

## UTICAJ POLJOPRIVREDE NA ŽIVOTNU SREDINU<sup>1</sup>

*Dušan Kovačević<sup>2</sup>, Branka Lazić<sup>3</sup>, Vesna Milić<sup>4</sup>*

### Rezime

Dugoročni cilj održive poljoprivrede je da obezbedi dovoljno stabilnu proizvodnju kvalitetne hrane i biljnih proizvoda za drugu tehničku namenu, uz očuvanje osnovnih prirodnih resursa i energije, zaštitu životne sredine, kao i istovremenu ekonomsku efikasnost, odnosno profitabilnost i poboljšanje života pojedinca i šire zajednice.

Konvencionalna (industrijska) poljoprivreda ima zadatak da obezbedi maksimalnu proizvodnju u pogledu kvantiteta i kvaliteta. Za te svrhe čovek koristi brojne vrlo intenzivne agro i zootehničke mere, koje ponekad stvaraju nove probleme sa kojima se čovečanstvo, a naročito razvijene zemlje, suočavaju u sve oštrijim formi i gde pored očekivanih pozitivnih, imaju mnoge negativne dugoročne efekte u agroekosistemima.

Zdravo i kvalitetno zemljište je ključna komponenta održive poljoprivrede. Da bi ono to i bilo, mora se zaštititi od svih oblika erozije smanjenjem stalnog pritiska na njega u smislu fizičkog gubljenja iz sfere poljoprivrede ili namene na životnu sredinu. Zato je potrebno u cilju povećanja i očuvanja plodnosti redukovati obradu zemljišta, smanjiti gaženje, nastojati da bude pod vegetacijom, održavati nivo organske materije i humusa kako bi mu se sačuvala fizičke, hemijske i mikrobiološke osobine.

Prekomerna primena agrohemikalija može da prouzrokuje najrazličitije poremećaje u biološkoj ravnoteži agroekosistema i šire. Ovo može dovesti, i dovodi, do ugrožavanja zdravlja ljudi i životinja, bilo posrednim ili neposrednim putem. Hraniva imaju veoma širok spektar dejstva na životnu sredinu, s tim da mogu uticati pozitivno i negativno na osobine vazduha, vode i zemljišta.

Potreba za što zdravijom sredinom i brojne negativnosti koje su prouzrokovane sadašnjom konvencionalnom poljoprivredom dovele su do alternativnih pravaca razvoja poljoprivrede među kojima su ekološki sistemi kao što je organska poljoprivreda. Organska poljoprivreda u sebi objedinjuje principe ekologije i poljoprivrede i obezbeđuje održivost i efikasnost agroekosistema. Zasniva se na etičkim principima kao što su zdravlje, ekologija, pravednost i nega uz efikasno rešavanje ekoloških problema, a sve za veći kvalitet života ljudi i razvoj ruralne ekonomije.

**Ključne reči:** poljoprivreda, konvencionalna poljoprivreda, organska poljoprivreda, zemljište, voda, životna sredina

### Uvod

Moderna civilizacija izložena je danas velikim rizicima koji ugrožavaju njen opstanak dugoročno zbog specifičnih zahteva ekonomske i ekološke održivosti, tj., profitabilnosti gazdinstva bez rizika, ili uz najmanji rizik po životnu sredinu. Da bi se shvatili razlozi sve

---

<sup>1</sup> Uvodni referat po pozivu (pregledni rad)

<sup>2</sup> dr Dušan Kovačević, dopisni član Akademije inženjerskih nauka Srbije, Zeleni Venac 2/3; redovni profesor Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6., 11080 Zemun, Republika Srbija. e-mail: [dulekov@agrif.bg.ac.rs](mailto:dulekov@agrif.bg.ac.rs)

<sup>3</sup> dr Branka Lazić, redovni član Akademije inženjerskih nauka Srbije, Zeleni Venac 2/3; prof. emerita Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 32, 21000 Novi Sad, Republika Srbija.

<sup>4</sup> dr Vesna Milić, vanredni profesor, Poljoprivredni fakultet, Vuka Karadžića 30, Istočno Sarajevo, BiH.

veće popularizacije ekoloških pravaca u poljoprivredi, treba analizirati probleme koji nastaju takvom konvencionalnom praksom.

Poljoprivreda je obično razvijena onoliko koliko i samo društvo u kome postoji kao privredna grana. Postoji konvencionalna (industrijska) poljoprivreda i različiti pravci u okviru održive poljoprivrede koji poštuju osnovne postulate agroekologije (Kovačević, 2004; Kovačević i Snežana Oljača, 2005; Kovačević et al., 2007a; Kovačević, 2008a; Kovačević i Momirović, 2008b).

Konvencionalna (industrijska) poljoprivreda u osnovi ima dva cilja: maksimalnu produktivnost i maksimalan profit. Za ostvarenje ovih ciljeva koriste se brojne agrotehničke mere, koje, nažalost, pored očekivanih pozitivnih imaju mnoge sporedne negativne i dugoročne efekte u agroekosistemima (Kovačević i Momirović, 2003). Osnovne agrotehničke mere na kojima je zasnovana konvencionalna poljoprivreda su: promene ili promena prirodnog okruženja uklanjanjem drveća i osvajanjem novih površina, intenzivna obrada zemljišta; sistemi za navodnjavanje; smanjen biodiverzitet sa ciljem održavanja uniformnosti - monokultura kao gajenje samo jedne određene vrste na većim površinama, ali i ponovljeno gajenje na istoj površini više godina; primena mineralnih đubriva, primena pesticida u zaštiti bilja od korova, bolesti i štetočina; i danas sve više, genetička manipulacija gajenim biljkama, koristi se puno energije i ljudskog rada da se održi ovaj prilično neprirodni poljoprivredni agroekološki sistem koji je inače u prirodi dobro usklađen i vrlo raznolik. Svaka od ovih mera ima značajan doprinos u povećanju produktivnosti, a kao sistem mera one se dopunjavaju i čine međuzavisnu celinu.

Proizvodnja hrane se posmatra kao industrijski proces u kome su gajene biljke i domaće životinje male fabrike: proizvod koji one daju je veći, sa većim unosom neophodnih materija, proizvodna efikasnost se povećava manipulacijom njihovih gena, a zemljište ili voda u akvatičnim sistemima je samo jedna sredina koja je neophodna za rast biljaka ili gajenih životinja.

Sa konvencionalnim ili industrijskim tipom poljoprivrede, najpre, su započele razvijene zemlje. Dosadašnji uspjesi uglavnom su zasnovani na specijalizaciji proizvodnje, koja uz pomoć savremene mehanizacije, hemizacije, novostvorenih sorata bilja, rasa domaćih životinja i ogromnih količina energije postiže vrlo visoku produktivnost odnosno visoku proizvodnju organske mase po hektaru. Ovako intenzivna poljoprivredna proizvodnja vezana je za visoke troškove (energija, mehanizacija, đubriva, zaštitna sredstva). Očigledan primer je ratarska proizvodnja u Vojvodini zasnovana na nekoliko glavnih useva: kukuruz, pšenica, šećerna repa, suncokret i soja. Visok nivo specijalizacije je neminovno doveo do nestanka manjih mešovitih gazdinstva sa biljnom i stočarskom proizvodnjom i ukрупnjavanja većih gazdinstava.

