

SEKCIJA ZA DDD
SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO
KATEDRA ZA ZOOHIGIJENU
FAKULTETA VETERINARSKE MEDICINE,
UNIVERZITET U BEOGRADU

generalni sponzor



34. SAVETOVANJE
DEZINFEKCIJA, DEZINSEKCIJA I
DERATIZACIJA
JEDAN SVET – JEDNO ZDRAVLJE



Vrnjačka Banja, Hotel „Vrnjačke Terme 4“
8–11. jun 2023. godine

**SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO
SEKCIJA ZA DDD**

**KATEDRA ZA ZOOHIGIJENU
FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE
UNIVERZITET U BEOGRADU**



SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO



**ZBORNIK RADOVA
34. SAVETOVANJE
DEZINFEKCIJA, DEZINSEKCIJA
I DERATIZACIJA**

– Jedan svet jedno zdravlje –



**VRNJAČKA BANJA, Hotel „Vrnjačke Terme 4*“
8 - 11. jun 2023. godine**

34. SAVETOVANJE DEZINFEKCIJA, DEZINSEKCIJA I DERATIZACIJA

ORGANIZATORI:

SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO I SEKCIJA ZA DDD
KATEDRE ZA ZOOHIGIJENU FAKULTETA VETERINARSKE MEDICINE,
UNIVERZITETA U BEOGRADU

POKROVITELJ:

**MINISTARSTVO NAUKE, TEHNOLOŠKOG RAZVOJA I INOVACIJA
VETERINARSKA KOMORA SRBIJE**

GENERALNI SPONZOR:
AVENIJA MBNS1

SPONZORI:
**VSI KRALJEVO
EKO SISTEM CO.**

MEDIJSKI SPONZORI:
**AGROPRESS
AGROBIZNIS**

ORGANIZACIONI ODBOR:

Predsednik: Prof. dr Ljiljana Janković
Počasni predsednik: mr Miodrag Rajković, spec. vet. med.
Podpredsednik: Prof. dr Milutin Đorđević
Sekretar: Dr sci. vet. med. Vladimir Drašković
Tehnički sekretar: Spec. sanit. ekol. inž. Tamara Petrović

ORGANIZACIONI I PROGRAMSKI ODBOR:

Milorad Mirilović, Miloš Petrović, Mišo Kolarević, Miodrag Rajković, Nenad Budimović, Ljiljana Janković, Milutin Đorđević, Radislava Teodorović, Marijana Vučinić, Katarina Nenadović, Vladimir Drašković, Jakov Nišavić, Radoslava Savić-Radovanović, Zoran Kulišić, Neđeljko Karabasil, Saša Trailović, Renata Relić, Štefan Pintarič, Miroslav Kjosevski, Nada Plavša, Nevenka Aleksić, Maja Andrijašević, Tanja Kovačević, Dragana Despot, Olivera Vukićević-Radić, Dobrila Jakić-Dimić, Ivan Pavlović, Nenad Stevanović, Biserka Milunović, Cvijo Mrđan, Zoran Đerić, Predrag Ćurčić, Miodrag Ćurčić, Marko Nadaškić, Zoran Dunderski, Jovan Ivačković, Svetozar Milošević, Saša Maričić, Laslo Matković, Vitomir Ćupić, Branislav Mauković, Nemanja Zdravković, Oliver Radanović, Jasna Kureljušić

IZDAVAČ:

SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO, BEOGRAD

UREDNIK:

Prof. dr Ljiljana Janković

TEHNIČKI UREDNICI:

Dr sci.vet. Vladimir Drašković
Spec. sanit. ekol. inž. Tamara Petrović

Štampa: NAUČNA KMD, Beograd

Tiraž: 200 primeraka

ISBN 978-86-83115-49-5

Uz manje dopune i izmene koje nisu uticale na stručni deo teksta, a sa lektorskom korekcijom i tehničkim uređenjem u skladu sa zahtevima izdavača, u Zborniku radova su štampani originalni tekstovi autora.

SARDŽAJ

50. JUBILARNO SAVETOVANJE SEKCIJE ZA DEZINFEKCIJU, DEZINSEKCIJU I DERATIZACIJU	1
I TEMATSKO ZASEDANJE: DEZINFEKCIJA.....	3
❖ Milutin Đorđević, Ljiljana Janković, Vladimir Drašković, Ružica Cvetković, Oliver Radanović, Nemanja Zdravković, Marijana Vučinić, Katarina Nenadović, Radislava Teodorović, Branislav Pešić: Mogućnost primene nano srebra u dezinfekciji vimena krava	5
❖ Štefan Pintarič: Dekontaminacija stanovništva biocidom nove generacije	12
❖ Mišo Kolarević, Milovan Stojanović, Zoran Debeljak, Aleksandar Tomić, Milanko Šekler, Dejan Vidanović, Bojana Tešović, Kazimir Matović, Aleksandar Žarković, Marko Dmitrić, Mihailo Debeljak, Nikola Vasković, Miodrag Rajković, Katarina Anđelković, Miroljub Dačić: Mere i postupci u suzbijanju afričke kuge svinja na teritoriji opština Jagodina i Despotovac u periodu od aprila 2022. do aprila 2023. godine	19
❖ Radoslava Savić Radovanović, Milijana Sindić: Kontrola higijene površina u industriji hrane	23
❖ Nemanja Zdravković, Oliver Radanović, Zorica Zdravković, Teodora Grujović, Đorđe Marjanović, Dragana Medić, Ružica Cvetković, Milan Ninković: Dezinfekciono delovanje UV lampi.....	32
❖ Radislava Teodorović, Milutin Đorđević, Vladimir Drašković, Ružica Cvetković, Nada Plavša, Katarina Nenadović, Ljiljana Janković: Mehanizam otpornosti mikroorganizama na dezinfekciona sredstva.	38
❖ Ružica Cvetković, Vladimir Drašković, Ljiljana Janković, Radislava Teodorović, Katarina Nenadović, Marijana Vučinić, Nemanja Zdravković, Milutin Đorđević: Uloga i značaj dezinfekcije u prevenciji parvoviroze u odgajivačnicama pasa	44
❖ Nada Plavša, Ivan Pavlović, Mira Majkić, Nikola Plavša: Higijena na pčelinjaku	52
❖ Novica Stajković, Milutin Đorđević: Biocidi i globalne klimatske promene.....	60

II TEMATSKO ZASEDANJE: BIOSIGURNOSNE MERE	75
❖ Marijana Vučinić, Milutin Đorđević, Janković Ljiljana, Ružica Cvetković, Vladimir Drašković, Katarina Nenadović: Biosigurnost i dobrobit čoveka.....	77
❖ Štefan Pintarič: Korišćenje elektrooksigenirane vode za produženje roka trajanja namirnica	88
❖ Jasna Kureljušić, Dragana Ljubojević Pelić, Jelena Maletić: Biosigurnost u lancu proizvodnje hrane: Podrška proizvođačima ili zaštita potrošača?	94
❖ Jelena Maletić, Jasna Kureljušić, Bojan Milovanović, Vesna Milićević, Vladimir Radosavljević, Ljiljana Spalević, Branislav Kureljušić: Značaj procene nivoa biosigurnosti na brojlerskim farmama	102
❖ Ena Dobrikić, Elena Mitrevska, Monika Dovenska, Miroslav Kjosevski: Ispitivanje vode za piće za životinje kao mera biosigurnosti na farmama mlečnih krava	110
❖ Vladimir Radosavljević, Dimitrije Glišić, Oliver Radanović, Nemanja Zdravković, Jelena Maksimović-Zorić, Jelena Maletić, Ljubiša Veljović: Biosigurnost u akvakulturi	118
❖ Ivan Pavlović, Violeta Caro-Petrović, Slobodan Stanojević, Nemanja Zdravković, Marija Pavlović, Aleksandra Tasić, Ana Vasić, Jovan Bojkovski, Ljiljana Janković: Biosigurnosne mere u kontroli parazitskih infekcija malih preživara.....	124
 III TEMATSKO ZASEDANJE: DEZINSEKCIJA I DERATIZACIJA	133
❖ Milovan Stojanović, Mišo Kolarević, Zoran Debeljak, Aleksandar Tomić, Milanko Šekler, Dejan Vidanović, Bojana Tešović, Kazimir Matović, Aleksandar Žarković, Marko Dmitrić, Mihailo Debeljak, Nikola Vasković, Miodrag Rajković: Morfološka identifikacija odraslih formi komaraca prikupljenih tokom monitoringa virusa groznice Zapadnog Nila u 2022. godini na teritoriji koju pokriva Veterinarski specijalistički institut Kraljevo....	135
❖ Ivan Aleksić, Dragana Despot, Sanja Brnjoš: Detekcija virusa Zapadnog Nila u populacijama komaraca na teritoriji Republike Srbije, 2013-2022. godina	141
❖ Maiga Hamadahamane, Saša Lazić: Značaj tretiranja komaraca iz vazduha.....	152

