka za prihranu biljaka, akcenat na mineralna đubriva, što utiče na povećanje degradacije/uništavanja strukture i teksture zemljišta čime se utječe na smanjenje plodnosti tla, poremećaj fizikalnih, hemijskih i bioloških osobina zemljišta. Da bi poljoprivreda postala održiva i ekološki prihvatljiva proizvodnja, nužno je postići kritičnu ravnotežu između rasta produktivnosti i zaštite okoliša. Pri svemu navedenom za dalje analize parametara očuvanja trokomponentnog sistema potrebno je uspostaviti adekvatne monitoring sisteme.

Distributeri hemikalija za zaštitu bilja zauzimaju se za stavove proizvođača da se njihovi proizvodi koriste u skladu sa dobrom poljoprivrednom praksom. Degradacija vrijednosti prirodnih resursa danas ima izravne posljedice na rezervu poljoprivredne produktivnosti koja ostaje za narednu sjetvu, preko erozija zemljišta, zagađivanja vode i gubitak biodiverziteta. Shodno tome distributeri razvijaju brojne inicijative u saradnji sa poljoprivrednicima, proizvođačima, lokalnom zajednicom i drugim pravnim subjektima.

Literatura:

1. Dr. Taib Šarić, mr Drena Gadžo, Utjecaj poljoprivrednih hemikalija na okolinu. Sarajevo 1998. godina
2. Dr. Šefket Goletić, Semir Selimović, dipl. inž. Zaštita okoliša, ekološka edukacija. Zenica 2003. godina.
3. Mijanovic K., A. Varupa, BY RATIONALIZING THE CONSUMPTION OF PESTICIDES FOR PLANT GROWING TO THE REQUIRED NUTRITIONAL VALUES, AS [Nutritional Health Journal](#) (ISSN:2582-1423), Volume 5 Issue 7 July 2021. (Review Article Received: May 28, 2021 Published: © All rights are reserved by Krsto Mijanović and Aida Varupa),
4. Mijanović K. Varupa, A. QUALITY OF FRUIT AND VEGETABLES AS PRODUCTS IN UNPROCESSED FORM, [Food Science & Nutrition Research](#), ISSN 2641-4295, Delaware 2022

Internet izvori:

1. Cvitković Irena. Monitoring poljoprivrednog zemljišta. 2016. godina, Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet
2. Anamarija Dellavia. UTJECAJ EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA NA AGROEKOSUSTAV I EKOLOŠKU POLJOPRIVREDNU PROIZVODNJU. 2022. godina Osijek: <https://zir.nsk.hr/islandora/object/pfos%3A761/datastream/PDF/view>
3. Petra Pozder, Ivan Krušelj Hrvatska poljoprivredno-šumarska savjetodavna služba. NOVA TEHNOLOŠKA DOSTIGNUĆA I RJEŠENJA PRI PRIMJENI SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA: <https://hrcak.srce.hr/file/344138>
4. https://european-union.europa.eu/institutions-law-budget/institutions-and-bodies/search-all-eu-institutions-and-bodies_en
5. ODGOVORI EUROPSKE KOMISIJE NA TEMATSKO IZVJEŠĆE EUROPSKOG REVIZORSKOG SUDA: „ZAJEDNIČKA POLJOPRIVREDNA POLITIKA I KLIMA: EMISIJE S POLJOPRIVREDNIH GOSPODARSTAVA NE SMANJUJU SE IAKO JE NA NJIH USMJERENA POLOVINA EU-OVE POTROŠNJE U PODRUČJU KLIME” https://www.eca.europa.eu/Lists/ECARepplies/COM-Replies-SR-21-16/COM-Replies-SR21_16_HR.pdf