Konvencionalna poljoprivreda je postala jednim delom tehnološkom proizvodnjom u kontrolisanim uslovima, nezavisna od nekih osnovnih bioloških procesa što se najbolje vidi u povrtarstvu. Problem klimatskih uslova rešava se proizvodnjom u zaštićenom prostoru - staklenici i platenici sa regulisanom temperaturom i osvetljenjem. Zemljište nepovoljnih osobina zamenjuje se drugim supstratima ili samom vodom - hidroponi, uz upotrebu hranjivih rastvora u ratarstvu, a naročito u povrtarstvu (Lazić Branka 1991; Lazić Branka et al, 2001).

Promene doživljava i stočarska proizvodnja. Za neke životinje koristi se industrijsko gajenje (ogromne mehanizovane farme sa velikom koncentracijom stoke od nekoliko hiljada – goveda, svinja, živine) u kontrolisanim uslovima. U tako masovnom gajenju češće se, i u većoj meri, koriste hormoni i antibiotici, pesticidi i veštačke podloge.

Uz industriju i saobraćaj, konvencionalna poljoprivreda je najveći zagađivač životne sredine, posebno ako se agrohemikalije koriste bez kontrole. Do zagađenja dolazi usled proizvodnje i intenzivne upotrebe mineralnih đubriva, pesticida, veterinarskih preparata i

hormona, rada mehanizacije, velikog broja grla na jednom mestu i preterane proizvodnje nusprodukata (stajnjak, metan, preterana ispaša) itd.

### **Problemi u životnoj sredini izazvani intenzivnom poljoprivredom**

Danas je očigledno da konvencionalni (industrijski) načini poljoprivredne proizvodnje, pored obezbedjenja dovoljno hrane i drugih različitih proizvoda, dovode i do niza negativnih, ne samo ekoloških već socijalnih i ekonomskih posledica. Pojavljuju se brojne "ekološke bolesti" povezane sa ovakvim načinom poljoprivredne proizvodnje, smatra Altieri (1995). Po njemu, one se mogu grupisati u dve kategorije: "bolesti biotopa" i "bolesti biocenoze". Pod prvim pojmom podrazumevaju se: emisije gasova u vazduh i vodu; ostaci pesticida i teških metala u vodi, zemljištu i vazduhu; degradacija fizičkih osobina zemljišta (zbiženost, erozija vodom i vetrom), hemijskih osobina (smanjenje sadržaja humusa, zakišeljavanje), degradacija bioloških osobina zemljišta koja se ogleda u narušenom odnosu i broju pojedinih grupa mikroorganizama; zagađenje površinskih i podzemnih voda, gubitak poljoprivrednog zemljišta ubrzanom urbanizacijom i sl.. U drugu kategoriju spadaju: gubitak genetičkih resursa gajenih i divljih biljaka i životinja, eliminacija prirodnih neprijatelja, pojačan napad štetočina i njihova otpornost na pesticide, hemijsko zagađenje i uništavanje prirodnih mehanizama kontrole. Degradacija prirodnih resursa nije samo ekološki, već socijalni i političko-ekonomski problem. Sigurno je, da će tamo gde je ekonomska i politička dominacija agrobiznisa u konceptu ruralnog razvoja, biti ugroženi interesi potrošača, malih porodičnih gazdinstava, životne sredine i lokalnih zajednica.

Najznačajnije pretnje životnoj sredini su procesi degradacije zemljišta, ekstremni hidrološki događaji i nepovoljne promene biohemijskog kruženja elemenata. Njihova sveobuhvatna kontrola kroz strategiju konzervacije zemljišta mora biti prioritetni zadatak za održivi razvoj i zaštitu životne sredine (Birkás Márta, 2008; Várallyay, 2011).

Moderna stočarska proizvodnja sve više se smatra izvorom čvrstih, tečnih i gasovitih emisija koje mogu biti i ekološki štetne. Čvrsti i tečni stajnjak kao sporedni proizvodi, ali i otpadne vode, sadrže azot i fosfor koji su važni makroelementi, ali primenjeni na zemljištu mogu dovesti do zagađenja zemljišta, površinskih i podzemnih voda nitratima, teškim metalima kao što su: cink i bakar koji se koriste kao stimulatori rasta u stočnoj hrani. Fosfor može preko površinskih voda dovesti do eutrofikacije. Putem otpadnih voda potencijalno se mogu širiti ostaci droge u životnu sredinu, kao što su antibiotici koji mogu biti prisutni u izlučevinama domaćih životinja za vreme i posle lečenja tokom ispaša životinja, te na taj način prenete, mogu doprineti formiranju antibiotičke rezistencije u pojedinim sojevima bakterija. Isti rizik nastaje i u slučaju kada se mulj i otpadne vode iz kanalizacije koje sadrže ostatke antibiotika i drugih lekova koriste u đubrenju useva. Najvažniji zagađivači vazduha su različiti neprijatni mirisi, gasovi, prašina, mikroorganizmi i endotoksini pod nazivom bioaerosoli, koji se emituju putem izduvnog vazduha u životnu sredinu iz staja, đubrišta za skladištenje i čuvanje čvrstog stajnjaka, bazena i laguna za čuvanje tečnog stajnjaka ili postrojenja, i tokom skladištenja stajnjaka. Više od 130 različitih gasovitih jedinjenja su identifikovani u vazduhu staja i objekata u kojima se drže životinje koje su glavni izvor ovih zagađivača. Vazdušni zagađivači mogu da daju razlog za zabrinutost iz nekoliko razloga. Opasni su, pre svega, za zdravlje farmera i postoje jaki epidemiološki dokazi da su dosta ugroženi oni radnici koji rade najdirektnije u stajama pored životinja. Takođe, ugroženo je zdravlje, odnosno respiratorna funkcija, samih životinja od istih zagađivača. Prema nekim iskustvima polovina svih klanja svinja u nekom čoporu može da pokazuje znake pneumonije, pleuritisa ili druge respiratorne bolesti. Kod brojlera, oko 30% od odbačenog mesa od strane inspekcije otpada na plućne lezije. Zagađenje vazduha iz stočarstva može doprineti

zakišeljavanju zemljišta, (amonijak, NH<sub>3</sub>) i globalnom zagrevanju (npr. metan, CH<sub>4</sub>, azotni oksid, N<sub>2</sub>O). Smatra se po brojnim podacima u literaturi da je u svetskim okvirima 20% proizvedenog metana poreklom od preživara. Ne treba zaboraviti da značajna emisija ovog gasa u svetskim okvirima dolazi iz ratarstva sa pirinčanih polja.

Prema izveštaju FAO za 2010. godinu u globalni sektor proizvodnje mleka čini oko 4% od svih globalnih antropogenih gasova staklene bašte (GHG). Ovde se uključuju i emisije vezane za proizvodnju, preradu i transport mlečnih proizvoda, kao i emisije vezane za meso proizvedeno od životinja poreklom iz sistema za proizvodnju mleka. Globalna prosečna emisija gasova koji utiču na globalno zagrevanje kao efekat staklene bašte iskazana po kilogramu mlečnih proizvoda i mleka procenjena je na 2,4 kg ekvivalenta CO<sub>2</sub>.