❖ Ivan Aleksić, Dragana Despot, Maja Mihajlović, Ivana Krstić: Groblja u urbanoj sredini kao žarišta invazivne vrste komarca <i>Aedes albopictus</i> (Skuse, 1894)	160
❖ Bojana Petričević: Suzbijanje larvi komaraca	167
❖ Velizar Ristić, Dragana Despot, Ivan Aleksić, Tatjana Ćurčić: Iskustva u suzbijanju insekata iz porodice smrdibuba (<i>Pentatomidea</i>) na bazi aktivne materije Etofenproks-a	174
❖ Jovan Vučetić, Boris Vučetić: Smrdibube (<i>Pentatoma rufipes</i>) i primena inovativnih preparata na prirodnoj bazi za suzbijanje smrdibuba	179
❖ Katarina Nenadović, Marijana Vučinić, Milutin Đorđević, Ljiljana Janković, Radislava Teodorović, Vladimir Drašković, Ružica Cvetković, Dejan Bugarski, Tamara Ilić: Kontrola vaši (<i>Phthiraptera</i>) i njihov značaj za zdravlje ljudi i životinja	184
❖ Vitomir Ćupić, Mirjana Bartula, Saša Ivanović, Sunčica Borožan, Indira Mujezinović, Dejana Ćupić Miladinović: Insekticidi, neželjeni efekti i uticaj na životna sredinu	201
❖ Aleksandra Tasić, Ivan Pavlović, Slobodan Stanojević, Ksenija Nešić, Dušan Nikolić: Pregled upotrebe PoPs pesticida, sa akcentom na sadržaj DDT u mleku	220
❖ Vladimir Drašković, Milica Glišić, Radislava Teodorović, Milutin Đorđević, Katarina Nenadović, Ružica Cvetković, Ljiljana Janković: Prošlost, sadašnjost i budućnost deratizacije u praksi	229
❖ Vitomir Ćupić, Mirjana Bartula, Saša Ivanović, Sunčica Borožan, Indira Mujezinović, Dejana Ćupić Miladinović, Vlada Vuković: Efikasnost vitamina D₃ kao rodenticida	238
❖ Renata Relić, Vesna Davidović, Aleksandra Ivetić, Željana Prijjić, Ivan Pavlović, Ljiljana Janković: Lekovito i začinsko bilje u kontroli parazita životinja i ljudi	249
OKRUGLI STO: FUMIGACIJA U VETERINARSKOJ DELATNOSTI	259
❖ Ljiljana Janković, Milutin Đorđević, Radislava Teodorović, Vladimir Drašković, Katarina Nenadović, Ružica Cvetković, Renata Relić, Ivan Pavlović, Štefan Pintarić: Dezinfekcija nasadnih jaja fumigacijom sa formaldehidom	261

- ❖ Ksenija Prpa, Igor Jovanović:
Sigurno rukovanje i primena fosfinskih fumiganata270
- ❖ Nada Plavša, Ivan Pavlović, Mira Majkić, Nikola Plavša:
Značaj fumigacije u dezinfekciji američke kuge pčelinjeg legla283
- ❖ Marijana Mačužić, Dragana Despot, Dejan Mitrović:
**Primena etilen oksida u procesima sterilizacije i fumigacije -
uloga i značaj290**

BIOCIDI I GLOBALNE KLIMATSKE PROMENE

BIOCIDE AND GLOBAL CLIMATE CHANGE

Novica Stajković¹, Milutin Đorđević²

Kratki sadržaj

Biocidi su hemijske supstance kojima je čovek kroz različite vremenske periode rešavao brojne probleme u zdravstvu, veterini, poljoprivredi, industriji i šumarstvu. Zahvaljujući njima spašeni su mnogi ljudski životi u vanrednim situacijama, obezbeđeno dovoljno hrane za postojeće stanovništvo, sačuvan stočni fond, poboljšana higijena u industriji i zaštićene šume od štetočina. Njihov broj je stalno rastao i usavršavao se, a proizvedene količine su se menjale svakim danom. Procenjuje se da je preko 60.000 hemijskih supstanci ispoljilo biocidno svojstvo i da se deo njih koriste za tu svrhu. Istovremeno je jedan broj biocida skinut sa liste upotrebe zbog štetnog uticaja. Dobrobit biocida se ni jednog trenutka ne umanjuje, ali ako se uzme njihovo poreklo, način proizvodnje, transporta, čuvanja i način primene koji je često puta bio nestručan i nekontrolisan u pogledu doze, koncentracije i zaštite, a što je dovelo do kontaminiranja sredine i obolevanja kod ljudi i životinja, onda se to ne sme da zanemari. Prilikom ovakve primene biocida došlo je do uginuća jednog broja osetljivih biljnih i životinjskih vrsta, jedan broj je sveden na minimum, neke vrste ptica, zečeva, šakala, lisica i pčela, a jedan broj vrsta je odreagovao svojom rezistencijom, gde spadaju neke vrste mikroorganizama, vektorske i molestanske vrste artropoda (komarci, vaši, krpelji, buve, muve, bubašvabe, stenice), skladišne štetočine (insekti, grinje, glodari) i korovi. Godišnje kod ljudi su u velikom broju registrovana trovanja, oboljenja i letalni ishodi nastali usled njihove primene ili konzumiranja hrane koja je bila kontaminirana perzistentnim biocidima. Poslednjih godina, biocidima se pridaje značaj u globalnim klimatskim promenama zbog njihovog učešća u remećenju gasnog sastava staklene bašte, ovde se pre svega ističe značaj herbicida, fumiganata, perzistentnih i lako isparljivih biocida. Imajući to u vidu, predlaže se redukcija njihove brojnosti i primene, alternativna zamena, dekarbonizacija velikog broja biocida i reaktivacija degradiranog tla.

Ključne reči: *Biocidi, klima, kontaminacija, rezistencija, dekarbonizacija.*

¹Dr sci. med. Novica Stajković, naučni savetnik VMA

²Dr sci. vet. med. Milutin Đorđević, redovni profesor, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za zoohigijenu, Beograd, R. Srbija

Abstract

Biocides are chemical substances that have been used by humans throughout different periods of time to solve numerous problems in healthcare, veterinary medicine, agriculture, industry and forestry. Thanks to them, many human lives were saved in emergency situations, enough food was provided for the existing population, livestock was preserved, hygiene was improved in industry and forests were protected from pests. Their number was constantly growing and improving, and the quantities produced were changing every day. It is estimated that over 60,000 chemical substances have demonstrated biocidal properties and that some of them are used for this purpose. At the same time, a number of biocides were removed from the list of uses due to their harmful effects. The benefit of biocides is not diminished for a single moment, but if we take into account their origin, the method of production, transport, storage and the method of application, which was often unprofessional and uncontrolled in terms of dose, concentration and protection, which led to contamination of the environment and disease in humans and animals, then it must not be ignored. During this application of biocides, a number of sensitive plant and animal species died, a number was reduced to a minimum, some species of birds, rabbits, jackals, foxes and bees, and a number of species reacted with their resistance, including some types of microorganisms, vector and pest species of arthropods (mosquitoes, lice, ticks, fleas, flies, cockroaches, bed bugs), storage pests (insects, mites, rodents) and weeds. Annually, a large number of poisonings, illnesses and fatal outcomes are registered in humans as a result of their application or consumption of food that was contaminated with persistent biocides. In recent years, biocides have been given importance in global climate change due to their participation in disrupting the gas composition of the greenhouse, here, above all, the importance of herbicides, fumigants, persistent and easily volatile biocides is emphasized. Bearing that in mind, it is proposed to reduce their number and use, alternative replacement, decarbonization of a large number of biocides and reactivation of degraded soil.

