

- odgovornost. Bezbednost, Beograd, 47(3), 513-533
- [5] Nagel, K.; Schreckenberg, M. (1992). "A cellular automaton model for freeway traffic". *Journal de Physique I* 2 (12): 2221. doi:10.1051/jp1:1992277.
- [6] North Rhine-Westphalia's OLSIM traffic forecasting system, <http://www.autobahn.nrw.de/>, 15.01.2016.
- [7] K. Nagel and M. Schreckenberg, A cellular automaton model for freeway traffic, *J. Physique I* 2, 2221 (1992)
- [8] Schadschneider, Andreas , (Apr 04, 2000), <http://www.thp.uni-koeln.de/~as/Mypage/traffic.html>, (Jan 15, 2016)
- [9] ViDA online software tools, <http://www.irap.org/en/resources/vida-online-software>, 20.01.2016.
- [10] Wolfram, Stephen (May 14, 2002). *A New Kind of Science*. online. Champaign, IL: Wolfram Media, Inc. ISBN1-57955-008-8. OCLC47831356.
- [11] Wolfram, Stephen (1986). *Theory and Applications of Cellular Automata*. World Scientific.

## PRAĆENJE I SUZBIJANJE EKOLOŠKOG KRIMINALITETA U AKCIDENTNIM SITUACIJAMA SA PESTICIDIMA

Akademik prof.dr Rade Biočanin, email: [rbiocanin@np.ac.rs](mailto:rbiocanin@np.ac.rs)

Doc. dr Jasmin Jusufrić, email: [j.jusufranic@gmail.com](mailto:j.jusufranic@gmail.com)

Ms Mubina Čolaković

Ekološki fakultet, Internacionalni univerzitet Travnik, Bosna i Hercegovina

**Sažetak:** Pesticidi su biohemijska jedinjenja/smeša jedinjenja namenjena za sprečavanje, uništavanje, odbijanje ili ublažavanje štetočina. Pesticidi mogu da se klasifikuju prema organizmu na koji deluju (target organism), hemijskoj strukturi i fizičkom stanju. Najčešća podjela pesticida je prema namjeni, odnosno organizmu na koji djeluju. U toku proizvodnje, skladištenja, primjene pesticida i tretmana otpada može doći do značajnog narušavanja zdravlja, povreda, lakših i težih bolesti do smrti. Hronično izlaganje niskim dozama ovih jedinjenja pokazalo se kao faktor uzroka raznih bolesti nervnog i imunog sistema. Eko-toksičnost neke materije može se sagledati samo ako se zna odnos između doze i efekta. Odnos doze i efekta podrazumjeva i postojanje „praga”. Ekologija kroz biohemijske analize pokušava da pronađe “odgovor” i rješenje brojnim problemima eko-kriminaliteta koji nas sve više zaokupljaju i okružuju. Nažalost, mnogi problemi današnjice su ljudskog porijekla, plod neznanja, nepridržavanja mera bezbjednosti i zdravlja na radu. U projektovanju budućih događaja u oblasti životne sredine mora se računati sa činjenicom da ne postoji ni jedan način da se budućnost upozna sa izvjesnošću, a da se pri procjenjivanju uključi rizik.

**Ključne riječi:** Pesticidi, toksikološki efekti, eko-kriminalitet, monitoring, bioindikator, mjere zaštite, eko-bezbjednost

## MONITORING AND ENHANCING THE ECOLOGICAL CRIMINALITY IN ACCIDENTAL SITUATIONS WITH PESTICIDES

**Abstarct:** Pesticides are biochemical compounds/mixtures of compounds intended for the prevention, destruction, rejection or mitigation of pests. Pesticides can be classified according to their target organism, chemical structure and physical state. The most common distribution of pesticides is according to their purpose, or the organism they are acting on. During the production, storage, pesticide application and treatment of their waste, significant damage to health, injuries, light and severe illnesses to death can occur. Chronic low-dose exposure of these compounds has been shown to be a factor in the cause of various diseases of the nervous and immune system. The eco-toxicity of a matter can be seen only if the relationship between dose and effect is known. Ecology through biochemical analysis tries to find the "answer" and solution to numerous problems of eco-crime that are increasingly preoccupying and surrounding us. The ratio of dose and effect also implies the existence of thresholds. "Prague" represents the amount of toxic substance that does not cause any negative biological changes. Unfortunately, many of today's problems are of human origin, the fruit of ignorance, failure to comply with safety and health at work. In designing future events in the field of environment, it must be counted on the fact that there is no way for the future to become aware of certainty, and to include risk in the assessment.