Sve ove i druge promene dovele su do značajnog razvoja ekoloških sistema poljoprivrede posebno organske koja danas u svetu zauzima preko 37 miliona hektara od čega u Evropi oko 9.500.000 ha sa veoma dobrim rezultatima ostvarenim i u periodu ekonomske krize.

Organska poljoprivreda kao održivi sistem objedinjuje tradiciju i nova tehničko-tehnološka rešenja, poštujući ekološke principe razvija sistem tesno povezanih metoda, a u cilju proizvodnje kvalitetne (nutritivne i bezbednosne) hrane uz zaštitu biodiverziteta i životne sredine "Organska proizvodnja je celovit sistem upravljanja i proizvodnje hrane koja se bazira na ekološkoj praksi, visokom stepenu biološke raznovrsnosti, očuvanju prirodnih resursa i primeni visokih standarda o dobrobiti životinja, kao i načina proizvodnje korišćenjem prirodnih supstanci i postupaka". Ova definicija odslikava celokupni holistički pristup principima organske poljoprivrede i zaštite životne sredine

### **Potrošnja i zagađenje voda**

Poljoprivreda je veoma veliki potrošač vode. Potrebe za vodom u poljoprivredi: 70% od globalne upotrebe vode u mnogim manje razvijenim zemljama i preko 90%. Prema nekim podacima daleko najveći ispred gradova i industrije. Zato je veoma važno zaštititi od zagađenja ovaj prirodni resurs i sačuvati ga za buduće generacije.

Problemi u zaštiti životne sredine se javljaju usled neodgovarajućeg korišćenja različitih hemijskih sredstava u poljoprivrednoj proizvodnji pri čemu veće količine zagađujućih materija dospevaju u zemljište, površinske i podzemne vode. Veliko zagađenje vodnih tokova potiče sa stočnih farmi, kao i iz klanične industrije. Ove materije prvenstveno potiču od tečnih i čvrstih ekskremenata goveda, svinja i živine, koje u vodotokovima izazivaju preteran razvoj algi tako da voda u tim tokovima postaje zagađena. Ovo je jedan od najvećih problema današnjice i pretnja obezbeđenju vode za piće u budućnosti, jer u uslovima intenzivne poljoprivrede dolazi do zagađenja voda: teškim metalima, nitratima, nitritima, fosfatima, pesticidima i policikličkim aromatičnim ugljovodonicima. Posledice toga su: eutrofikacija, zagađenje pijaćih voda i uticaj na zdravlje ljudi i životinja.

Zbog sve većih ekoloških problema u razvijenim zemljama ide se na uvođenje tzv. kvota za upotrebu mineralnih đubriva (za svako gazdinstvo se određuju maksimalne količine mineralnih đubriva po hektaru), naročito zbog kontrolisane primene azota.

Znatno je manji, ali ne i zanemarljiv, problem ispiranja fosfora u podzemne vode. On je slabo pokretljiv u zemljištu, ali u lakim zemljištima i uz prekomerne doze, može izazvati zagađenje podzemnih voda.

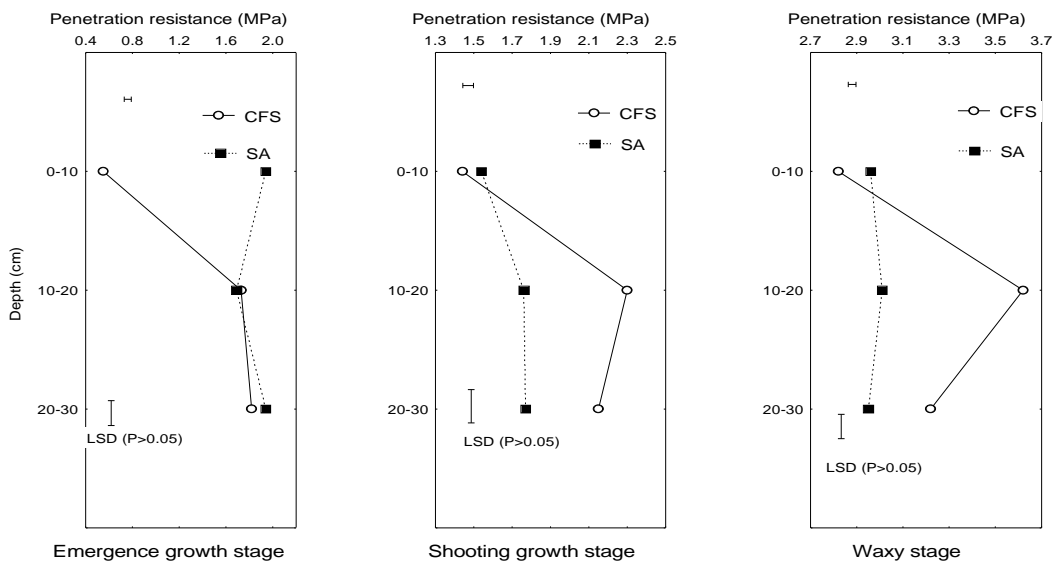
Eutrofikacija postaje sve izraženiji problem. Povećanje koncentracije mineralnih materija u površinskim vodama je posledica ispiranja mineralnih materija, prvenstveno s poljoprivrednih površina. Ona dovodi do poremećaja bioloških procesa, i sprečava normalan razvoj, a ne retko i uništava floru i faunu akvatičnih sistema. U poslednje vreme naročito je zabrinjavajuća eutrofikaciji reka, jezera i mora, koja se ogleda u "cvetanju algi".

## Zagađivanje vazduha

Stočarstvo i pirinčana polja iz ratarstva zagađuju vazduh oslobađanjem ogromnih količina gasova (ugljen-dioksid, ugljen-monoksid, sumpor-dioksid, azotni oksidi, metan), kao i sitnih čestica čađi i prašine. Pri tome dolazi do promene prirodnog odnosa i koncentracije osnovnih komponenata vazduha. Ovi gasovi i čestice mogu doći u atmosferu i prirodnim putem, usled vulkanskih erupcija i prirodnih požara, ali češće dospevaju pod uticajem čovekovih aktivnosti u poljoprivredi, sagorevanjem uglja, nafte, prirodnog gasa i drveta.

## Degradacija i zagađivanje zemljišta

Cilj održive poljoprivrede je čuvanje zdravog i kvalitetnog zemljišta. Da bi zemljište sačuvali budućim generacijama ono se mora pažljivo obrađivati i zaštititi od svih oblika erozije. Da bi zemljište bilo održivo u poljoprivredi potrebno je redukovati obradu zemljišta, održavati nivo organske materije i humusa da bi očuvali njegovu strukturu kao osnovni faktor zemljišne plodnosti i smanjiti nepotrebno gaženje, odnosno sabijanje po njemu (Kovačević et al.1998; graf.1).



Grafik 1 Otpor penetraciji na konvencionalnoj primeni agrotehnike(CF) i održivoj (SA)  
Figure 1 Penetrometer resistance on conventional farming system (CF) and sustainable agriculture (SA)

Da bi se sačuvala plodnost zemljišta u smislu prinosa i kvaliteta, neophodno je svake godine vršiti nadoknadu najznačajnijih makroelemenata u mineralnoj ishrani biljaka, kao što su azot, fosfor i kalijum. Vrlo često se, međutim, pristupa intenzivnom đubrenju bez prethodno sprovedenih hemijskih analiza zemljišta što može izazvati kontaminiranje zemljišta, biljaka i vode. Pri tome najnepovoljniji uticaj ispoljavaju veće količine azotnih i fosfornih đubriva. Osnovni izvori viška mineralnog azota u zemljištu, vodi za piće i hrani za životinje i ljude su intenzivna đubrenja azotnim mineralnim i organskim đubrivima. Azotni anjoni se nakupljaju u rastvorima zemljišta, podzemnim vodama i biljkama, često do količina koje su toksične za životinje i ljude.