Key words: *Biocides, climate, contamination, resistance, decarbonization.*

Globalne klimatske promene

Klimatske promene predstavljaju najveći izazov čovečanstvu za očuvanje života na zemlji. Omotač staklene bašte je rano formiran od gasova: CO₂, CH₄, N₂O, CClF₂, CHClF₂, CF₄, SF₆ i zemlji obezbeđivao stabilnu temperaturu na kojoj je opstao biljni i životinjski svet. Bez staklene bašte, zemlja bi bila toliko hladna (-18 °C) da na njoj života ne bi bilo. Klimatske promene karakterišu dva vremenska perioda, pre i posle industrijske revolucije. Aktivnosti koje su se odvijale u prvom periodu koji je znatno duže trajao od drugog nisu značajno uticale na izmenu gasova u staklenoj bašti i na klimatske promene. U ovom periodu na klimatske promene su prevashodno uticale prirodne nepogode: zemljotresi, aktivnosti vulkana, požari, poplave, ledena doba, udari meteora, a znatno manje antropogeni faktor koji se svodio na seču šuma, rudarenje i ratne aktivnosti. Tako

je vrednost CO₂ godine 1880. iznosila 280 ppm. U drugom periodu dolazi do brojnih tehnoloških otkrića koja su se odnosila na: razvoj saobraćaja, industrije, poljoprivrede, rudarenja koja su korišćenjem fosilnih goriva (uglja, nafte, gasa) izazvala oslobađanja velikih količina gasova koji su remetili sastav u staklenoj bašti, što je dovelo do klimatskih promena i uginuće jednog broja biljnih i životinjskih vrsta. Procena je stručnjaka da se godišnje u svetu oslobodi više od 45 milijardi tona CO₂. Sedam tona po stanovniku godišnje u Evropi. Na globalne klimatske promene najviše reaguju predstavnici viših taksonomskih grupa, a manje mahovine, mahunarke i predatori kičmenjaka (Thakur i sar., 2022). Povećanje broja stanovnika uticale su na veću potrebu za hranom, vodom i poslom, a to je dovelo do devastiranja šumskih kompleksa i njihovo pretvaranje u oranice, ali i učestale migracije stanovništva sa sela u urbane sredine usled razvoja industrijskih grana. Učestalost CO₂ u staklenoj bašti do 1992. godine iznosila je 330 ppm, neposredno posle toga 355 ppm, da bi danas iznosila 430 ppm. Zemlja se zagrejala za 0,5 °C, i ako bi ovaj trend potrajao, prema klimatolozima i naučnicima koji izučavaju ovu problematiku za 50 godina vrednost CO₂ u staklenoj bašti iznosila bi 600 ppm, što bi dovelo do: uginjavanja nekih biljnih i životinjskih vrsta, nivo mora bi se znatno povećao, dešavale bi se nepogode u vidu poplava, visoke temperature bi dovodile do suše, ne bi bilo dovoljno vode za piće i došlo bi do nepovoljnog uticaja na zdravlje ljudi-širenje bolesti. Za povećanje štetnog uticaja na efekat staklene bašte primarno se optužuje antropogena aktivnost, manje pojave u prirodi na koje ljudi nemaju uticaja: zemljotresi, vulkani, požari, ledena doba i udari meteora. Oko klimatskih promena postoje različita tumačenja i pristupi, ne retko se postavlja pitanje, da li klimatske promene postoje? Ako postoje koliki im je intezitet i kakve su im manifestacije i posledice? Ova pitanja se redovno nameću i u odnosu na njih naučnici, istraživači i klimatolozi nisu jedinstveni u svetu. Postoji veliki broj naučnika i klimatologa koji smatraju da su ove promene samo kontinuitet koji se dešava u prirodi i da on ne ugrožava život na zemlji. Promene se često dovode u vezu sa eksplozijama koje se dešavaju na suncu, a što se otapanja glečera tiče, oni se sporo otapaju na jednom, a formiraju na drugom polu. Ova grupa zastupa Milankovićevu teoriju ledenih doba, gde pojedini delovi zemlje zavisno od njene ose primaju različit intezitet svetlosti, kao i da veliki ledenici manje apsorbuju svetlost od manjih. Druga grupa smatra, da su klimatske promene izmišljene i da se koriste za ostvarivanje ekonomskih ciljeva (pravljenje skupih projekata i programa koji tobože ublažavaju te promene, a finansiraju se od strane moćnih firmi i korporacija, a cilj im je zaduživanje i manipulisanje masama) ovu tvrdnju je podržao visoki funkcioner EPA, i na kraju, vekli broj istraživača i naučnika ukazuju na prisustvo promena koje su ubrzane i da su biljni i životinjski svet ugroženi na zemlji, u tu svrhu razrađeno je 17 modela, za procenu pojava klimatskih promena od strane stručnjaka NASE. U Kanadi su, na primer, za poslednje tri decenije povećane temperature 0,75-1,2 °C i očekuje se i dalje povećanje zbog ljudske aktivnosti (Ogden i Gashon, 2019). U tom pravcu su ranije preduzete aktivnosti i

to: Konvencija o prekomernom zagađivanju vazduha na velikim udaljenostima, potpisana 1979. godine, a verifikovana 1987. godine. Zatim, o zaštiti ozonskog omotača 1985. godine i o kontroli opasnog otpada i njegovog odlaganja 1989. godine. Globalne klimatske promene u žiži aktivnosti OUN dolaze 1992. godine na Samitu o životnoj sredini u Rio de Ženeiru. Većina učesnika potpisala je „Okvirnu konvenciju OUN o klimatskim promenama“. Smanjenje emisije CO₂ do 2000. godine do nivoa 1990. godine. U Kjotu 1997. videlo se da se to nije ostvarilo. Kjoto sporazum, da se problem radikalizuje. Usledio je sastanak u Baliju 2007. pa Kopenhagenu 2009. U Meksiku 2010. potpisan je sporazum 200 zemalja, samo je Bolivija bila protiv. Stav, da se nastavi rad i oformi globalna koordinacija za kontrolu klimatskih promena i da najveći uticaj imaju velike sile. Pariski sporazum 2015. KOP21. treba da bude fer, ambiciozan i transformacijski:

1. Potrebno je napraviti konkretan plan za povećanje opredeljenosti, odnosno nivoa ambicije, uključujući finansijsku i drugu podršku za brzim sprovođenjem mera sada i posle 2020. godine.
2. Pružanje podrške ugroženim zemljama da ograniče klimatski uticaj i suoče se sa neizbežnim posledicama.
3. Potrebno je uspostaviti jasne dugoročne ciljeve do 2050. godine, kako bi se napravio pomak od fosilnih goriva ka obnovljivim izvorima energije i održivom korišćenju zemljišta.

Konferencija Ujedinjenih Nacija o klimatskim promenama 2022 (SOP27) u Egiptu bila je upozorenje protiv odustajanja od napora da se smanje emisije i da se ispuni cilj Pariskog sporazuma, kao i poziv razvijenim zemljama da pomognu siromašnim, koje su tokom ove godine bile pogođene brojnim ekstremnim vremenskim nepogodama. Ujedinjene Nacije za klimatske promene neće odustati od cilja da se emisija staklene bašte smanji za 45% do 2030 godine, a zagrevanje ograniči na 1,5 °C iznad nivoa sa kraja XIX veka. Ukoliko se ovaj trend ne prekine, do kraja decenije zagađivanje CO₂ povećaće se za 10%, a površina planete zagrejaće se za 2,8 °C. Obećanje bogatih da će izdvojiti 100 milijardi dolara i pomognu siromašnima nije ostvareno.