**Keywords:** Pesticides, toxicological effects, eco-crime, monitoring, bioindicators, protection measures, eco-safety

## Uvod

Stalne i gotovo nepredvidive promjene kod nas i okruženju postavljaju izazovne eko-zahtjeve pred poslovnim ljudima, na makro i mikro nivou, u nastojanju da obezbjede opstanak, rast i razvoj poljoprivrede, cirkularne ekonomije, u sistemu eko-bezbjednosti i održivog razvoja. Korištenje visokorizične tehnologije, pesticide i brojnih sintetičkih inhibitora stvorili su povećanu zabrinutost čovječanstva za budućnost i pojačali uvjerenje da je ekologija na putu da postane bitan faktor poslovnog rizika. Zapravo, danas se sa mnogo većom sugurnošću i odgovornošću može tvrditi da je ekologija postala generator novih, do sada nepoznatih tržišnih zahjeva, posebno kada je u pitanju eko-kriminalitet. Narušavanje eko-ravnoteže nastaje kao posljedica čovjekove radne djelatnosti, kojom čovjek „prisvaja“ prirodu, i stvara proizvode. Pri tome ne dolazi samo do poremećaja ekološke ravnoteže i ekosistema, već i do ugrožavanja integriteta čoveka i njegovog opstanka. Opstanak ljudskih zajednica je u prošlosti veoma često bio ugrožen prirodnim katastrofama, epidemijama, ratovima, oskudicom hrane i drugim uticajima koji su, međutim, uvek bili prostorno ograničeni. Nikada nije bilo više, raznovrsnijih efikasnijih ljudskih materijalnih kapaciteta za zaštitu eko-bezbjednosti i nikada se društvo nije osjećalo bespomoćnijim u odnosu na ek-ugroživost.. Bezobziran odnos prema prirodi doveo je ljudsku civilizaciju u opasnost od bespovratnog uništenja prirodne okoline, a samim tim i sebe same. Čovječanstvo je u ovu opasnu situaciju dospjelo zbog težnje da bez ikakvih obzira i preko svake mjere povećava svoje materijalno bogatstvo. S jedne strane industrijalizacija omogućava poboljšanje životnog standarda velikog broja ljudi dok s druge strane negativno utiče na kvalitet životne sredine i zdravlje čovjeka. Eko-kriminalitet donosi veoma visoke profite njegovim počiniocima, teško se otkriva i prouzrokuje izuzetno ozbiljne negativne posljedice po životnu sredinu. Danas se on smatra ozbiljnim i široko rasprostranjenim problemom sa kojim se mora boriti na evropskom nivou.

## 1. Ekološki kriminalitet današnjice

Ekološki kriminalitet je poseban vid kriminaliteta koji ima za posljedicu zagađenje okoline u većem obimu ili na širem području, čime se dovodi u opasnost i zdravlje ljudi ili uzrokuje uništenje biljnog ili životinjskog svijeta većih razmjera. Ovaj kriminalitet je zadnjih godina posebno aktualan uslijed naglog razvoja nauke i tehnike i uvođenja novih tehnologija, korištenja novih i moćnih izvora energije, te izgradnja velikog broja industrijskih postrojenja i razvoj velikih urbanih sredina. Konceptijski temelji borbe protiv ekoloških krivičnih djela predstavljeni su mnogo šire nego kod krivičnih djela tzv. klasičnog kriminaliteta. Pored klasičnog tijela represije, u suzbijanju ovog kriminaliteta veliku ulogu imaju razne inspekcije, zavodi i druge ustanove. Specifičnosti ekološkog kriminaliteta U velikom broju proizvodnih procesa kao nusprodukt tehnologije javljaju se u većoj mjeri i štetne stvari i otpaci u plinovitom, tekućem i krutom stanju. I deponije otpadnog materijala javljaju se kao izvorišta kontaminata.

Zadnjih godina su u porastu tehniko-tehnološke i prometne katastrofe od kojih dio zagađuje okolinu velikim količinama za zdravlje i ljudski okoliš opasnih toksičnih, zapaljivih, eksplozivnih i radioaktivnih tvari. Veliki dio industrijski pogona kemijske industrije nalazi se u blizini stambenih, vodoopskrbnih, komunikacijskim o onih vrlo osjetljivih objekata i prostora. U slučaju većih nezgoda u vidu eksplozija, požara, izljeva toksične tvari i sl. dolazi do kontaminacije okoline. Mjesto ekoloških katastrofa u prostornom pogledu odlikuje se velikom površinom. U savremenoj poljoprivredi, kao i u javnom zdravlju, kontrola štetočina biljnog i životinjskog porekla koristila je različita sredstva, sve više ili manje otrovna, poznata pod opštim imenom- pesticidi. Hemijski sastav pesticida je: hlorisani ugljovodonici, organofosforni proizvodi, dinitrofenoli, nikotin, arsenički preparati, fumigacija, organska jedinjenja žive, preparati kumarina, cink fosfid, talium sulfat, natrijum fluoroacetat i neki rastvarači.