Glavni razlog zašto mineralna đubriva postaju zagađujuće materije u životnoj sredini je njihova neadekvatna i preterana upotreba. Drugi razlog je što ih usevi neefikasno koriste. U tom smislu interesantna su istraživanja Kovačević et al. 2010., (tab.1) na osnovu kojih se vidi da treba pažljivo birati sorte zavisno od intenziteta primenjene tehnologije (obrada zemljišta, đubrenje).

Tabela 1 Uticaj različite tehnologije na prinos zrna ozime pšenice (t ha<sup>-1</sup>)  
Table 1 Effects of different technology on winter wheat grain yield (t ha<sup>-1</sup>)

Sistemi obrade Tillage systems (A)	Doza N level (B)	Sorte-Cultivars (C)						Prosek Average	
		Sorte za niža ulaganja				Intenzivne sorte		AB	A
		Pobeda	Lasta	Evropa	NS rana 5	Pesma	R. niska		
Konvencionalna obrada zemljišta Conventional tillage	control	2,52	2,46	2,69	2,54	2,56	2,57	2,56	4,03
	60 kg/ha	3,59	3,82	3,55	3,51	3,61	3,99	3,68	
	120 kg/ha	6,08	5,80	5,95	6,14	5,70	5,48	5,86	
Average	AC	4,06	4,03	4,06	4,06	3,96	4,01		
Zaštitna obrada Mulch tillage	control	2,09	2,25	2,59	2,24	2,03	1,72	2,15	3,13
	60 kg/ha	3,03	2,90	2,75	2,71	2,82	2,50	2,78	
	120 kg/ha	4,30	4,04	4,66	4,46	4,44	4,88	4,46	
Average	AC	3,14	3,06	3,33	3,14	3,10	3,03		
Bez obrade No-tillage	control	1,79	1,48	1,59	1,50	1,49	1,41	1,54	2,37
	60 kg/ha	2,42	2,66	2,13	2,10	2,13	1,80	2,21	
	120 kg/ha	3,54	3,74	3,66	3,44	3,04	2,69	3,35	
Prosek - Average	AC	2,58	2,63	2,46	2,35	2,22	1,97		
Prosek Average	BC	2,13	2,06	2,29	2,09	2,03	1,90	2,08	B
		3,01	3,13	2,81	2,77	2,85	2,76	2,89	
		4,64	4,53	4,76	4,68	4,39	4,35	4,56	
		3,26	3,24	3,29	3,18	3,09	3,00	3,18	
		3,24				3,04			

LSD	0,05	0,01		0,05	0,01		0,05	0,01
A	0,112	0,148	AB	0,275	0,364	ABC	0,476	0,631
B	0,112	0,148	AC	0,194	0,257			
C	0,159	0,210	BC	0,275	0,364			

Kada se redukuje obrada i smanji količina azota to je dobro sa stanovišta životne sredine i uštede u troškovima proizvodnje, ali treba birati sorte koje nemaju velike potrebe za azotom, bolje podnose veću zbijenost zemljišta i nešto veću zakorovljenost a da pri tom ne smanjuju prinos kao npr. intenzivne sorte kojima ti uslovi ne odgovaraju.

Đubrivo koje usev ne iskoristi dospeva u životnu sredinu kroz zemljište u podzemne i površinske vode, gde izaziva najveće štete. Zagađenje vodotokova nitratima je najšire rasprostranjeno i dostiže vrlo visoke koncentracije u mnogim seoskim sredinama u Svetu. Visoke koncentracije nitrata u pijaćoj vodi dovodi do ozbiljnih poremećaja u zdravlju ljudi kao što su methemoglobinemija kod odojčadi i karcinom želuca, jetre i jednjaka kod odraslih.

Đubriva koja su dospela u površinske vode dovode do eutrofikacije preteranim namnožavanjem algi. Ovakvo "cvetanje vode" dovodi do smanjenja koncentracije kiseonika i uginuća velikog broja akvatičnih životinja i prenamnožavanja mikroorganizama u vodi. Procenjeno je da u SAD 50-70 % svih hraniva u površinskim vodama potiče od mineralnih

đubriva. Ona mogu biti zagađena i teškim metalima čime se direktno zagađuje zemljište koje postaje neupotrebljivo za poljoprivredu. Preterana upotreba mineralnih đubriva može dovesti i do zaslanjivanja ili alkalizacije zemljišta.

Glavni razlog zašto mineralna đubriva postaju zagađujuće materije u životnoj sredini je njihova neadekvatna i preterana upotreba. Drugi razlog je što ih usevi neefikasno koriste.

Nekontrolisana upotreba kontaminiranog, naročito tečnog stajnjaka kao đubriva, može zagađivati znatne zemljišne površine. Pri tome može doći do ozbiljnih poremećaja za biljke, životinje i čoveka značajnih životnih procesa u zemljištu. Naime, zemljište pod uticajem neodgovarajuće primene tečnog stajnjaka može brzo promeniti svoju strukturu i moć razgrađivanja organskih materija, što u suštini, znači svoju vrlo značajnu funkciju samočišćenja. Obilnija primena stajnjaka može dovesti do manjih ili većih promena u hemijskom sastavu biljaka te one mogu postati i štetne po zdravlje životinja. Pojedini sastojci u vidu organskih i neorganskih jedinjenja u stajnjaku, a naročito nitrati i fosfati, u manjoj meri se apsorbuju od strane biljaka i mogu prodreti u dubinu zemljišta, pa i do sloja dubinskih voda, čime se i one zagađuju. Ni u kom slučaju, ne sme se dopustiti nekontrolisano odvođenje tečnog stajnjaka u otvorene vode, jer to može da izazove ozbiljne ekološke poremećaje, koji dovode do narušavanja postojeće ravnoteže u širem ekološkom području.

Mineralna đubriva se dobijaju preradom prirodnih sirovina, iz kojih se hranljivi elementi iz nepristupačnih ili teže pristupačnih oblika prevode u biljkama pristupačne oblike. Od svih vrsta đubriva koja se danas koriste u poljoprivrednoj proizvodnji najzastupljenija su azotna, fosforna i kalijumova mineralna đubriva. Zbog toga su ona, pored pesticida najčešći zagađivači hrane. Mineralna đubriva imaju širok spektar dejstva na životnu sredinu. Ona utiču pozitivno, ali i negativno na osobine zemljišta, vazduha, voda i životnu sredinu. Mogu, takođe, uticati na reakciju, strukturu i biogenost zemljišta i dati doprinos nakupljanju štetnih materija u zemljištu i biljkama. Mogu podsticati eutrofikaciju površinskih voda, da zagađuju podzemne vode. Od mineralnih đubriva sa stanovišta životne sredine najopasnija su azotna đubriva.