Istorijski prikaz primene biocida

Čovek je od svog postojanja došao u situaciji da rešava problem prostora, hrane i bolesti. Prostor je rešavao migracijom na nove teritorije, sečom šuma i osvajačkim pohodima. Hranu u početku lovom divljači, kasnije ribolovom i uzgajanjem poljoprivrednih proizvoda. Kroz sve periode pratili su ga zdravstveni problemi koje je u početku zbog skromnog iskustva i znanja rešavao primenom magije i religije (vračevi, šamani, čarobnjaci). Ova iskustva su imala i svojih dobrih strana jer su unoseći strah od zlih duhova kod bolesnika, zdrave osobe distancirale od kontakata sa njima i njihovom odećom. Ovo su bile prve naznake karantina. U to vreme nije bilo nikakvih saznanja iz medicine. Osim bajanja i magije, ne retko je korišćen dim iz suve trave i biljaka bogatih smolom. Često su spaljivana cela sela sa višegodišnjom vegetacijom. Efekat dima je bio u stvaranju

formaldehida koji je imao dezinfekciono dejstvo na uzročnike bolesti, ali se tada o njemu nije ništa znalo. Pri nekim epidemijama kojih nije bilo malo (130 registrovanih epidemija kuge) preminuli su spaljivani, a kuće dezinfikovane krečom, ovo su bile naznake primene biocida. Pojava, razvoj i primena biocida imao je svoj istorijski razvoj koji je odražavao stepen razvoja, spoznaje i potreba tadašnjeg ljudstva. U sredinama u kojoj su saznanja bila naprednija u oblasti medicine i poljoprivrede, na primer, u Mesopotamiji, Kini, Indiji, Egiptu, Grčkoj i Rimu došlo je do razvoja medicinskih nauka i medicinske aktivnosti, a primena biocida je bila ispred svih drugih. U Vavilonskom carstvu XVIII veka p.n.e svi stanovnici su bili „lekari“, za uspešno lečenje je sledila nagrada, a za neuspešno kazna „Hamurabijev zakon“. Propisali su izolaciju pacijenata od kuge i uveli praksu pranje ruku čistom vodom. U Kini su više od hiljade godina pre nove ere uspešno lečili variolu prahom iz krusti obolelih pacijenata. Živom su lečili sifilis, anemiju gvoždjem, a krvavljenje želatinom. Živu i arsen su koristili za suzbijanje vašiju biljaka i stenica. Znali su za pojavu kuge kada dođe do pomora pacova. Koristili su mrave za uništavanje biljnih vašiju, a čaj za lečenje bolesti. U Indiji, pacijenti od tuberkuloze, gube i padavice, lečili čarolijama. Praktikovali su pranje ruku pre i posle jela, ali i posle kontakta sa preminulim, a upotreba alkohola je bila zabranjena. U Grčkoj u V veku p.n.e Hipokrat je postavio temelje medicinske ekologije govoreći o vazduhu, vodi i ishrani. U II veku p.n.e Galen ističe značaj klimatskih faktora: temperature, vazduha, vlažnosti i vetra za širenje bolesti. Po njemu, na tok bolesti utiču klimatski faktori, individualna predispozicija i kontagion. Prvi karantin uveli su Krstaši „Sveti Lazar“ u Jerusalimu za obolele od lepre. U srednjem veku opisane su epidemije kuge, lepre, trbušnog tifusa, a pre njih malarije i kuge, i ako se uzročnici još nisu bili otkriveni. Frankastorije iz Verone (1418-1553) je prvi opisao prenos uzročnika bolesti: direktnim kontaktom, preko predmeta, eskreta i odeće, i oni koji se prenose na daljinu. Smola, vino, bakar i srebro opisani su kao rani dezinficijensi. Živa je poznata od IV veka, a živin hlorid koristili su kao antiseptik. Živa se u Evropi koristila 1140 za lečenje sifilisa. Dezinfekciono svojstvo hlora otkriveno je 1774. a hipohlorita 1789. godine u Francuskoj. U Francuskoj je otkriven kalcijum hipohlorit 1825. godine, rastvoren u vodi 1:8 korišćen je u hirurgiji. Alcock 1827. godine preporučuje hlor za dezinfekciju vode za piće. Semelneis (1847) je prvi primenio hlor u ginekologiji čime je smanjena smrtnost porodilja. Lister 1865. godine sprovodi anti-septičke mere karbolnom kiselinom u operacionim salama i preko kože operacionog polja. Bakar sulfat kao konzervans uveden je 1767. godine, a cink hlorid 1815 (Hugo 1991). Kalijum permaganat kao dezinficijens uveden je 1850. godine. Koch je ispitao 70 antibakterijska jedinjenja, srebro hlorid je bio najbolji od njih, ali je 1950. zbog negativnih ekoloških manifestacija povučen iz upotrebe. Formaldehid je otkriven 1859, kao baktericid 1886. godine. Davies 1839. uvodi jod u hirurgiju. Hlorheksidin je sintetizovan kao antimalarik u Engleskoj 1950. i ubrzo dokazano antimikrobno svojstvo, kao antiseptik 1954. Prva istraživanja antimikrobnog dejstva alkohola uradio je Buchholtz 1875. godine. Koch (1881)

izveštava da alkohol nije dao dobre rezultate kao antiseptik sa sporama antraksa. Furbringer (1888) preporučuje etanol za dezinfekciju ruku hirurga. Alkohol kao antiseptik se koristi od 1894. godine, a 1903. godine ustanovljene su najefikasnije koncentracije 60-70%. Hidrogen peroksid je otkriven 1818, za dezinficijens proglašen 1891. godine. Kvarternerna amonijumova jedinjenja su otkrivena 1916. dok su dezinfekciona svojstva otkrivena 1935. godine. Biocidno svojstvo ozona je otkriveno 1952. godine, za dezinfekciju vode preporučen je 1981. godine. Dakle, buran razvoj dezinfekcionih preparata usledio je u periodu industrijske i post idustrijske revolucije kada se masovno otkrivaju infektivni agensi. Slično dezinfekcionim sredstvima, razvoj i otkrivanje pesticida je bio na niskom nivou u periodu pre idustrijske revolucije i svodio se na biljne ekstrakte i hemijske elemente kao što su: sumpor, antimoni, bor, talijum, cink, arsen, selen, živa i dr. Tako su Sumerani 4.500 godina p.n.e koristili sumpor i sumporna jedinjenja za zaštitu namirnica od skladišnih štetočina, a Kinezi pre 3.200 godina p.n.e koristili živu i arsen. U toku i posle industrijske revolucije otkriveni su insekticidi biljnog porekla: nikotin, piretrin, retonin i anabazin. Za insekticidno dejstvo buhača znalo se u oblasti Kavkaza i pre 1800. godine. U I svetskom ratu, piretrin se koristio za suzbijanje vašljivosti. Insekticidi su imali u pogledu otkrivanja i primene istorijski razvoj koji je bio odraz potrebe, znanja i tehnoloških dostignuća u oblasti hemijske industrije, a odvijao kroz vremenske periode: prvi između 900. i 1848. godine; kada su korišćeni biljni proizvodi: kukurek, buhač, nikotin, terpentin, mineralna ulja, a od hemijskih elemenata arsen. Drugi period: 1854-1932. period fumiganata, neorganskih supstanci i naftnih derivata. U ovom periodu su otkriveni: CS_2 , HCN, CH_3Br , C_2H_4O , hlorpikrin, parisko zelenilo i bordovska čorba. Treći period: 1925-1962. odnosi se na moderne sintetske insekticide iz: organohlornih, karbamatskih, organofosornih i piretroidnih grupa. Četvrti period: od 1967. a odnosi se na hormone, feromone, biopesticide i neonikotinoide koji su otkriveni 1990. godine i u 120 zemalja registrovani za upotrebu i po upotrebi im pripada 26% među insekticidima. Za suzbijanje skladišnih štetočina (insekti, grinje, a nekim slučajevima i glodari) uspešno su korišćeni fumiganti koji su se počeli primenjivati od: 1854 (ugljendisulfid), cijavadonična kiselina 1877; naftalin 1882; tetrahlorugljenik 1910; paradihlorbenzol 1912; dihloretan 1927; metilbromid 1932; fosforovodonik 1936. i dibrometan 1945. a pored fumiganata, primenjuje se i insekticidi. Suzbijanje glodara u početku se obavljalo ekstraktima biljnog porekla, mehanički i predatorima. Arabljeni su u XIII veku koristili sadržaj morskog luka koji u sebi ima glukozid za suzbijanje glodara. Kada je otkriven cinkfosfid koristio se za suzbijanje bubašvaba, a za *Rattus norvegicus* se koristi od 1946. godine, a za *Rattus rattus* od 1951. Natrijumfluoracetat je otkriven 1947. u SAD a scilirozid 1952. dok se talijumsulfat se koristi od 1920. u Nemačkoj. Difacinon se koristi od 1947. a hlrofacinon od 1960. u Francuskoj. Kumafen od 1944. u SAD a sulfokvinosalin od 1963. dok se kumafuril koristi od 1952. u Francuskoj. Kumahlor od 1953. u Švajcarskoj, kumatetralil od 1957. u Nemačkoj a pindon u SAD od 1942. Varfarin se koristi od 1950. a bromadilon

1976. dok se brodifakum kao rodenticid u primeni od 1975. godine. Proizvodnja, skladištenje, transport i primena biocida je osim troškova oko svih ovih aktivnosti i korišćenje goriva, vozila i aparature uticala na izmenu gasnog sastava staklene bašte, zagađivanju okoline (vodue, vazduha, zemlje, biljka) i na zdravlje ljudi, te se njihov efekat mora redukovati dekarbonizacijom i zamenom manje toksičnim supstancama i alternativnim sredstvima.