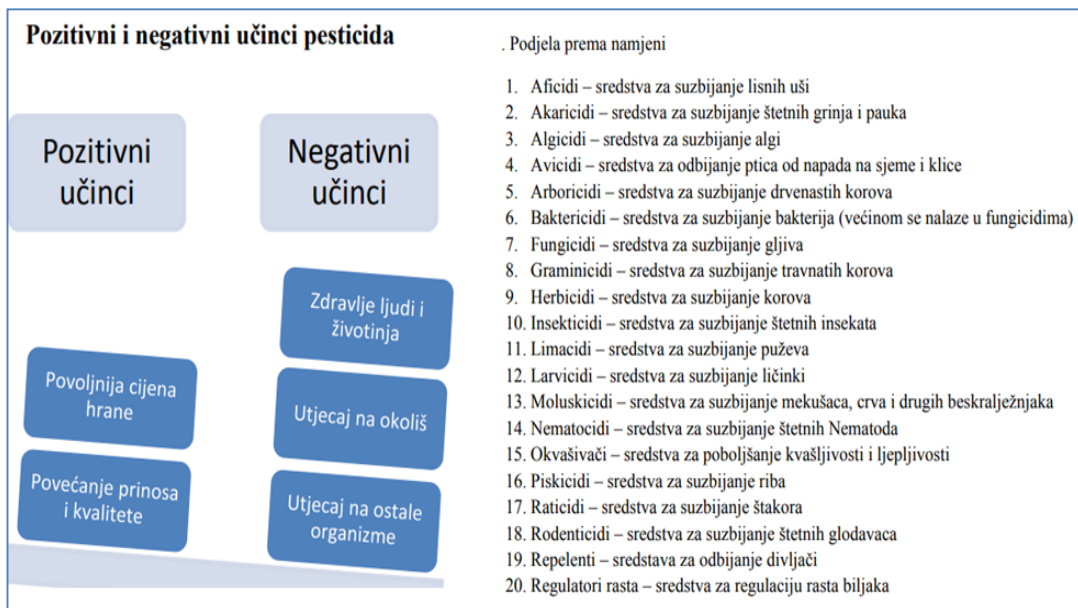
Slika 1. Primjena leđnog orošivača u voćarskoj proizvodnji

## 2. Pesticidi u životnom ambijentu

Pesticidi su hemijska jedinjenja/smješe, namijenjene suzbijanju štetnika u poljoprivredi (mikroorganizmi, kukci, korovi, grinje, oblići, puževi, ptice, glodavci). Pesticidi su namijenjeni: 1) uništavanju organizama štetnih za biljke, životinje ili biljne i životinjske proizvode, ili njihovoj zaštiti od takvih organizama; 2) uništavanju organizama štetnih ili neželjenih za čovjeka, ili pak sprječavanju pojave takvih organizama; 3) djelovanju na životne procese biljaka na način koji je različit od djelovanja sredstava za prihranu; 4) uništavanju nepoželjnih biljaka poput korova; 5) uništavanju dijelova biljaka ili sprječavanju nepoželjne rasta biljke. Prema vrstama organizama za suzbijanje kojih se koriste, pesticidi su podijeljeni na: insekticide, sredstva za suzbijanje kukaca; akaricide za suzbijanje grinja; nematocide za suzbijanje oblića; limacide za suzbijanje puževa; rodenticide za suzbijanje glodavaca (miševa, voluharica, štakora i hrčaka); korvicide za odbijanje ptica; fungicide za suzbijanje gljivičnih bolesti; herbicide za uništavanje korova.

Herbicidima pripadaju i regulatori rasta i fiziotropi, koji djeluju na usporavanje rasta, na skraćivanje duljine mladica, disanje i → transpiraciju biljaka, te fitohormon za ukorjenjivanje → reznica i dodatna sredstva za poboljšanje močenja i prijanjanja te pojačavanje djelovanja herbicida. Svako sredstvo za zaštitu bilja sastoji se od djelatne tvari i nosača ili otapala, ovisno o obliku u kojem je proizvedeno i stavljeno na tržište. Pesticidi su veoma efikasni u “borbi” protiv biljnih i životinjskih štetočina, ali ima i onih, koji nisu bez opasnosti za ljude koji ih proizvode, transportuju, skladište i primenjuju, a posebno kada je u pitanju pesticidni otpad. Do trovanja/toksikacije obično dolazi od nepravilnog rukovanja pesticidima, a zbog greške ili nesreće, ali su poznati slučajevi namjernog trovanja (ekokriminalitet). Pesticidi mogu prodrati u tijelo kroz digestivni trakt preko respiratornih organa ili kroz kožu. Za mnoge pesticide trovanje je moguće na bilo kojoj od ovih puteva, ali je jedan od njih i dalje najčešći. Znaci trovanja mogu, u zavisnosti od vrste pesticida, biti različiti.

Toksično dejstvo pesticida podrazumjeva fiziološki, biohemijski i strukturni poremećaji koji nastaju u živom organizmu pod dejstvom nekog toksičnog agensa.



Slika 2. Podjela, pozitivni i negativni učinci pesticida

Mutageno dejstvo - činioci sredine koji dovode do naslednih promjena (mutageni) utiču na promjene u hemijskoj građi nasljedne materije, u genima direktno ili indirektno dovode do nastajanja mutacija. Kancerogeno dejstvo imaju materije koje izazivaju maligne promjene (rak) raznih organa u organizmu odnosno pretvaraju normalne ćelije u ćelije raka. Tumor je umnožavanje tkiva diobom ćelija. Razlikuje se benigni i maligni. Uzročnici kancerogeneze su pesticide, aditivi, zračenja (jonizujuće, ultraljubičasto) hormoni (estrogen), a maligni tumori je rak (kancer).