Uticaj mineralnih đubriva na okolinu može da se oceni praćenjem sadržaja jedinjenja koja sadrže azot (nitrati), fosfor i jedinjenja fosfora u površinskim i podzemnim vodama. Nitrati predstavljaju hemijske indikatore korišćenja azotnih đubriva i otpada, koje nastaje na farmama. Reakcije nitrata u vodi mogu da izazovu nedostatak kiseonika i time utiču na propadanje vodenih organizama. Bakterije u vodi veoma brzo prevode nitrite u nitrate, koji imaju negativan uticaj na zdravlje, jer reaguju direktno sa hemoglobinom u krvi, umanjujući sposobnost crvenih krvnih zrnaca da prenose kiseonik. Izvori zagađenja azotom su i komunalne i industrijske otpadne vode, septičke jame i životinjski otpad.

Povećana primena azotnih mineralnih đubriva u mnogim zemljama, posebno u industrijski razvijenim, prati i sve veća upotreba tečnog stajnjaka, naročito oko većih stočnih farmi, isto tako i komunalnih otpadaka koji su, takođe, bogati u azotnim jedinjenjima. Nakupljanje nitrata u prirodi, osim što izaziva ekološke probleme, direktno ugrožava zdravlje ljudi i životinja. U ljudski organizam nitrati najčešće dolaze preko povrća, ali i preko pijaće vode, posebno u ekonomski nerazvijenim zemljama gde nedostaje vrlo često kvalitetna voda za piće. Visok sadržaj nitrata u povrću nije moguće objasniti samo sve većom upotrebom azotnih đubriva. Naime, povrće se redovno gaji na plodnom zemljištu i intenzivno đubri ne samo mineralnim već i organskim đubrivima, stajnjakom, kompostom i sl.

Prisustvo organskih fosfata u vodotokovima može biti posledica zagađenja od organskih pesticida koji sadrže fosfate, a padavine su ih sprale sa poljoprivrednog zemljišta. Fosfati stimulišu rast planktona i vodenih biljaka ali njihova preterana količina dovešće do brzog i bujnog rasta algi i vodenih biljaka, time i do "gušenja" vodotoka, zbog smanjenja nivoa rastvorenog kiseonika (Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji 2005).

Fosforna đubriva obično kao primesu sadrže i teške metale: Cd, As, Cr, Hg, Ni i laki metal Zn. U prisutstvu velike količine fosfora neki biogeni elementi kao što su Fe, Cu, Mn, a posebno Zn, stvaraju za biljke teško pristupačna jedinjenja. Kao posledica toga kod biljaka dolazi do nedostatka cinka, pa i drugih neophodnih mikroelemenata. Fosforna đubriva su najveći zagađivači zemljišta kadmijumom. Fosfor ubrzava proces eutrofikacije voda. U površinske vode može dospeti ispiranjem površinskog sloja zemljišta, erozionim nanosom i dr. Fosfor utiče na pH vrednost zemljišta. Povećanje kiselosti može mobilisati neke, za biljke, neophodne elemente, a povećanje baznosti zemljišta smanjuje negativne efekte kiselosti i mobilise molibden.

Od kalijumovih jedinjenja kao đubrivo koristi se kalijum – hlorid (kalijumova so) a ređe kalijum – sulfat i kalijum – nitrat (šalitra). U kalijumovim đubrivima nalaze se i veoma male (zanemarljive) količine primesa katjona: Cu, Cd, Ba, Sr, Zn, Mn, As, Cr, Co, Hg, Pb i Mo. Upotrebom kalijumovih đubriva povećava se prirodna radioaktivnost zemljišta. Međutim ova đubriva nemaju negativne efekte na biljke, životinje i ljude. Ne podstiču eutrofikaciju, pošto kalijum ne ograničava rast i razmnožavanje vodenih organizama.

## Pesticidi

Centralna strategija za povećanje prihoda u poljoprivredi je ograničavanje gubitaka izazvanih delovanjem korova, bolesti i štetočina. Od sredine 20 Veka glavni princip u zaštiti bilja je bilo povećanje upotrebe pesticida. Ova sredstva se najviše primenjuju u poljoprivrednoj proizvodnji: ratarstvu, voćarstvu i povrtarstvu. U stočarskoj proizvodnji primenjuju se radi sprečavanja pojave i suzbijanja nekih parazitskih bolesti životinja.

Najveći deo pesticida - herbicida, rodenticida, akaricida, insekticida i fungicida završava u zemljištu. Otuda je zemljište primarni recipijent, a čestim ponavljanjem primene ono može postati i izvor pesticida. Pri dospevanju u zemljište pesticidi podležu kvantitativnim i kvalitativnim promenama, koje su rezultat dejstva niza vrlo složenih biohemijskih, hemijskih i fizičkih procesa, i to: premeštanje pesticida kroz slojeve zemljišta, sorpcija i isparavanje, fotohemijska, mikrobiološka i hemijska degradacija i usvajanje u biljkama ili mikroorganizmima. Brojna istraživanja ukazuju da se u površinskom delu zemljišta do 20 cm dubine, zadržava preko 90% od primenjene količine pesticida. Najvažniji proces u okviru distribucije pesticida je sorpcija. Zahvaljujući njoj u površinskom delu zemljišta do 30 cm dubine, zadržava se oko 82% svih ispitivanih pesticida. Degradacija pesticida protiče pod uticajem spoljašnjih faktora - sunčeve svetlosti, vlažnosti, toplote i vetra, zatim pod uticajem faktora zemljišta-aktivnosti mikroflore i pedofaune, kao i usvajanjem pesticida od strane biljaka. Mikrobiološke aktivnosti se smatraju najvažnijim u eliminaciji pesticida iz zemljišne sredine.

Upotreba pesticida nastavlja progresivno da raste ukazujući na to da proizvođači smatraju pesticide efikasnim i jeftinim, naročito tamo gde je za zaštitu bilja potrebno mnogo skupe radne snage. Međutim, ovakvo široka i neracionalna upotreba pesticida izaziva zabrinutost za zdravlje ljudi i postavlja se pitanje njihove racionalne primene. Što se tiče životne sredine postavlja se pitanje toksičnosti pesticida za razne vrste koje nisu cilj suzbijanja: zemljišni mikroorganizmi, insekti, biljke, ribe, ptice i sisari koji mogu biti korisni u poljoprivredi i drugim delatnostima čoveka. One su deo biodiverziteta koji se visoko vrednuje u društvu iz kulturnih, etičkih i rekreativnih razloga. Zabrinutost za ljudsko zdravlje uključuje efekte ostataka pesticida u hrani, kao i uticaj na zdravlje ljudi koji rukuju pesticidima u fazama primene.

Pojava rezistentnosti uzročnika bolesti, štetočina i korova na pojedine aktivne materije uzrokuje prvo primenu sve većih doza postojećih pesticida, a kasnije i uvođenje novih



aktivnih materija u upotrebu. Tako se broj hemijskih jedinjenja u poljoprivredi stalno povećava. Samim tim se nekada sekundarne i minorne štetočine pretvaraju u veoma opasne i agresivne, jer one zauzimaju ekološke niše prethodnih dominantnih vrsta. Akumulacija pesticida postaje sve veći problem. Mnoge materije, naročito iz grupe organofosfata i organohlorina su vrlo perzistentni u životnoj sredini i često se akumuliraju. Kroz lance ishrane oni se naročito koncentrišu u masnim tkivima životinja pri vrhu lanca ishrane, što takođe važi i za čoveka. Samo 10-15% primenjene količine pesticida dospe do ciljane štetočine. Ostatak dospeva u vazduh, zemljište i vodu putem isparavanja ili ispiranja.