Uticaj biocida na klimatske promene i posledice po okolinu

Neosporno je da je doprinos upotrebe biocida bio veliki u toku svih vremenskih perioda, kako za zdravlje ljudi i životinja, tako i za proizvodnju hrane. No, i pored doprinosa, biocidi su svojim prisustvom ispoljili i brojna štetna svojstva na sredinu. Štetno dejstvo dezinficijenasna na okolinu je nedovoljno prikazano imajući u vidu masovnu i svestranu upotrebu. Slično antibioticima, veći nerazgrađeni deo i do 85% dospeva u okolinu zagađujući tlo, vodu, biljke i vazduh. Zabrinjavajuća je dektovana količina ovih preparata od 1 mg/l. Samo u 2020. godini u Vuhanu u suzbijanje Kovida 19 potrošeno je 2000 tona dezinficijenasna (Chen i sar. 2021). Biocidi biljnog porekla nisu imali značajnog uticaja na klimatske promene. Njihova toksičnost je bila niska, a razgradnja brza, nekoliko sati, bez većih posledica po okolinu. Primena jednog broja hemijskih elemenata i sa otkrićem i sintezom sintetskih biocida nastale su negativne posledice po okolinu zbog njihove toksičnosti, perzistencije i ekotoksičnosti na biljni i životinjski svet. Posebno je značajno njihovo poreklo koje se vezuje za fosilna goriva, način proizvodnje, distribucije i primene. Prema izveštajima Međuvladinog panela za globalne klimatske promene u 84% su kriva fosilna goriva, a da u promeni gasnog sastava staklene bašte imaju i biocidi. Među njima se posebno izdvajaju herbicidi i fumiganti u toku svih faza: proizvodnje, distribucije, skladištenja i primene gde se oslobađaju gasovi koji ugrožavaju gasni sastav staklene bašte. No, bez herbicida je nezamisliva biljna proizvodnja. Tako, oni zamenjuju 70 miliona radnika u poljoprivredi SAD. Ako se ne bi koristili u SAD-u proizvodnja bi opala za 20% (Malidža, Janić, 2019). U Austriji između 2000. i 2019. potrošnja insekticida je povećana za 58%, fungicida za 29%, a pad herbicida za 29% (Čech i sar., 2022). Podaci o količinama proizvedenih biocida, načina i vidova upotrebe u svetu su nepotpuni i pokušaji da se ova problematika uredi preko brojnih agencija odvijala se sporo (ECHA, 2018). Pouzdano se zna za DDT koji je sintetizovan 1874. godine, a insekticidno dejstvo mu je otkriveno 1939, da je u SAD do 1944. proizvedeno 4.366 metričkih tona, a do 1945. godine 15.079. metričkih tona (WHO, 1979). Primena DDT u suzbijanju malarije, pegavca i štetočina u poljoprivredi je dovela do potpune kontaminacije sredine. U našoj sredini DDT je masovno korišćen za suzbijanje vašiju tela, komaraca po urbanim sredinama i u poljoprivredi sve do 1975. godine kada ga smenjuju organofosfati (Šestović i sar., 1999). Ne postoji evidencija o neutrošenim količinama. Mora se imati u vidu perzistentnost ovog insekticida, na šta ukazuju istraživači i o tome govore otkriveni ostaci u biljkama, ribama i zemlji čak na polovima zemlje gde nikada

nije korišćen. Ovo saznanje nije uticalo na dalju preporuku upotrebe ovog preparata (WHO, 2006). Takođe se zna, da postoji oko 250.000 tona HCH u Evropi i između 4 i 7 miliona tona HCH izomera proizvedenog 1950. godine i u istočnoj Evropi, gde je uskladišten i sklon isparavanju pri visokim temperaturama. U Jugoslaviji je 1939. godine utrošeno 14.000 tona pesticida (najvećim delom plavog kamena i sumpora) u periodu 1951-57. oko 20.000 tona, a 1979. godine 70.000 tona. U svetu za biocide je u 2019. godini potrošeno je 12,7 milijardi dolara, u 2020. godine povećano za 6,8%, a za 2027. godinu, očekuje se potrošnja od 20,7 milijardi dolara. Svake godine se oko 2 miliona tona pesticida se koristilo u svetu, a procena je da se 2020. potrošilo 3,8 miliona tona. Od pesticida na herbicide otpada 47,5%, na insekticide 29,5%, na fungicide 17,5% i 5,5% na ostale (Sharma i sar., 2019). U Evropi godišnje se potroši 360 miliona kilograma pesticida, oko 51% u agrokulturi. U 2018. na fungicide i baktericide otpadalo je 45%, na herbicide 32% a na insekticide i akaricide 11%. U 1980. za potrebe u zdravstvu je proizvedeno 50.000 tona pesticida (WHO, 1990). Za kontrolu vektora u zdravstvu između 2000. i 2009. u šest regiona potrošeno je 4.429 tona aktivnih sastojaka organohlornih insekticida, 1.375 tona organofosfata 30 tona karbamata i 414 tona piretroida (WHO, 2012) Globalno tržište za rodenticide dostiglo je vrednost od 5,3 milijardi dolara, a procene su da će 7,1 milijarda dolara biti u 2027. godini. Najveći deo odlazi u Severnu Ameriku 31,2% jer se tamo otkrivaju 400 vrste glodara na čiju će produkciju uticati klimatske promene, blage zime i topla proleća. U SAD godišnje na kontroli mišolikih glodara se utroši 120 miliona dolara, a u svetu više od milijarde. Istraživanja pokazuju da postoje 60.000 aktivnih hemijskih supstanci koji se kao biocide koriste u raznim delatnostima i njihovo prisustvo otkriva po svim sredinama: vodi, zemlji, biljkama, hrani i vazduhu. U Britaniji 1986. godine bilo je 2.100 biocidnih preparata, a u Nemačkoj se oko 25.000 preparata mogu naći u prodaji. Po listi iz 2019. godine u našoj sredini cirkuliše 1450 biocidnih preparata. Kada se biocidi u poljoprivredi ne bi koristili za zaštitu od štetočina (insekata, grinja, glodara), proizvodnja hrane u svetu bi opala za 46%, što bi dovelo do povećanje gladi u svetu. Postoji studija u kojoj je dokazano da glodari (miševi, pacovi) unište hranu u toku jedne godine koja bi podmirila potrebe 200 miliona ljudi (Bennet i sar., 1997). Nepravilna i prekomerna primena biocida ima štetan uticaj na ljude u vidu: akutnih, suicidalnih i profesionalnih trovanja. Istraživanja pokazuju, da se godišnje otruje milion ljudi prilikom primene pesticida, a umre oko 20.000 (Boedeker i sar., 2020). Ako je svetska populacija koja se bavi zemljoradnjom iznosi 860 miliona, a 44% farmera se otruje svake godine, najviše u Aziji i istočnoj Africi, dok samotrovanje pesticidima iznosi 14-20%, što dovodi do 110-168 hiljada smrtnih slučajeva. Trovanja su izraženija u nerazvijenim sredinama gde je obrazovanje na niskom nivou te se upotreba ne sprovodi stručno kako u pogledu aplikacije tako i u pogledu zaštite na radu. U Jugoslaviji 1980. godine akcidentalno otrovano je 270 ljudi, umrlo 32 (11%), u Nemačkoj 1.393 umrlo 2 (0,1%), u Japanu 776 otrovano, a umrlo 171 (22%). U svetu je u 1983. godini otrovano 3,5 miliona ljudi, dok

je 40.000 hiljada umrlo (Levine,1986). Trovanje pesticidima može biti i preko hrane koja je kontaminirana pesticidima o čijoj karenci prilikom primene se nije vodilo računa. Na osnovu sprovedenih ispitivanja u Evropskoj Uniji u periodu 2011-2020. u kojima je pregledano 44.000 uzoraka svežeg voća: kruške, jabuke i šljive prisustvo pesticida je udvostručeno. U uzorcima krušaka prisustvo ustanovljeno u 49%, u šljive 29% i jabuka 25%. Prisustvo ostataka pesticida u vodi je uticalo na izmenu flore i faune, ali i na promenu lanaca ishrane kod jednog broja organizama sa izraženim posledicama. Na osnovu istraživanja pretpostavlja se da biocidi imaju 30% štetni efekat na gasni sastav staklene bašte, posebno se ističe proces njihove proizvodnje, distribucije i primene. Po štetnom dejstvu među biocidima izdvajaju se pesticidi, naročito: fumiganti, herbicidi. Dokazano je, da neke vrste fumiganta doprinose stvaranju N_2O koji je 300 puta snažnijeg od CO_2 u staklenoj bašti. U razvijenim zemljama u okviru integralne zaštite bilja postoji inicijativa da se ublaži pritisak pesticida između 25 i 50% i ublaži uticaj proizvođača preparata.