Teratogeno dejstvo imaju supstance koje imaju sposobnost za trajno oštete anatomske strukture embriona. To čine pesticide, antibiotic, citostatici, živa i emulgatori. Normalna ljudska ćelija je aerobna (troši  $O_2$ ) i održava normalan električni protok u ćeliji (ATP 36), vibrira i prima poruke. Tako dobija i poruku za apoptozu. Kancerозна ćelija ima nizak nivo potrošnje  $O_2$  (anaerobna je) i nizak protok električne energije (oko 1 ATP). Ova ćelija ne prima poruke i nije u stanju da izvrši apoptozu, naprotiv, nekontrolisano se umnožava.

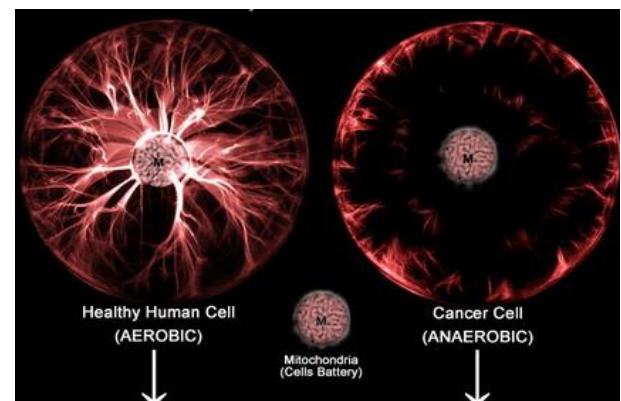
Zdravlje i kvallitet života je posljedica složenog elektro-biohemijskog procesa, koji se odigrava u čitavom organizmu čovjeka i svakom biomolekulu, organeli, ćeliji, tkivu, organu i organizmu. Ovaj proces je u organizmu tačno programiran za svaku ćeliju. Zato, sve ćelije moraju biti solidarne i precizno odrađivati ono što im je biološkim programom naloženo. Po tom programu ćelije se stalno dijele i „umiru“. Na njihovo mjesto dolaze nove ćelije. Ukoliko ove ćelije ispadnu iz programa, one ne prime poruku da je posao završen i nastvljaju da se umnožavaju. Takve ćelije se zatvaraju za sve poruke i ne primaju instrukcije koje se elektro-biohemijski prenose kroz čitav organizam - da treba da umru.

Odstupanje od programa stvara "neposlušnu" ćeliju, koja svojim nekontrolisanim ponašanjem može da napravi „haos“ u organizmu i da ga tako poremeti, da sam organizam na kraju doživi

prestanak svih funkcija-smrt. To su kancerозна ćelije, koje se ponašaju nesolidarno, razmnožavaju se nepotrebno i prekomerno, otimaju hranu drugim ćelijama i odbijaju da izumru u skladu sa programom-što se naziva apoptoza<sup>1</sup>. Razlozi za nastanak ove neposlušnosti su poremećaji u složenom elektro-biohemijskom procesu, odnosno narušavanje neophodnog metaboličkog balansa.

Do ovog poremećaja dolazi usljed djelovanja i toksičnih supstanci (pesticidi) u vazduhu i hrani koje ćelija ne prepoznaje kao opasne, a unese ih u sebe. Neke masne kiseline ne daju adekvatnu energiju ćeliji, ma koliko je sa hranom uzimali. Energija iz njih umesto da završi u ćeliji ostaje neiskorišćena, a masti se talože na zidovima krvnih sudova, a medicina to naziva arterioskleroza<sup>2</sup>.

Slika 3. Normalna i kancerозна ljudska ćelija sa porukama



<sup>1</sup> Apoptoza je oblik programirane ćelijske smrti koji se javlja u fiziološkim i patološkim procesima u organizmu. Ona je ograničena na pojedinačne ćelije, kada sama ćelija sprovodi programiranu smrt tj. izvršava samoubistvo i ne javlja se zapaljenska reakcija.

<sup>2</sup> Arterioskleroza nastaje kada zidovi krvnih sudova koji nose krv bogatu kiseonikom i hranljivim materijama iz srca ka ostatku tela – arterije – zadebljaju i postanu kruti, što dovodi do smanjene ishrane tkiva koji se snabdevaju ovim krvnim sudovima. Zdrave arterije su elastične, ali tokom vremena zidovi postaju sve čvršći.

### 3. Opasnosti i mjere sigurnosti kod primjene pesticida

Cilj ovog rada je istraživanjem primjene uređaja za zaštitu bilja utvrditi uzroke neželjenih posljedica te educirati ljude, koji obavljaju postupak zaštite bilja i koriste proizvode u poljoprivrednoj proizvodnji. U proizvodnji, odnosno uzgoju različitih poljoprivrednih kultura, čovjek danas obavlja različite tehnološke procese kao što su: obrada tla, gnojidba, zaštita bilja, rezidba itd. Korovi, biljne bolesti, insekti te ostale štetočine su čimbenici koji svojim djelovanjem znatno umanjuju prinose i kakvoću poljoprivrednih proizvoda. U nekim slučajevima moguća je šteta na cijelom urodu. S obzirom na navedeno, intenzivna poljoprivredna proizvodnja bez efikasne zaštite bilja danas je nezamisliva. Znači trovanja mogu, u zavisnosti od vrste pesticida, biti veoma različiti. Većina od njih, manje ili više, deluju na nervni sistem i izazivaju glavobolju, vrtoglavicu, paralize, uznemirenost i druge nervne poremećaje. Sredstva za zaštitu bilja u poljoprivrednoj proizvodnji su različiti kemijski spojevi kojima uništavamo korove, insekte, bolesti te druge štetne organizme. Najčešće ih skraćeno nazivamo "pesticidi". Uređaje kojima izvodimo prskanje nazivamo prskalice. Orošavanje je postupak primjene pesticida u tekućem stanju čije kapljice imaju promjer 0,05-0,15 mm. Orošavanje je postupak koji se primjenjuje u voćarskoj i vinogradarskoj proizvodnji. Da bi uklonili mehaničke opasnosti, pri uporabi prskalica i orošivača primjenjuju se slijedećapravila: prije uporabe treba provjeriti ispravnost svih uređaja, elementi za prijenos snage, odnosno kardansko vratilo treba imati odgovarajućuzaštitu kao i oznaku opasnosti, ventilatori koji se koriste na orošivačima trebaju imati zaštitnu mrežu kako bi se otklonila opasnost za radnika, sve spojeve cjevovoda prije rada provjeriti, a jedanput godišnje obaviti preciznu kontrolu u radionici.

Kemijska sredstva (pesticidi) koja koristimo uzaštiti bilja otrovna su za ljude, domaće životinje, divljač, pčele, ribe i ptice. Pri uporabi pesticida potrebno je primijeniti

određene mjere zaštite kako bi zaštitili zdravlje i kvalitet života radnika, posebno u platenicima:

- ako postoji mogućnost izbora kemijskog sredstva, tada treba primjenjivati ona koja sumanje otrovna i opasna za čovjeka i za okoliš;
- ne stvarati zalihe, već nabavljati količine sredstva za kraći period;
- koristiti sredstva u originalnoj ambalaži s neoštećenim oznakama;
- sredstva za zaštitu bilja čuvati u zaključanim prostorijama koje su propisno označene• pridržavati se uputa proizvođača o primjeni (koncentracija, hektarska norma);
- za vrijeme rada s pesticidima ne uzimati hranu, piće i ne pušiti, praznu ambalažu ne odlagati u blizini bunara ili crpilišta nego ju odložiti premauputama proizvođača, pridržavati se zakona o otpadu.

Pri uporabi sredstva za zaštitu bilja potrebno je koristiti različita zaštitna sredstva, štoovisi o načinu primjene i o štetnom djelovanju. Prilikom pripreme i primjene zaštitnih sredstva koristimo:

- gumene ili plastične rukavice otporne na djelovanje sredstva koje koristimo,
- gumene ili plastične čizme otporne na djelovanje sredstva koje koristimo,
- zaštitno odijelo otporno na djelovanje sredstva koje koristimo,
- respirator.

### 4. Bioindikatori ugroženosti životne sredine

Monitoring predstavlja sistem sukcesivnih osmatranja elemenata životne sredine u prostoru i vremenu. Jedan od najorganizovanijih i najsavršenijih monitoring sistema je meteorološki monitoring koji je uspostavljen još u pretprošlom vijeku i pokriva mrežu ogromnog broja meteoroloških stanica (I, II, III reda) širom planete. Nezaobilazni segment monitoring sistema je biološki monitoring koji podrazumjeva primjenu

živih organizama kao bioindikatora promjena u životnoj sredini u prostoru i vremenu.

Fizičko-hemijske metode monitoringa su nezaobilazni segment ovog sistema, s obzirom da pružaju egzaktne podatke o prisustvu i distribuciji zagađivača i praćenju emisija i imisija zagađivača. Biološki monitoring je iz metodoloških razloga podjeljen, u odnosu na to u kojoj od oblika životne sredine se prate promjene, na:

- biološki monitoring zagađenosti vazduha (pri čemu se kao bioindikator koriste lišajevi i mahovine);
- biološki monitoring zagađenosti vodene sredine (bioindikator promene stanja su alge, fauna bentosa, bakterije, ribe);
- biološki monitoring zagađenosti zemljišta (indikator-organizmi su više biljke, odnosno vegetacija).

U biološkom monitoringu zagađenosti zemljišta najčešće se koriste vaskularne biljke (vrste, populacije i fitocenoze) kao fitoindikator. Teški metali se definišu kao oni hemijski elementi koji imaju karakteristike metala i koji imaju atomski broj veći od 20. Hiperakumulatori se definišu kao one vrste koje su sposobne da talože (akumuliraju) metale u koncentracijama koje su i do 100 puta veće od koncentracija, koje su izmjerene kod ostalih biljaka koje ne akumuliraju teške metale. Metalofite magaciniraju ogromne količine teških metala (0,5 g/kg, čak do 25 g/kg suve težine biljke), otprilike u količinama u kojima usvajaju osnovne makroelemente, a što je i po 1000 puta više od količine neophodnih mikroelemenata."

Indikator teških metala su one vrste (mahovine, lišajevi, kopnene i vodene biljke itd.) Biološki monitoring je iz metodoloških razloga podjeljen, u odnosu na to u kojoj od oblika životne sredine se prate promjene, a to je zagađenost vazduha, vodene sredine i zemljišta. Potencijalno, svaka organska vrsta može biti upotrebljena kao bioindikator stanja životne sredine. Lišajevi

i mahovina su bioindikator koji se koriste kod monitoringa zagađenosti vazduha. Bioindikator zagađenosti zemljišta najčešće su biljke, odnosno vegetacija, mikroorganizmi, bakterije, insekti ali i životinjske vrste.

Bioindikaciju je moguće izvoditi na svim nivoima organizacije živih sistema, počevši od molekularnog, preko biohemijsko-fiziološkog, celularnog, individualnog, populacionog, specijskog, biocenološkog (ekosistemskog), biomskog završno sa biosfernim.

Kod biološkog monitoringa zagađenosti vodenih sredina najčešći bioindikator promjena stanja su alge, bakterije i ribe. Kvalitet vode u kojoj riba živi veoma je važna za njen opstanak. Prednosti fitoremedijacije:

- fitoremedijacija spada u jednu od jeftinijih biotehnologija;
- fitoremedijacija je prirodna tehnologija «environmental friendly», odnosno njenom primjenom se ne opterećuje dodatno životna sredina;
- obezbjeđivanje energije za ovu biotehnologiju odvija se na potpuno prirodan način (od strane biljaka u procesu fotosinteze);
- ovom biotehnologijom postižu se i neke propratne pojave, koje nisu od malog značaja za očuvanje životne sredine.

Mikroorganizmi mogu oksidativno metabolisati i aromatične ugljovodonike. Fenoli i njihovi derivati su česti sastojci otpadnih voda iz industrije papira i rafinerija nafte. Biokatalitički procesi primenjuju se i za uklanjanje eksploziva iz zemljišta i voda

## 5. Biohemijski procesi u organizmu čovjeka

Metabolizam je biohemijski proces u kojem dolazi do modifikacije hemijskih jedinjenja u živim organizmima i ćelijama. On se dijeli na anabolizam odnosno biosintezu (stvaranje) kompleksnih organskih molekula i na katabolizam koji je obrnuti proces od anabolizma, a to je razlaganje kompleksnih organskih jedinjenja u jednostavnije sastojke. Najveći uticaj u metabolizmu ima endokrini sistem. To je set kemijskih

transformacija kojima se održava život u ćelijama, a ove reakcije su katalizirane enzimima. One omogućavaju organizmima da rastu i da se reproduciraju, održe svoje strukture i „odgovore“ na okolinske energetske draži.

Termin metabolizam se takođe može odnositi i na sve hemijske reakcije u prisustvu toksičnih pesticida, koje se odvijaju u živim organizmima, uključujući varenje i transport supstanci unutar i između različitih ćelija, kada se taj skup reakcija unutar ćelija naziva intermedijarni metabolizam ili ćelijski metabolizam.

Normalno održavanje i funkcionisanje pojedinih ćelija, tkiva, organa i organizama ne može se zamisliti bez prisustva mineralnih materija, odnosno jonova pojedinih elemenata. Ovi neorganski sastavni delovi ćelije i tkiva su značajni za životne manifestacije i pored toga što je njihov procentni udeo vrlo mali u odnosu na ukupnu masu.

Sadržaj jonova pojedinih elemenata kreće se u širokom intervalu. Fiziloški značaj jonova je veliki, bez obzira na njihov sadržaj u pojedinim ćelijama i tkivima živog organizma. Značaj ovih supstancija ogleda se u sljedećem:

- utiču na održavanje “pogodne” sredine za normalnu protoplazmatičnu aktivnost;
- kao elektroliti utiču na osmotski pritisak i puferne osobine citoplazme u celini;
- utiču na održavanje kiselo-bazne ravnoteže u ćelijama i tkivima;

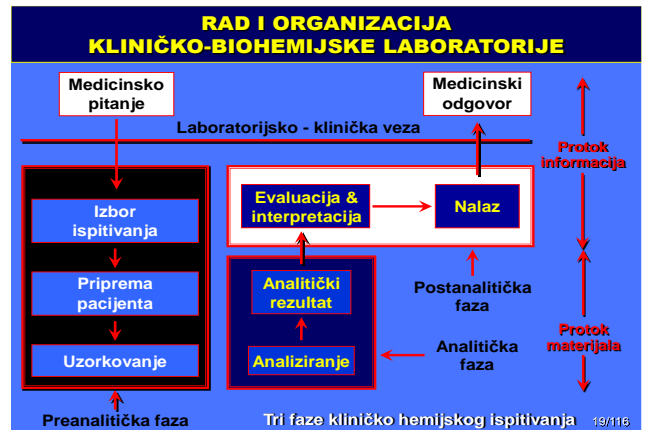
Svi elementi koji ulaze u sastav žive ćelije, tkiva i organa dijele se na dvije velike grupe:

1. grupa makroelemenata,
2. grupa mikroelemenata.

U monitoringu životne sredine, bioindikatori, kao što su lišajevi, ptice i bakterije, koriste se za realan prikaz stanja životne sredine. U kvantitativno-kvalitativnoj ocjeni stanja sredine, ključni kriterijumi za bioindikator su:

- indikatori su korisni i pouzdani u monitoringu životne sredine,

- indikator je cilj, ako je transparentan i reproduktivan,
- osnovne podatke karakteriše metodologija prikupljanja, sistemi za upravljanje podacima koji su integralno zaštićeni, kao i procedura za obezbeđenje kvaliteta, podaci omogućavaju opisivanje promjena ili su pokazatelji o njihovom kretanju, koja su uporediva u vremenu i prostoru, kod predstavnika ciljne populacije

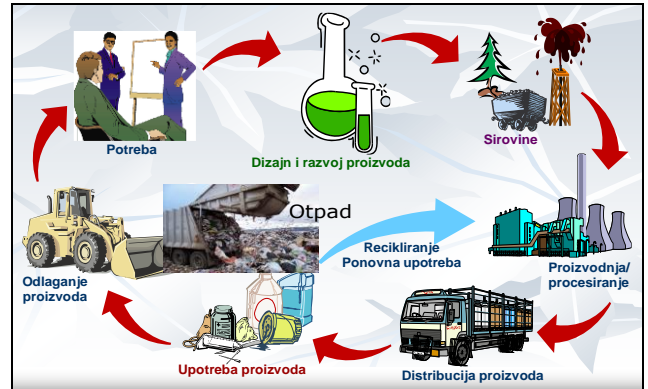


Slika 4. Organizacija rada BHM laboratorije u uslovima kontaminacije

## 6. Hemijska zaštita u uslovima kontaminacije

U uslovima upotrebe NHB oružja, pri NHB udesima i NHB terorizma, pri uklanjanju posljedica kontaminacije, jedna od najvažnijih aktivnosti jeste izvođenje pojedinačne, grupne i završne (skupne) dekontaminacije. Za dekontaminaciju od materija (u rastvoru sa vodom) najveću primjenu ima kalcijum-hipohlorit, osnovni predstavnik neorganskih materija sa aktivnim hlorom. U propisanom rastvoru kalcijum-hipohlorit ispunjava uslove (zahteve) efikasnosti, ekonomičnosti i univerzalnosti u dekontaminacionom i dezinfekcionom postupku. Dobijanje rastvora  $\text{Ca}(\text{OCI})_2$  podrazumjeva pronalaženje i prikupljanje sredstava i sirovina, utvrđivanje količine, određivanje upotrebe, razvijanje prostora za proces i uređaja za rad na prostoru, proizvodnja rastvora, utvrđivanje efikasnosti u dekontaminacione svrhe i upotreba u uklanjanju posljedica hemijske i biološke kontaminacije. Tehnološki postupak zavisi

od količine i kvaliteta raspoloživih sredstava i opreme, osposobljenosti ljudstva za rad, organizacije posla uz pridržavanje propisanih mjera zaštite na radu. Hemija ima važnu ulogu u svakodnevnom životu. Razvoj hemije i hemijske industrije tokom godinadoprineo je poboljšanjukvaliteta života ljudi. Glavni cilj Zelenehemije je da hemijskeprocese i proizvode prilagodi očuvanju životne sredine. Zelena hemija podrazumeva razvoj novih hemijskih reagenasa i metodakoji bi povećali iskorišćenost nekog hemijskog procesa, a istovremeno smanjili nepovoljanuticaj na životnu sredinu. Zelena hemija teži da razvije sigurnije hemijske procese, odnosno hemijske procese koji će biti bezopasni po ljude i okolinu. Proces "zelene" hemije zasnivaju se na 12 načela, koja govore o smanjenju, odnosno uklanjanju opasnih ili štetnih supstanci iz sinteze, proizvodnje i primene hemijskih produkata. Istorijski gledano, ta načela se mogu prepoznati u terminima kao što su iskorišćenje procesa, broj potrebnih sintetičkih faza, selektivnost itd. Ciljevi "zelene" hemije u zaštiti okoline i ekonomskoj dobiti ostvaruju se kroz nekoliko dominantnih pravaca kao što su kataliza, biokataliza, upotreba alternativnih obnovljivih sirovina (biomasa), alternativnih reakcionih medija (voda, jonske tečnosti, superkritične tečnosti), alternativnih reakcionih uslova (aktivacija mikrotalasnim zračenjem) kao i novim fotokatalitičkim reakcijama. Da bi se održala mogućnost življenja i djelovanja, potrebno je pronaći ravnotežu između primjene prirodnih resursa, ekonomskog rasta i očuvanja okoline. "Zelena" hemija pokušava pronaći i održati tu ravnotežu, stvarajući novu generaciju istraživača i tehnologa koji će, na ekonomskoj osnovi, analizirati procese i materijale upotrebljene u proizvodnji i razvoju uz očuvanje prirodnih resursa i okoline.



Slika 5. Industrijska simbioza održivosti u proizvodnji/primeni pesticida

## Zaključak

U svakodnevnom životu i radu susrećemo u mnogim situacijama. Pesticidi su tvari za suzbijanje štetnih organizama i razlikujemo mnogo vrsta pesticida. Zato je vrlo važno da ljudi koji dolaze u dodir sa pesticidima budu dobro informirani o njihovoj namjeni i doziranju. Ako se pesticidi ne koriste na pravi način mogu biti vrlo opasni, kako za prirodu tako i za čovjeka. Živimo u vremenu u kojem je naše okruženje vrlo zagađeno, zato treba uzeti u obzir koliko je zapravo naša okolina zagađena i u kakvim uvjetima radimo. Važno je odrediti u kolikoj mjeri naša radna okolina sadrži štetnih plinova i aerosola. Čovjek treba biti svjestan činjenice da je jako važno brinuti se za svoju sigurnost i sigurnost ljudi oko sebe, zato se uvijek treba držati pravila i biti oprezan kod rada sa pesticidima i treba kontrolirati količinu plinova, aerosola i onečišćenja u svojoj okolini. I pored velikih upozorenja o eko-poremećajima, na žalost, sva ta upozorenja i vapaji još uvijek ne izazivaju previše zabrinutosti među stanovništvom širom sveta. Svaku osobu koja dolazi u kontakt sa pesticidima treba detaljno informirati o toksičnim osobinama preparata, o opasnostima pri neopreznom rukovanju i sa mjerama zaštite. U suglasnosti sa zdravstveno-ekološkim propisima, osobe koje rade sa pesticidima moraju upotrebljavati osobna zaštitna sredstva (zaštitna odijela, zaštitna obuća, rukavice, respiratori, zaštitne kape i zaštitne naočale). Treba osigurati uslove za pranje kože i odjeće, uz obvezno pranje ruku prije uzimanja hrane i pušenja. Od medicinskih



mjera važni su pregledi prije zaposlenja kao i periodični zdravstveni pregledi radi utvrđivanja ranih promjena (svakih 12 mjeseci). Ženama koje doje zabranjen je rad sa pesticidima, a bolesti endokrinog, centralnog i perifernog živčanog sustava, respiratornog sustava, te bolesti jetre, krvi i krvotvornih organa kontraindikacije su za rad sa pesticidima. Skraćivanje vremena kontakta s otrovnim kemikalijama ima veliko preventivno značenje. Trovanja kloriranim ugljikovodicima najčešće imaju reverzibilan karakter i završavaju uspješnim ozdravljenjem. Ako se pojave rezidualna trovanja sa oštećenjem nervnog sustava, hepatitisom i anemijom, potrebno je radnika uputiti invalidskoj komisiji radi verifikacije promijenjene radne sposobnosti i opasnosti od nastanka invalidnosti. Uprkos različitim interpretacijama koje se u literaturi mogu naći, ovom konceptu danas pripada centralno mjesto u razmatranju drugoročne perspektive opstanka i napretka čovječanstva.

## Literatura

- [1] Banaj Đ., Tadić V., Banaj Željka (2009), Održivi razvoj zaštite okoliša smanjenjem zanošenja pesticida pri prskanju, OTO, Osijek.
- [2] Biočanin R., Bakić R. Životna sredina i održivi razvoj, VŠPM "PRIMIS" Gradiška, 2012.
- [3] Biočanin R., Amidžić B. Zaštita radne i životne sredine – Crne prognoze, Vojni informator br. 4-5, NIC "VOJSKA", Beograd, 2004.
- [4] Biočanin R., Obhodaš S. Zagađivači životne sredine, IUT Travnik, Travnik 2011.
- [5] Biočanin R., Amidžić B., Đorđević J. Kvantifikovanje uticaja na životnu sredinu u održivom razvoju do kvaliteta života, Časopis za Jugoistočnu Evropu „SVET RADA“, EKO-CENTAR, Beograd, 2007.
- [6] Biočanin R. Biohemija (1-1070), Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Novi Sad, 2018.
- [7] Bokulić A. i saradnici: Priručnik za sigurno rukovanje i primjenu sredstava za zaštitu bilja, Ministarstvo poljoprivrede, Zagreb, 2014.
- [8] Đukić N., Ponjičan O., Sedlar A. (2001) Novo u tehnici za zaštitu bilja, Savremena poljoprivredna tehnika, Cont. Agr. Engng. Vol. 27, No. 3-4, p. Novi Sad.