### **Patogeni mikroorganizmi**

Putem direktnog i indirektnog izlučivanja prisutni patogeni mikroorganizmi kod životinja najpre dolaze u kontakt sa podom staje ili sa površinama pašnjaka, odnosno životnim prostorom u kome se životinje kreću, uzimaju hranu i dr. Putem zaraženih ekskreta patogenim mikroorganizmima životinja kontaminira se stajnjak, pašnjak, voda za piće. Fekalne mase životinja time postaju put prenošenja patogenih mikroorganizama i njihovo novo prebivalište. Mogući zagađivači zemljišta patogenim mikroorganizama su, i druga organska đubriva pripremljena od raznih otpadnih materija (tržišnih, uličnih, industrijskih, kanalizacionih muljeva i fekalija), koji mogu da sadrže niz asporogenih patogenih mikroorganizama.

Po dospevanju u zemljište patogeni mikroorganizmi ili odmah izumiru ili se adaptiraju u novim uslovima sredine zadržavajući pri tom svoju životnu aktivnost. Često se oni mogu i umnožavati zavisno od pogodnosti uslova u kojima dospevaju, kao npr. raspoloživosti organskih materija u zemljištu, pH zemljišta, temperature i vlažnosti zemljišta, mehaničkog sastava zemljišta i dr. Patogeni mikroorganizmi u vegetativnom obliku znatno kraće opstaju, dok sporogeni patogeni mikroorganizmi mogu u zemljištu opstati mesecima ili čak i godinama. Zbog toga zemljište može biti posredno izvor epidemija nekih infektivnih bolesti ljudi i životinja.

Otpadne vode klanica, perionica vuna i kožara mogu da sadrže spore antraksa i uzročnika drugih zaraznih bolesti. Patogeni mikroorganizmi u otpadnim vodama su uglavnom veoma otporni i u njima nalaze povoljne uslove za razvoj. Sa higijenskog stanovišta je značajno da putem otpadnih voda patogeni mikroorganizmi dospevaju u prirodne recipijente vode i u zemljište.

### **Opasne materije i otpad od poljoprivredne mehanizacije**

U opasne materije i robe u poljoprivredi mogu da se svrstaju materije, materijali, predmeti i proizvodi koji mogu da dovedu do ugrožavanja života i zdravlja ljudi i životinja i štete po životnu sredinu i imovinu. To se u prvom redu odnosi na pesticide i đubriva (hraniva), koje tradicionalno predstavljaju glavni izvor opasnih supstanci u poljoprivredi. Osim toga, u potencijalno opasne, štetne i neprijatne materije svrstavaju se: tehničke supstance (kiseonik, acetilen, hlor...), goriva, maziva, antifriz, gas, gadljive i infektivne materije (biološki otpad).

Opasni otpaci su svi otpaci u tečnom ili čvrstom agregatnom stanju, a sadrže materije koje svojim osobinama i hemijskim reakcijama ugrožavaju životnu sredinu, život i zdravlje ljudi. U okviru održavanja poljoprivredne mehanizacije mogu da se izdvoje sledeće takve materije: iskorišćena motorna, transmisiona i hidraulička ulja; potrošni elementi poljoprivredne mehanizacije (prečistači, akumulatori, i dr.); olovni benzin; iskorišćeni

antifriz; ambalaža; otpadne vode od održavanja mehanizacije i ostalo (Poznanović et al, 2008).

Najkritičnijim se smatraju: sredstva za zaštitu bilja, đubriva, otpadna ulja, antifriz i plastična ambalaža.

### **Priroda biološke raznovrsnosti u agroekosistemu**

Na našoj planeti je živi svet vrlo raznovrstan tj. sa visokim stepenom biodiverziteta. Identifikovano je nešto manje od 2 miliona bioloških vrsta. Ljudska vrsta je samo jedna od njih, a ima veliki uticaj na sve druge vrste. Zahvaljujući biodiverzitetu imamo hranu, odeću, obuću, lekove, ogrev, predmete koje koristimo u svakodnevnom životu i mnogo više. Kada jedna vrsta prisilno nestane iz ekosistema to može imati katastrofalne posledice po okolni živi svet, pa i čoveka.

Promene sastava živog sveta u ekosistemima direktna su posledica promena fizičkih i hemijskih uslova sredine nastalih delovanjem savremenog čoveka. Zagađivanjem staništa čovek naglo menja i oduzima životni prostor drugim bićima, koja se povlače u područja sa očuvanim staništima ili iščezavaju u nemogućnosti da se prilagode. S druge strane, vrste koje su se uspešno prilagodile izmenjenim uslovima staništa često predstavljaju čovekove neželjene pratioce (korovi, pacovi, mnogi insekti i drugi beskičmenjaci). Čovek sve snažnije utiče na promenu prirodnog sastava i odnosa u biocenozi i ekosistemima, dovodeći uglavnom do njihovog osiromašenja. Samo za poslednjih 400 godina sa planete Zemlje nepovratno je nestalo više od 600 vrsta životinja i oko 900 vrsta biljaka.

Globalne klimatske promene imaju veliki uticaj na biodiverzitet. Klimatski varijabilitet i promena klime uzrokuje ugrožavanje, pa i nestanak, biodiverziteta. Vrste i populacije mogu trajno nestati ukoliko nemaju dovoljno vremena za adaptaciju na promenjene klimatske uslove. Promena klime utiče direktno i indirektno na biodiverzitet jer izaziva promene u ekosistemima. To se odražava i na funkcionisanje ljudskih zajednica. Podizanje nivoa mora, poplave, erozija, požari, suše, vetrovi, ostale vremenske nepogode kao padavine, mogu izazvati socijalne posledice, velike promene i poremećaje u poljoprivredi i ekonomskim odnosima.

Moderna poljoprivreda podrazumeva pojednostavljivanje strukture životne sredine zauzimanjem ogromnih područja, zamjenjujući prirodu raznovrsnosti s malim brojem kultivisanih, oplemenjenih biljaka i domaćih životinja. Ustvari, po Fowler i Mooney cit. Altieri (1999) svetski poljoprivredni proizvodni prostor zauzima uglavnom oko 12 vrsta glavnih žita, 23 vrste povrća ratarskih kultura, a oko 35 vrsta voća i orašastih kultura tj., ne više od 70 biljnih vrsta rasprostranjenih na oko 1,44 milijarde ha trenutno obradive površine u Svetu. Genetski posmatrano moderna poljoprivreda zavisi od nekoliko sorti za svoje glavne useve. Na primer, u SAD-u, 60-70% od ukupne površine pod pasuljem posejano je sa 2-3 sorte, 72% površina pod krompirom sa četiri sorte i 53% pamuka sa tri sorte. Ovo stanje u pogledu genetičke uniformnosti se još više pogoršava uvođenjem GMO.