Pozitivne posledice upotrebe biocida

U predpenicilinskoj eri koja je dugo trajala, zdravstveni problemi kod ljudi su ublažavani i lečeni korišćenjem znanim, ali i neznanim supstancama koje su ispoljavale biocidno svojstvo. Sa otkrićem antibiotika i izazivača bolesti, biocidi ne gube na značaju već se usavršavaju i nalaze sve veću primenu po brojnim ustanovama: zdravstvu, školstvu, ugostiteljskim objektima, svim vidova industrije, poljoprivredi, farmama i fabrikama pijaće vode. U prethodnom periodu biocidi su uspešno korišćeni u sanacijama svih vidova vanrednih situacija: poplava, zemljotresa, požara, ratnih razaranja, epidemija, epizootija i pandemija. U svim ovim slučajevima dezinficijensi su korišćeni za dezinfekciju vode, leševa, sredine, objekata, vozila i smeštajnih prostora za ljude. Dezinficijensi su u pandemiji kovida 19 odigrali primarnu ulogu u zaštiti humane populacije u celom svetu (Dama i sar, 2021; Bhat i sar, 2022). U epizootijama koje su se javljale periodično, dezinfekcija je korišćena za dezinfekciju leševa, dezbarijera, tla, vode, đubrišta, ljudi i saobraćajnih sredstava. Ako se zna da se dezinfekcijom uništavaju uzročnici bolesti kako osetljivi, tako i rezistentni, onda je nemoguće u današnjim uslovima života istu ne primenjivati. Pozitivne posledice primene ostalih biocida: insekticida, akaricida, rodenticida, herbicida, fungicida i fumiganata su se manifestovale na zdravlje ljudi i životinja, biljnu proizvodnju (poljoprivredi u celini) i šumarstvo. Primmenom insekticida u brojnim zemljama izvršene su eradikacije malarije i pegavca. Zatim, humana populacija koja je u stalnom porastu, ne bi se mogla da prehrani ukoliko bi bile zakinute sve agrotehničke mere, a ljudi i životinje da zaštite od bolesti koje pripadaju zoonozama gde su pored rezervoara infektivnih agenasa uključeni i vektori. Brzim razvojem hemijske industrije i sintezom savremenih pesticida, navedeni problemi uspešno su se rešavali. Stoga, problemi u biljnoj proizvodnji u odnosu na zadovoljavanje potreba rastuće humane populacije su rešavanini savremenim agrotehničkim merama,

gde su pored mehanizacije primarnu ulogu odigrali pesticidi. Ako bi se isključili iz upotrebe, prinosi bi opali za oko 46%, a to bi izazvalo glad sa nesagledivim posledicama. Primena pesticida u šumarstvu doprinela je očuvanju šuma od štetočina.

Negativne posledice upotrebe biocida

Povećane potrebe za hranom, vodom, prostorom i zaštitom ljudi i životinja od zaražavanja infektivnim agensima uslovile su preterenu i nekontrolisanu upotrebu biocida što je dovelo do zagadjivanja i kontaminiranja okoline (vode, vazduha, zemlje, hrane) na duži vremenski period. Kod velikog broja patogenih mikroorganizama, pored rezistencije na antibiotike, došlo je do pojave rezistencije na dezinficijense, ali i do kros rezistencije sa antibioticima (Russell, 1999; Alp, 2007; Tomah, 2009; Matthew i sar., 2017; Van Dijk i Verbruh, 2022;). Poznato je da se bakterije razlikuju po osetljivosti na biocide. Bakterijske spore su najotpornije, zatim mikobakterije, pa Gram negativne, dok su koke najosetljivije na biocide. Na glutaraldehid, na primer, su visoko rezistentne *Mycobacterium chelonae* i *M. avium intracellulare*. Na hlorheksidin koji je od 1954. godine u upotrebi kao antiseptik rezistentna je MRSA. Dok je na hlorheksidin glukonat rezistentna *Klebsiella pneumoniae*, ali i jedan broj mikroorganizama rezistentnih na antibiotike (Kampf, 2016). Malo je zemalja u svetu gde nije registrovana rezistencija na pesticide (insekticide, akaricide, fungicide i herbicide) kod jednog broja artopodnih vrsta (insekati, grinje), glodara i korova. Do 1975. godine registrovana rezistencija kod 42 vrste anofela, a pre toga do 1968. godine kod 38 vrsta (WHO, 1976). Broj otkrivanja rezistencije je bio u stalnom porastu. Tako je do 1996. godine rezistencija na insekticide otkrivena kod 99 vrsta komaraca i to: 56 iz roda *Anopheles*, 20 iz roda *Culex*, 19 iz roda *Aedes* i 4 ostale vrste (Ferrari, 1996). U Srbiji, nizak nivo rezistencije je ustanovljen kod *An. maculipennis* na DDT (Sitar, Stajković, 1982) i na *Ae. caspius* (Perić i sar. 1998). U svetu, ali i kod nas ustanovljena je rezistentncija na insekticide i akaricide kod: muva, buva, stenica, bubašvaba, vašiju tela i glave i brojnih vrsta krpelja, i većeg broja skladišnih štetočina (Kljajić i sar., 2019). Pored nekontrolisane i višegodišnje upotrebe insekticida koji su doveli do rezistencije, ona je ubrzavana primenom pesticida u poljoprivredi. Ustanovljeno je, da se staništa određenih vrsta kod kojih je registrovana rezistencija graniče sa parcelama agrokompleksa gde se intenzivno primenjuju pesticidi (Sohafono-Chiana i sar., 2022). Od 10.000 artopoda kod 553 vrsta registrovana je rezistencija na više od 331 insekticidnu komponentu (Whalon i sar., 2008). Kod jednog broja artopodnih vrsta registrovana je kros, ali i multirezistencija na insekticide. Suzbijanje ovih vrsta je otežano, a svako povećanje doza ili koncentracija insekticida štetno za okolinu. Veoma je komplikovana rezistencija kod korova na herbicide. Ona se teško rešava zbog retkog broja budućih predstavnika sa drugim mehanizmom delovanja na korove (Malidža i Janjić, 2019). Rezistentnost je genetski determinisana i javlja se između 4 i 15 godina upotreba herbicida. Rezistentnost na herbicide smanjuje