Zbog svega toga zaštita životne sredine i očuvanje i zaštita biološke raznovrsnosti (biodiverziteta) danas postaje jedna od najvažnijih aktivnosti savremenog čoveka da se popravi i uveća biodiverzitet (Lazić Branka i Lazić Sanja, 2006). Organska proizvodnja čuva i podstiče razvoj biodiverziteta podsticanjem bioloških ciklusa što uključuje gajene biljke, životinje, mikroorganizme i prateće vrste kao i floru i faunu zemljišta (Brindza i Grigorieva, 2010), a čuvanjem i racionalnim gajenjem starih sorti i rasa održava agrogenetičke resurse (Lazić Branka et al., 2008). Ona primenom agrotehničkih mera poboljšava fizičke, hemijske i mikrobiološke osobine zemljišta (plodored, obrada zemljišta, organska i zelenišna đubriva)

smanjuje eroziju (međuusevi, nastiranje zemljišta, pokrovni usevi) kako navode Kovačević, 2004; Kovačević i Momirović, 2008b; Lazić Branka i Šeremešić, 2010.

Organska poljoprivreda je spremnija da se suoči sa ovim globalnim problemom jer je značajno manje zavisna od spoljnih inputa i nestabilnosti koje proizilaze iz korišćenje neobnovljivih izvora energije. Specijalni izveštaj UN Olivier De Schutter-a (A/hrc/16/49, 2010) u potpunosti daje prednost agroekološkim načinima proizvodnje hrane u zemljama u razvoju (Afrika, Azija, Južna Amerika). On navodi da su sistemi proizvodnje zasnovani na agroekološkim principima doveli do povećanja prinosa za 80%, odnosno dupliranja prinosa za period od 3-10 godina.

Za organsku poljoprivredu klimatske promene i njihove posledice su novi izazov koji usmerava njen razvoj. Smatra se da će u budućnosti organska poljoprivreda imati više prednosti u odnosu na konvencionalnu jer je prilagođenija prirodnim uslovima. Ona može imati zaštitnu ulogu u očuvanju sadašnjeg nivoa CO<sub>2</sub> u atmosferi što proizilazi iz principa i metoda proizvodnje kao što su redukovana obrada zemljišta, organska đubriva, zabrana korišćenja sintetičkih hemijskih sredstava, nastiranje zemljišta, smanjenje broja životinja po jedinici površine i manja emisija metana.

Organska poljoprivreda proizvodi 28 % više ugljenika u zemljištu (organske materije) u odnosu na konvencionalnu poljoprivredu u severnoj Evropi, odnosno globalno 20% više. Količina ugljenika koji se može vezivati u zemljištu u organskoj proizvodnji procenjena je na 1000 kg C /ha/ godišnje.

### **Zašto je unošenje transgenih organizama (GMO) u životnu sredinu rizik?**

U konvencionalnom oplemenjivanju bilja dozvoljeno je mešanje i rekombinacije genetskog materijala između vrsta koje dele nedavno evolucionu istoriju. S druge strane, kod genetskog inženjeringa pristup je nešto drugačiji od tradicionalnog oplemenjivanja biljaka sa većim nepoznanicama. Sa alarmantnom pravilnošću, kompanije sa biotehnologijom su pokazale da naučnici ne mogu da kontrolišu gde se ubacuju geni i ne mogu da garantuju rezultat ishoda. Neočekivani rezultati na tom polju naglašavaju nepredvidivost nauke, ali i kombinacije koje se nisu mogle prethodno zamisliti pre nego što su biljke krenule u komercijalnu proizvodnju (Kovačević, 2011).

Priroda procesa genetskog inženjeringa proizvodi nepredvidive posledice na genetskom i ćelijskom nivou, što će neminovno imati uticaj na ekološki nivo. Genetski modifikovani usevi su počeli da se gaje masovnije sredinom 1990-ih. Već postoje istraživanja koja potvrđuju da geni stimulišu proizvodnju željene karakteristike u gajenom usevu ali da dolazi do neželjenih promena u korovskoj vegetaciji stvaranjem vrlo adaptivnih vrsta. Istraživanja pokazuju da pčele mogu biti važni vektori za prenos polena sa transgene uljane repice na konvencionalne useve na širem rastojanju. Polen, takođe, može da putuje na veća rastojanja vetrom i da na taj način integriše svoj DNK u genom konvencionalnih biljaka.

Geni od genetski modifikovanih organizama mogu se proširiti i na korovske i druge vrste u prirodi izazivajući otpornost na herbicide što može dovesti do tzv. "superkorova" otpornih na širok spektar herbicida. U Sjedinjenim Američkim Državama više od 80% semena sorti koje su prodavane i gajene ceo prethodni vek više nisu dostupne. Slično je i u celom Svetu tako da se na taj način gubi vrlo brzo genetska raznovrsnost useva. Sa razvojem transgenih useva, broj tradicionalnih sorti opada.

Najviše neciljnih herbivornih insekata, mada ne smrtno pogođeni, unose tkivo biljke sa Bt proteinom koji mogu da prenesu na svoje prirodne neprijatelje. Tu su i neočekivani efekti na neciljne insekte kroz taloženje transgenog polena na lišće okolne, pre svega, korovske vegetacije. Ovi efekti stvaraju probleme za male poljoprivrednike u zemljama u

razvoju i u organskoj proizvodnji jer se tamo oslanjaju na prirodnu borbu sa štetočinama. poljoprivrednike jer oni se oslanjaju na insekata štetočina.

Budućnost organske poljoprivrede je ugrožena zbog toga što se polen od modifikovanih useva prenosi preko insekata i vetra na organske farme. Oprašivanje može da se kreće od transgenih useva, tako da, protiv svoje volje, poljoprivrednici imaju sve više transgenih useva. Seme sa transgenih useva može da padne sa prikolice ili kamiona, poljoprivrednih mašina ili da ostane u zemljištu pa da bude samonikla biljka. Nije sporno da li će se BT otpornost razviti između insekatske populacije, pitanje je samo vremena kada će se to desiti.

## Zaključak

Mere zaštite životne sredine, pre svega, zemljišta, vode i vazduha od uticaja poljoprivrede podrazumevaju preduzimanje kompleksnih, sveobuhvatnih i unapred isplaniranih mera. Intenzivna primena mehanizacije i agrohemikalija, potom nove biotehnologije (GMO) u poljoprivredi stvorila je nove probleme sa kojima se čovečanstvo, a naročito razvijene zemlje suočavaju sve brže i u sve oštrijoj formi.

Tretmanom otpadnih voda od navodnjavanja i ostalih otpadnih voda iz poljoprivrede vrši se sprečavanje oštećenja i eutrofikacije zatvorenih vodenih akumulacija i jezera. U cilju racionalne potrošnje vode u poljoprivredi treba vršiti izbor useva i sorata tolerantnih na sušu, a agrotehniku prilagoditi tako da bi se gubici vode smanjili na minimum. U aridnim područjima treba izbegavati gajenje okopavina ili proizvodnju najintenzivnijeg tipa gde se troši velika količina vode.

U cilju zaštite vazduha, poljoprivreda treba da vodi računa kako da smanji sagorevanje organskih ostataka, pokretanje čestica prašine sa golog zemljišta, ispuštanje aerosola pesticida i uopšte bioaerosola iz stočarstva u atmosferu.