prinose kod biljne proizvodnje i povećava cenu proizvodnje. Predstanci herbicida se apostrofiraju kao najštetniji među pesticidima za gasni sastav staklene bašte. Ljudi su vrlo rano došli u sukob sa skladišnim štetocinima: insektima, grinjama i glodarima zbog njihove štetete koje nanose biljnim proizvodima i hrani, ali i sposobnošću održavanja i prenošenja brojnih infektivnih agenasa od strane glodara. U procesu zaštite i suzbijanja i kod ovih organizama je registrovana rezistencija na insekticide i fumigante kod velikog broja vrsta Coleoptera i Lepidoptera (Ress, 2004; Kljajić i sar., 2019; Jagadeesan i sar., 2018; Nayakil sar., 2020) ali i rezistencije na herbicide i rodenticide. Glodari osim šteta koju nanose na biljnim proizvodima kao rezervoari infektivnih agenasa koji izazivaju teška oboljenja kod ljudi i životinja u vidu epidemija, epizootija i pandemija su predmet suzbijanja i svođenja na podnošljivi nivo korišćenjem svih raspoloživih sredstava: mehaničkih, bioloških i hemijskih. U toj primeni došlo je do pojave rezistencije koja se očekuje posle 10 godina primene kod antikoagulanata (WHO, 1976). Pojava rezistencije je reakcija organizma koji se suzbija na prisustvo i višegodišnji pritisak hemijskih supstanci i ona može biti uslovljena genetskom predospozicijom, ali i drugim brojnim faktorima. Na varfarin je 1958. ustanovljena rezistencija u Škotskoj, a 1960. u Egleskoj, a 1962. u Danskoj. Na brodifakum koji je uveden u primenu 1975. rezistencija je registrovana 1978. godine. U periodu od 1950. godine kada je uveden varfarin, slede brojni izveštaji o pojavi rezistencije na antikoagulate kod: *Mus musculus*, *Rattus rattus* i *Rattus norvegicus* (WHO, 1992). U jednom broju zemalja rezistencija je kod nekih vrsta glodara registrovana prema većim brojem rodenticida, na primer, u Velikoj Britaniji *Mus musculus* je rezistentan na varfarin i fenindion, u Francuskoj *R. rattus* je rezistentan na varfarin i difenakum, a *R. norvegicus* u Danskoj na veliki broj rodenticida: varfarin, kumahlor, dikumarol, difacinone, hlorfacinon, fenindion, pindon, kumatetralil, difenakum i bromadiolon. Proizvodnja, transport i primena biocidnih supstanci je dovela do učestalih trovanja i hroničnih obolevanja kod osoba koje učestvuju u bilo kom delu aktivnosti sa njima. Njihova nekontrolisana primena, naročito pesticida dovela je do uginuća ili redukcije jednog broja vrsta na staništima njihove primene (zečeva, lisica, šakala, ptica, pčela, bumbara). U spoljašnjoj sredini, vodi naročito, njihovi produkti raspadanja su dugotrajnim prisustvom menjali floru i faunu. Struktura zemljišta je potpuno izmenjena degradirana upotrebom pesticida. Nepravilna, nekontrolisana i suicidalna upotreba biocida dovodi do trovanja koje u velikom broju slučajeva ima letalni ishod i do 200 hiljada godišnje.

Šta se očekuje od primene biocida u okviru globalnih klimatskih promena

Ako se ima u vidu da je ova problematika u sklopu globalnih klimatskih promena delimično regulisana, uz nepotpuno sagledavanja svih posledica njene primene ali i sa tendencijom njenog upornog opstanka, što je na mnogobrojnim primerima i dokazano, to je njeno rešavanje diskutabilno sa više aspekata.

Brojna istraživanja pokazuju da je 30% zemljišta u svetu degradirano preteranom i nekontrolisanom upotrebom pesticida, a da su brojne životinjske i biljne vrste stvorile rezistenciju na njihovo prisustvo. Da se proizvodnja biocida u jednom broju razvijenih zemalja ne smanjuje i pored planova za njenu redukciju, a trovanja ljudi i životinja ne opada. Dobijanje novih vrsta biocida je složen i skup proces te se upotreba što duže favorizuje, a to dovodi do stvaranja rezistencije. Stoga se predlaže dekarbonizacija biocida, naročito perzistentnih i isparljivih i njihova zamena alternativnim, ali se apeluje na racionalnu proizvodnju hrane, gde bi se definisali regioni za to i time smanjio utrošak vode za piće za 70%. Insistira se na manjem bacanju hrane, time bi se smanjilo oko 9,3 milijardi tona oslobođenog CO₂. Posebno se insistira na odolevanju pritisaka proizvođača pesticida i uvođenju integralne zaštite bilja. U toj biljnoj proizvodnji se insistira na stručno uvođenje plodoređa, korišćenje biljnih i mineralnih đubriva, dijatomijske zemlje, biljnih prašva i veće korišćenje biljaka azotofikasatora-leguminoza, predatora, biopesticida i korovskih biljaka u organskoj proizvodnji. Kod skladišnih štetočina i insekata u komunalnoj higijeni preporučuje se korišćenje temperature za redukciju brojnosti (Sen i sar., 2019). Povećanje površina pod žitaricama, ali ne na uštrb šuma. Zatim korišćenje sorti koje pokazuju otpornost na klimatske promene. U stočarstvu, smanjenje broja grla koja u svom životnom ciklusu oslobađaju velike količine ugljendioksida, tj. metana. Plansko korišćenje drvene mase i povećanje površine pod biljkama u svim sredinama. Predlaže se reciklaža ambalaže i otpadnih materijala kako bi se smanjila emisija metana.

Kakve su izgledi da se ciljevi ostvare

Potpuna dekarbonizacija biocida, ukoliko se uvaži njihov doprinos čovečanstvu i posledica povlačenja iz upotrebe je i pored napora koji se ulažu u pojedinim sredinama nemoguća, a što se vidi iz njihove količine koje iz godine u godinu ne opadaju. Teško je govoriti o redukciji dezinficijenas a čija je primena svestrana: u zdravstvu, veterini, školstvu, ugostiteljstvu, fabrikama hrane i vode. Naprotiv globalne klimatske promene svojim manifestacijama iziskuju veće prisustvo dezinficijenas a, jer se očekuje pogoršanje zdravlja stanovništva, pojava novih bolesti gde se ni jedna epidemija ne može okončati bez upotrebe dezinficijenas a. Dovoljno je samo navesti upotrebu dezinficijenas a u pandemiji Kovida 19 (Kampf, 2020; Chen i sar., 2021). Dakle, ne smeju se isključiti vanredna stanja: poplave, požari, ratna stanja, pandemije i dr. kojih će sigurno biti, a primena dezinficijenas a počev od: tretmana terena, leševa, vode, vozila, smeštaja, stambenih objekata je obavezan vid aktivnosti. Povećana upotreba dezinficijenas a se očekuje na bazenima koji će biti okupirani ljudima koji traže spas od vrućine, a sa povećanjem kupaća povećava se utrošak dezinficijenas a jer je velika mogućnost zaražavanja i u vodi i oko objekata (Preciado i sar., 2022). Osim toga, stav je SZO da temperatura vode u sistemima ne sme da bude veća od 25 °C kako bi se ograničio rast i proliferacija mikroorganizama. Povećana temperatura će uticati na biofilmove koji će rasti u infrastrukturnim sistemima i uticati na kvalitete vode (WHO, 2017). Klimatske

promene doprinose održavanju i brzom razmnožavanju brojnih infektivnih agenasa pod uticajem temperaturnih promena i promena drugih ekoloških faktora. Procenjeno je da će se na godišnjem nivou za zdravstvene posledice pod uticajem klime na ljude trošiti 2-4 milijarde dolara. Preko 930 miliona ljudi, oko 12% svetske populacije troši najmanje 10% kućnog budžeta za plaćanje zdravstvene zaštite. Globalne klimatske promene će uticati na migracije agresivnih vektorskih vrsta i pojavu novih bolesti kao i reaktivaciju starih eradikiranih bolesti (El-Sayed i Kamel, 2020). Visoke temperature skraćuju generacijski period vektorskih vrsta i period replikacije infektivnih agenasa u njima što uz povećanje brojnosti i potreba za hranom povećava se rizik transmisije infektivnih agenasa. Tako, na primer, *Plasmodium falciparum* i *P. vivax*, prestaju sa razvojem pri temperaturi između 33 i 39 °C, međutim inkubacioni period *P. falciparum* se smanjuje sa 26 dana na 20 °C na 13 dana na 25 °C. Blage zime utiču na promeranje areala jednog broja vektora i potpuno uspešno prezimljavanje glodara i skladišnih štetočina. Kada se ovako kratak prikaz ima u vidu, onda ova problematika predstavlja kompleksan i sveobuhvatan problem i zahteva potpunu mobilizaciju svakog pojedinca i celog društva.

ZAKLJUČAK

Dekarbonizacija biocida je složen, sveobuhvatan, stručan, skup, dugotrajan i odgovoran proces. Svestrano sagledavanje dekarbonizacija biocida je od posebnog značaja za zdravlje ljudi, životinja, biljaka, proizvodnju hrane i ozdravljanje degradiranog tla. Dosadašnji napori u rešavanju ovog problema dali su skromne rezultate jer su posledice drastične, što usporava njegovo rešavanje, a to potvrđuju godišnji izveštaji o proizvodnji biocida na globalnom nivou u pogledu količine i brojnosti. Da bi ovaj problem uspešno rešio, pored zakonske regulative, neophodna je edukacija stručnjaka, stanovništva, reorganizacija dosadnjih aktivnosti i finansijska podrška bogatih. U početku, smanjenjem upotrebe visokotoksičnih i perzistentnih biocida, favorizovanjem nehemijskih mera gde je to moguće, izmenom uslova na staništima pojedinih štetočina, upotreba biopesticida, predatorskih vrsta, entomofaga, dijatomejske zemlje, repelenata, atraktanata i supstanci koje se brzo razgrađuju bez posledica po sredinu. U biljnoj proizvodnji primena agrotehničkih prihvatljivih mera, vrste plodoređa, biljaka koje bi obogaćivale zemlju u zamenu za đubriva, biljke otporne na klimatske promene, higijensko-sanitarne mere po objektima i izmene ekoloških uslova skladištenja i čuvanje biljnih proizvoda i namirnica hrane.

LITERATURA

1. Alp S. Bacterial resistance to antiseptic and disinfectants. *Microbiol Bull*, 2007, 41(1):155-61.
2. Bennet et al. *Truman's Scientific Guide to Pest Control Operations, USA*, Chapter 15, Rats and Mice, 1997, 327-357.
3. Bhat et al. Environmental and health impacts of spraying COVID-19 disinfectants with associated challenges. *Environ Sci Pollut Res Int* 29 (57):85648-57, 2022.

4. Boedeker et al. The global distribution of acute unintentional pesticide poisoning: estimations based on a systematic review. *BMC Public Health* (2020) 20:1875, 1-19.
5. Cech et al. Pesticide Use and Associated Greenhouse Gas Emissions in Sugar Beet, Apples, and Viticulture in Austria from 2000 to 2019. *Agriculture*, 2022, 12,8791,1-16.
6. Chen et al. High concentration and high dose of disinfectants and antibiotics used during the COVID-19 pandemic threaten human health. *Environ Sci Eur* 2021; 33:11.
7. Dama et al. The role of disinfectants and sanitizers during COVID-19 pandemic: advantages and deleterious effects on humans and the environment. *Envir Sci and Pollut Res* (2021) 28:34211–34228.
8. ECHA. Guidance on the Biocidal Products Regulation. Version 3,0; 2018; 1-380.
9. El-Sayed & Kamel. Climate Changes and their role in emergence and re-emergence of disease. *Envir Sci Pollut Res* 2020, 27:22336-52.
10. Ferari JA. Insecticide resistance. In: *The biology of disease vectors*. University Press of Colorado, Niwot, pp.512-529.
11. Jagadeesan et al. Potential of Co-Fumigation with Phosphine (PH₃) and Sulfuryl Fluoride (SO₂F₂) for the Management of Strongly Phosphine-Resistant Insect Pests of Stored Grain. *J Econ Entomol*, 2018, 14;111(6):2956-65.
12. Kampf G. Acquired resistance to chlorhexidine – is it time to establish an ‘antiseptic stewardship’ initiative? *J Hosp Infect*, 2016, 94(3)213-227.
13. Kampf G. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect*, 2020, 104:246-251.
14. Kljajić i sar. Primene pesticida u zaštiti uskladištenih proizvoda. U knjizi 16 „Korišćenje pesticida u biljnoj proizvodnji i zaštiti životne sredine. SANU 2019, 99-118.
15. Levine RS. Assessment of mortality and morbidity due to unintentional pesticide poisoning. WHO/VBC/86.929, pp. 24.
16. Malidža i Janić. Korišćenje pesticida u biljnoj proizvodnji i zaštita životne sredine. Rezistentnost korova na herbicide. SANU 2019, 162-180.
17. Matthew et al. Mechanisms of Increased Resistance to Chlorhexidine and Cross-Resistance to Colistin following Exposure of *Klebsiella pneumoniae* Clinical Isolates to Chlorhexidine. *Amer Soc Microbiol Antimicrobial Agent Chemother*, 2017, 61,1, <https://doi.org/10.1128/AAC.01162-16>.
18. Nayak et al. Resistance to the Fumigant Phosphine and Its Management in Insect Pests of Stored Products: A Global Perspective. *Annu Rev Entomol*. 2020 Jan 7;65:333-350.
19. Ogden and Gachon. Climate change and infectious diseases: What can we expect? *Commun Dis Rep* 2019;45(4):76–80. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v45i04a01>
20. Perić i sar. Savremeni metodi suzbijanja štetnih artropoda. Prva Beogradska konferencija o suzbijanju štetnih artropoda i glodara. Zbornik radova, 1998:35-53.
21. Preciado et al. Climate change and management of biofilms within drinking water distribution systems. *Front Environ Sci*, 2022; 96251.
22. Rees D. *Insects of stored products*, Collingwood, Australia: CSIRO Publishing, 2004, pp. 181.
23. Russell AD. Bacterial resistance to disinfectants: present knowledge and future problems. *J Hosp Infect*, 1999; Suppl. S57-68.
24. Sanhafouo Chiana et al. Rapid evolution of insecticide resistance and patterns of pesticides usage in agriculture in the city of Yaoundé, Cameroon. *Parasites & Vectors* 2022, 15, 186: 1-15.
25. Sen et al. Effect of temperature on insecticidal efficiency of local diatomaceous earth against stored-grain insects. *Türk entomol derg*, 2019, 43 (4): 441-450 DOI: <http://dx.doi.org/10.16970/entoted.581656>
26. Singh et al. Pesticide Contamination and Human Health Risk Factor. In book: *Modern Age Environmental Problems and their Remediation* 2018. pp.49-68.
27. Sitar i Stajković. Ispitivanje anofelizma Podunavlja i Posavine. Zbornik radova. III sipozijum Dezinfekcija, dezinssekcija i deratizacija u zaštiti zdravlja ljudi; 1982; Beograd, Srbija; 1982.p 143-51.

28. Šestović i sar. Aktuelni insekticidi za suzbijanje komaraca. Treća beogradska konferencija o suzbijanju štetnih artropoda i glodara. Zbornik radova, 1999:13-51.
29. Sharma et al. Worldwide pesticide usage and its impact on ecosystem. SN Appl Sci 2019, 1:1446.
30. Thakur et al. Biotic responses to climate extremes in terrestrial ecosystems. Sci Rev 2022, 1-22.
31. Tumach HN. Bacterial biocide resistance. J Chemother, 2009, 21 (1): 5-15.
32. Van Dijk and Verbruh. Resisting disinfectants. Commun Med, 2022, 2-6.
33. Whalon et al. Global Pesticide Resistance in aArthropodes, USA 2008, pp. 166.
34. WHO, UNEP, editors. Public health impact of pesticides used in agriculture. Geneva: 1990. p. 129.
35. WHO. DDT and it's derivates. Geneva, 1979, 3-191.
36. WHO. Pesticides and their application, 2006:1-125.
37. WHO. Resistance of Vectors and Reservoirs of Disease to Pesticides. Tech Rep Ser 585, 1976 pp. 87.
38. WHO. Vector resistance to pesticides. Tech Rep Ser, 818; 1992 pp. 68.
39. WHO. Guidelines for drinking-water quality, 2017:1-631.
40. WHO. Guidelines for procuring public health pesticides, 2012 pp.58.

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

614.44/.48(082)

САВЕТОВАЊЕ Дезинфекција, дезинсекција и дератизација (34 ; 2023 ; Врњачка Бања)

Jedan svet jedno zdravlje : zbornik radova / 34. Savetovanje Dezinfekcija, dezinsекција i deratizacija, Vrnjačka Banja, 8 - 11. jun 2023. godine ; [organizatori] Srpsko veterinarsko društvo, Секција за DDD [i] Факултет ветерinarsке медицине, Београд, Катедра за зоохијјену ; [уредник Ljiljana Janković]. - Београд : Srpsko veterinarsko društvo, 2023 (Београд : Научна КМД). - 296 стр. : илустр. ; 25 cm

Тираж 200. - Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-86-83115-49-5

а) Дезинфекција -- Зборници б) Дезинсекција -- Зборници
в) Дератизација -- Зборници

COBISS.SR-ID 117421577