Gotovo sve zagađujuće materije posebno od agrohemikalija, pre ili kasnije, preko lanaca ishrane, zemljišta ili preko površinskih i podzemnih voda – bunara dospevaju i do čoveka. Na taj način otrovi koje neodgovorno rasejavamo po prirodi na kraju završavaju i na našoj trpezi, u zagađenoj hrani i vodi, prouzrokujući različita oboljenja.

Mudrim postupanjem kroz izbor pojedinih mera poljoprivreda će se sve više razvijati u različitim pravcima od kojih će mnogi biti zasnovani na ekološkim principima da bi se smanjili mogući rizici kojima bi se mogli izazvati različiti poremećaji u biološkoj ravnoteži agroekosistema i šire.

## Literatura

- Altieri, M.,A. (1995) *Agroecology: the science of sustainable agriculture*. Westview Press, Boulder, CO, 433 pp.
- Altieri, A., M. (1999): *The ecological role of biodiversity in agroecosystems*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74.19–31.
- Birkás Márta (2008): *Environmentally-sound adaptable tillage*. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1- 354 pp.
- Brindza J, Grigorieva, O: (2010): *Biodiverzitet i ekološka poljoprivreda*. Zbornik radova Forum Selenča.
- Kovacevic, D., Dencic, S., Kobiljski, B., Momirovic, N., Oljaca Snezana (1998): *Effects of farming system on dynamics of soil physical properties in winter wheat*. *Proceedings of 2 nd Balkan Symposium on Field Crops. Volume 2: Ecology and Physiology; Cultural practices*. Novi Sad. 16-20 June. 313-317.

- Kovacevic, D., Momirovic, N. (2003): Sustainable farming systems - the concept toward environmental protection. Međunarodni simpozijum "Hrana u 21 Veku". 1<sup>ST</sup> International symposium Food in the 21<sup>st</sup> Century. Book of proceedings 14-17. Novembar. Subotica 2001. Naučni Institut za ratarstvo i povrtarstvo.196-211.
- Kovačević, D. (2004): Organska poljoprivreda. Koncept u funkciji zaštite životne sredine. Savremena poljoprivreda. Novi Sad, Sv. 40. 353-371.
- Kovačević, D., Oljača Snežana (2005): Organska poljoprivredna proizvodnja, monografija, Poljoprivredni fakultet, Zemun, 323. pp.
- Kovačević, D., Oljača Snežana, Denčić, S., Kobiljski, B., Dolijanović, Ž. (2007a): Održiva poljoprivreda: Značaj adaptacije agrotehničkih mera u proizvodnji ozime pšenice. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 68, No. 244, 39-50.
- Kovačević, D., Dolijanović, Ž., Oljača Snežana, Milić Vesna (2007b): Organska proizvodnja alternativnih vrsta ozime pšenice. Poljoprivredna tehnika, God. XXXII, No. 4., 39-46.
- Kovačević, D. (2008a): Njivski korovi-Biologija i suzbijanje. Monografija, Poljoprivredni fakultet, Zemun, 520. pp.
- Kovačević, D., Momirović, N. (2008b): Uloga agrotehničkih mera u suzbijanju korova u savremenim konceptima razvoja poljoprivrede. Acta Biologica Iugoslavica (Serija G), Acta Herbologica, Vol. 17, No. 2, 23-38.
- Kovacevic, D., Oljaca Snezana, Dolijanovic Z., Simic Milena (2010): Sustainable Agriculture: Importance of Cultural Practices Adaptation in Winter Wheat Technology. Növényterméls Suppl. Vol.59.1-4.
- Kovačević, D. (2011): Zaštita životne sredine u ratarstvu i povrtarstvu. Monografija. Poljoprivredni fakultet-Zemun. 255.pp (u štampi).
- Lazić Branka (1991): Iskustva i problemi gajenja eko-povrća. Ekonomika poljoprivrede. Broj (6-7-8 ): 345-351. Beograd
- Lazić Branka, Lazić Sanja (2006): Korak po korak do ekološke multifunkcionalne poljoprivrede. "Moj salaš". Zelena Mreža Vojvodine. Novi Sad.
- Lazić Branka, Šeremešić, S. (2010): Organska poljoprivreda-danas i sutra. Savremena poljoprivreda. Vol 59. No.5. Novi Sad.
- Poznanović, N., Ružić, D., Muzikravić, V. (2008): Identifikacija opasnih materija u poljoprivrednoj mehanizaciji na osnovu UN liste opasnih roba. Traktori i pogonske mašine 13(3): 21-27. Novi Sad.
- Várallyay György (2011): The 4<sup>th</sup> international scientific/professional conference. Control of soil processes for environment protection. Agriculture in nature and environmental protection. Proceedings.1-3. june, 2011, 23-36., Vukovar. Republic of Croatia.
- \*\*\*Izveštaj o stanju životne sredine u Republici Srbiji 2005. Beograd: Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine, Agencija za zaštitu životne sredine.
- \*\*\*Specijalni izveštaj UN Olivier De Schutter-a (A/hrc/16/49, 2010.
- \*\*\*Godišnji izveštaj FAO za 2010.godinu. FAOSTAT.

# THE EFFECT OF AGRICULTURE ON ENVIRONMENT<sup>1</sup>

*Dusan Kovacevic<sup>2</sup>, Branka Lazic<sup>3</sup>, Vesna Milic<sup>4</sup>*

## Summary

The long-term goal of sustainable agriculture is to provide sufficiently stable production of quality food and herbal products for other technical purposes, while preserving the basic natural resources and energy, environmental protection and economic efficiency, and profitability as well as improving the lives of individuals and the wider community.

Conventional agriculture has a duty to ensure maximum output in terms of quantity and quality with minimum costs. For this purpose one uses a great number of cultural practices, which results in the expected positive, but also in unexpected negative and long-term effects in ecosystems. The key component of sustainable agriculture is healthy and good quality land. It must be protected from all forms of erosion, and also a constant pressure on land in terms of physical loss from the sphere of agriculture and environmental purposes should be reduced. To be sustainable, land in agriculture or for other purposes, it is necessary to reduce intensities in many cultural practices and to try to keep land on maintenance level of organic matter as well as humus in order to preserve its structure and reduce unnecessary trampling of the soil.

The use of agrochemicals in agriculture (fertilizers, pesticides and other chemicals) has created new problems faced by humanity, especially developed countries are facing all severe forms. An excessive use of these agrochemicals can cause various disorders in the biological equilibrium of agroecosystems and beyond. This can lead to endangering the health of humans and animals, either directly or indirectly. Nutrients have a very wide range of effects on the environment, but they can have positive and negative effects on the soil, air and water as well.

The need for a healthier environment and a number of negative implications that have caused the current conventional agriculture have led to numerous ecological alternative directions of future development of agriculture including organic agriculture as a new and interesting direction.

**Keywords:** agriculture, conventional agriculture, organic agriculture, soil, water, environment

---

<sup>1</sup> Plenary lecture (Review paper)

<sup>2</sup> Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Academy of Engineering Sciences of Serbia, Zeleni Venac2/3, Belgrade, Republic of Serbia;

<sup>3</sup> Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovica 32, 21000 Novi Sad; Academy of Engineering Sciences of Serbia, Zeleni Venac2/3, Belgrade, Republic of Serbia;

<sup>4</sup> Faculty of Agriculture, East Sarajevo, Vuka Karadzica 30, East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina;