

**SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO  
SEKCIJA ZA DDD  
KATEDRA ZA ZOOHIGIJENU  
FAKULTETA VETERINARSKE MEDICINE  
UNIVERZITETA U BEOGRADU**



# **ZBORNİK RADOVA**

## **33. SAVETOVANJE**

# **DEZINFEKCIJA, DEZINSEKCIJA I DERATIZACIJA**

**- Jedan svet jedno zdravlje -**



**BAJINA BAŠTA, Hotel „Zepter Drina 4\*“  
26 – 29. maja 2022. godine**



**AVENIJA MBNS1**

FIRMA SPECIJALIZOVANA ZA USLUGE

**DEZINFEKCIJA**

**DEZINSEKCIJA**

**DERATIZACIJA**

[www.avenija.co.rs](http://www.avenija.co.rs)



**SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO  
SEKCIJA ZA DDD  
KATEDRA ZA ZOOHIGIJENU  
FAKULTETA VETERINARSKE MEDICINE  
UNIVERZITETA U BEOGRADU**



СРПСКО ВЕТЕРИНАРСКО ДРУШТВО



# **ZBORNİK RADOVA**

## **33. SAVETOVANJE**

### **DEZINFEKCIJA, DEZINSEKCIJA I DERATIZACIJA**

**– Jedan svet jedno zdravlje –**



**BAJINA BAŠTA, Hotel „Zepter Drina 4\*“  
26 – 29. maja 2022. godine**

**33. SAVETOVANJE  
DEZINFEKCIJA, DEZINSEKCIJA I DERATIZACIJA**

**Organizatori:**

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

**Organizacioni odbor:**

**Predsednik:** Prof. dr Ljiljana Janković  
**Počasni predsednik:** Mr Miodrag Rajković, vet. spec.  
**Potpredsednici:** Prof. dr Radislava Teodorović  
Prof. dr Milutin Đorđević  
**Sekretar:** Dr sci. vet. Vladimir Drašković  
**Tehnički sekretar:** Spec. sanit. ekol. inž. Tamara Petrović

**Programski i naučni odbor:**

Milorad Mirilović, Miodrag Rajković, Mišo Kolarević, Novica Stajković, Nenad Budimović,  
Vitomir Čupić, Zoran Kulišić, Jakov Nišavić, Neđeljko Karabasil, Ljiljana Janković,  
Radislava Teodorović, Milutin Đorđević, Saša Trailović, Katarina Nenadović, Vladimir Drašković,  
Marijana Vučinić, Nada Plavša, Nevenka Aleksić, Tamara Ilić, Tanja Antić,  
Olivera Vukićević-Radić, Dobrila Jakić-Dimić, Sobodan Marić, Renata Reljić, Milena Krstić,  
Marko Nadaškić, Armin Tomašić, Zoran Jovanović, Božidar Ljubić, Zoran Đerić, Vladimir Vuković,  
Štefan Pintarić, Svetozar Milošević, Jovanka Bodiroga, Živan Dejanović, Predrag Čurčić, Zoran  
Dunderski, Jovan Ivačković, Ivan Pavlović, Saša Maričić, Dragan Banjac, Snežana Radivojević,  
Branislav Mauković, Tanja Antić, Radoslava Savić Radovanović, Laslo Matković

**Pokrovitelj Simpozijuma:**

VETERINARSKA KOMORA SRBIJE

**Sponzori:**

AVENIJA MBNS1  
VISAN  
EKOSAN  
EKO SISTEM CO.  
VSI KRALJEVO  
PANAGRO N&G  
EKOZAŠTITA  
SANUS-M

**Izdavač:**

SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO, BEOGRAD

**Urednici:**

Prof. dr Ljiljana Janković  
Dr sci. vet. Vladimir Drašković

**Tehnički urednici:**

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

**Priprema teksta za štampu:** Gordana Lazarević

**Štampa:** Naučna KMD, Beograd, 2022.

**Tiraž:** 100

**ISBN-978-86-83115-46-4**

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.

## SADRŽAJ

### PREDAVANJA PO POZIVU

- ◆ **Jasna Stevanović:**  
Zašto je važno poresko oslobađanje za usluge dezinfekcije, dezinskcije i deratizacije, koje se pružaju kao veterinarska delatnost .....3
- ◆ **Radoslava Savić Radovanović:**  
Sanitacione mere u industriji mleka .....9
- ◆ **Vladimir Drašković, Milica Glišić, Radislava Teodorović, Milutin Đorđević, Katarina Nenadović, Ljiljana Janković:**  
Rezistencija glodara na antikoagulantne rodenticide .....20

### OKRUGLI STO

#### UKLANJANJE ANIMALNOG OTPADA U REPUBLICI SRBIJI - STANJE I PERSPEKTIVA

- ◆ **Ljiljana Janković, Milutin Đorđević, Radislava Teodorović, Vladimir Drašković, Katarina Nenadović, Renata Relić, Ivan Pavlović:**  
Neškodljivo uklanjanje životinjskih leševa i značaj izgradnje transfer stanica .....33
- ◆ **Milutin Đorđević, Ljiljana Janković, Zoran Kulišić, Radislava Teodorović, Marijana Vučinić, Katarina Nenadović, Vladimir Drašković, Branislav Pešić:**  
Mere za suzbijanje trihineloze životinja na teritoriji Republike Srbije .....41
- ◆ **Mirjana Bojanić Rašović:**  
Sistem i metode upravljanja nusproizvodima animalnog porijekla u Crnoj Gori .....61
- ◆ **Nada Plavša, Nikolina Novakov, Mira Majkić, Nikola Plavša, Ivan Pavlović:**  
Potencijalno zagađenje životne sredine animalnim otpadom .....72

### I TEMATSKO ZASEĐANJE

#### DEZINFEKCIJA

- ◆ **Mišo Kolarević, Miodrag Rajković, Milovan Stojanović:**  
Mere DDD u zaštiti od zaraznih bolesti .....81
- ◆ **Radislava Teodorović, Ljiljana Janković, Milutin Đorđević, Vladimir Drašković:**  
Povećani nusprodukti dezinfekcije kao rezultat pojačane dezinfekcije: .....88
- ◆ **Novica Stajković:**  
Koinfekcija infektivnih agenasa zoonoznog porekla .....93
- ◆ **Milena Krstić, Ana Bakračević, Jovan Mladenović, Srđan Lazić, Dolores Opačić:**  
Mere prevencije infekcije virusom SARS-CoV-2 .....103
- ◆ **Tanja Kovačević:**  
Sanitarno - higijenske mere u objektima pod sanitarnim nadzorom .....112
- ◆ **Marina Radojičić, Isidora Prošić, Jožef Ezved, Dejan Krnjaić:**  
Značaj sprovođenja dezinfekcije u zoo vrtovima – aspergiloza pingvina (*Spheniscus humboldti*) – prikaz slučaja .....119

## II TEMATSKO ZASEDANJE

### DEZINSEKCIJA

- ◆ **Maja Janković , Milica Rajković, Ivana Đurić Maslovara, Olivera Vukičević-Radić, Marko Popović:**  
Praćenje brojnosti krpelja i detekcija uzročnika lajmske bolesti, bakterije *B. burgdorferi* S.L u uzorcima izlovljenim na teritoriji grada Beograda tokom 2021. godine ..... 129
- ◆ **Vitomir Čupić, Saša Ivanović, Sunčica Borozan, Indira Mujezinović, Andreja Prevendar Crnić, Dejana Čupić Miladinović:**  
Primena pesticida, njihova klasifikacija i uticaj na životnu sredinu..... 135
- ◆ **Aleksandra Tasić, Ivan Pavlović, Tatjana Šolević Knudsen:**  
Rasprostranjenost ostataka organohlornih pesticida u hrani životinjskog porekla: ..... 149
- ◆ **Ana Bakračević, Milena Krstić, Jovan Mladenović, Srđan Lazić, Dolores Opačić:**  
Primena mera dezinfekcije i deratizacije tokom pandemije COVID-19 ..... 160
- ◆ **Vitomir Čupić Arturo Anadon, Saša Ivanović, Sunčica Borozan, Gordana Žugić, Indira Mujezinović, Andreja Prevendar Crnić, Romel Vele, Dejana Čupić Miladinović:**  
Primena piretroida u veterinarskoj medicini ..... 166
- ◆ **Vitomir Čupić, Saša Ivanović, Sunčica Borozan, Gordana Žugić, Indira Mujezinović, Andreja Prevendar Crnić, Romel Vele, Dejana Čupić Miladinović:**  
Mehanizam repelentnog delovanja piretroida ..... 180
- ◆ **Katarina Nenadović, Marijana Vučinić, Radislava Teodorović, Ljiljana Janković, Milutin Đorđević, Vladimir Drašković, Tamara Ilić:**  
Kontrola bubašvaba i njihov značaj za javno zdravlje ..... 190

## III TEMATSKO ZASEDANJE

### BIOSIGURNOSNE MERE

- ◆ **Štefan Pintarič, Stanka Vadnjal:**  
Biosigurnosne mere u peradarstvu: ..... 205
- ◆ **Ivan Pavlović, Ljiljana Janković, Slobodan Stanojević, Jovan Bojkovski, Nemanja Zdravković, Aleksandra Tasić, Dragica Vojinović:**  
Biosigurnosne mere u kontroli parazitskih infekcije svinja u farmskim objektima ..... 213
- ◆ **Renata Relić, Ljiljana Janković, Ivan Pavlović:**  
Biosigurnost i pašno držanje životinja ..... 220

# **PRIMENA PESTICIDA, NJIHOVA KLASIFIKACIJA I UTICAJ NA ŽIVOTNU SREDINU**

## **USE OF PESTICIDES, THEIR CLASSIFICATION AND IMPACT ON ENVIRONMENT**

**Vitomir Čupić<sup>1</sup>, Saša Ivanović<sup>1</sup>, Sunčica Borozan<sup>1</sup>, Indira Mujezinović<sup>2</sup>,  
Andreja Prevendar Crnić<sup>3</sup>, Dejana Čupić Miladinović<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Dr sc. vet. med. Vitomir Čupić, red. profesor, član akademije vet. medicine; dr sc. vet. med. Saša Ivanović, vanr. profesor; dr Sunčica Borozan, red. profesor; dr sc. vet. med. Dejana Čupić Miladinović, asistent, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Beograd, R. Srbija

<sup>2</sup>Dr Indira Mujezinović, redovni profesor, Univerzitet u Sarajevu, Veterinarski fakultet, Bosna i Hercegovina

<sup>3</sup>Dr Andreja Prevendar Crnić, redovni profesor, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, R. Hrvatska

### **Kratak sadržaj**

Čovek je od davnina nastojao da zaštiti sebe, svoju stoku, poljoprivredne kulture i proizvode, kao i druga materijalna dobra od brojnih štetočina. Sam način na koji je to pokušavao kroz istoriju uglavnom je zavisio od ekonomskih i socijalnih prilika. Zahvaljujući tehnološkom razvoju, danas čoveku stoje na raspolaganju brojna hemijska jedinjenja, poznata pod imenom pesticidi. Pesticidi su supstancije ili smeše supstancija, koje su namenjene za zaštitu ljudi, životinja i biljaka od insekata, korova i drugih štetnih organizama. Dakle, za razliku od mnogih materija koje se unose u životnu sredinu bez određenog cilja, pesticidi se unose u životnu sredinu sa namerom da pomognu čoveku, kako u povećanju prinosa u poljoprivredi, tako i (usled suzbijanja prenosioca brojnih bolesti) za zaštitu zdravlja ljudi i životinja. Danas se u komunalnoj higijeni, humanoj i veterinarskoj medicini, kao i u poljoprivredi, svakodnevno koristi veliki broj raznih pesticida, kao što su: insekticidi (ovicidi, larvicidi, adulticidi, repelenti, atraktanti), herbicidi (silvicidi, desikanti, defolijanti), fungicidi, rodenticidi (raticidi, muricidi), limacidi (moluskicidi) itd.. Međutim, pokazalo se da svako korišćenje pesticida (naročito ukoliko je naracionalno) nosi sa sobom i negativne posledice, ne samo na ljude i životinje, već i na ekosistem u kome se primenjuju. Na osnovu toksičnosti pesticida, Svetska zdravstvena organizacija je svrstala pesticide u četiri klase: ekstremno opasne, veoma opasne, umereno opasne i malo opasne.

**Ključne reči:** pesticidi, komunalna higijena, veterinarska medicina, poljoprivreda, ljudi, životinje

---

\*e-mail kontakt osobe: vcupic@vet.bg.ac.rs

### **Abstract**

*From ancient times, man has tried to protect himself, his cattle, agricultural crops and products, as well as other material goods from numerous pests. The very way he tried to do that throughout history mostly depended on economic and social circumstances. Thanks to technological development, many chemical compounds, known as pesticides, are available to man today. Pesticides are substances or mixtures of substances, which are intended to protect people, animals and plants from numerous insects, weeds and other harmful organisms. Thus, unlike many substances that are introduced into the environment without a specific purpose, pesticides are introduced into the environment with the intention of helping people, both in increasing yields in agriculture and (due to the suppression of vectors) in protecting human health and animal. Today, in communal hygiene, human and veterinary medicine, as well as in agriculture, a large number of different pesticides are used daily, such as: insecticides (ovicides, larvicides, adulticides, repellents, attractants), herbicides (silvicides, desiccants, defoliants), fungicides, rodenticides (raticides, muricides), limicides (molluscicides), etc. However, it has been shown that any use of pesticides (especially if nonrational) has negative consequences, not only for humans and animals, but also for the ecosystem in which they are applied. Based on the toxicity of pesticides, the World Health Organization has classified pesticides into four classes: extremely dangerous, very dangerous, moderately dangerous and slightly dangerous.*

**Key words:** *pesticides, communal hygiene, veterinary medicine, agriculture, people, animals*

### **UVOD**

Pesticidi su hemijske supstancije ili mešavine supstancija, odnosno bioloških agenasa koji se namerno ili slučajno koriste ili ispuštaju u životnu sredinu kako bi se sprečile, uklonile, kontrolisale i/ili ubile i uništile populacije insekata, korova, glodara, gljivica ili drugih štetnih štetočina. Pesticidi na brojne štetočine deluju najčešće kontaktno, ali mogu i nakon inhalacije, odnosno ingestiom. Štetočine se mogu šire definisati kao životinje ili biljke, koje ugrožavaju našu hranu ili zdravlje. Upotreba pesticida se višestruko povećala u poslednjih nekoliko decenija. Prema procenama, godišnje se u svetu danas koristi oko 2,6 biliona kg pesticida. Upotreba pesticida za sprečavanje razvoja štetočina postala je uobičajena praksa širom sveta. Gotovo da nema grane ljudske delatnosti, gde se ova sredstva ne koriste, a poljoprivredna proizvodnja je postala praktično nemoguća bez njih. Dakle, upotreba pesticida nije ograničena samo na poljoprivredna polja, već se isti koriste i u javnoj higijeni, humanoj i veterinarskoj medicini, šumarstvu, ali i u domovima (kućama) za suzbijanje bubašvaba, bubarusa, komaraca, mrava, pacova, buva, krpelja i drugih štetočina (Rajveer i sar., 2019; Miladinović Čupić, 2021; Čupić, 1998).

Zagađenje životne sredine je globalni fenomen, i može se reći da su rizici i posledice po ljudsko i zdravlje životinja porasli do te mere da danas u celom svetu postoji velika zabrinutost. Sadašnju situaciju, koju karakteriše veliko za-



gađenje, naročito u industrijski razvijenim zemljama nažalost stvorio je čovek, za kojeg se može reći da nije uvek poštovao u potpunosti odnos koristi i rizika od primene raznih sredstava, a pre svega pesticida. Pesticidi su tako dizajnirani (sintetisani), da ubijaju, odnosno uništavaju i njihov način delovanja nije specifičan za jednu vrstu. Naime, oni osim štetočina i drugih biljaka (korovske biljke) često ubijaju ili oštećuju i druge organizme, uključujući ljude i životinje. Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije, svake godine u svetu otruje se raznim pesticidima više miliona ljudi, a preko 200.000 završi letalno i to prvenstveno u zemljama u razvoju, odnosno u regionima sa niskim obrazovanjem. Pesticidi spadaju u hemikalije, koje u organizmu mogu izazvati stvaranje reaktivnih vrsta kiseonika (oksidativni stres), koji smanjuje nivo antioksidansa, a time i odbranu od oksidativnog oštećenja u ćelijskom sistemu. Lipidi, proteini i nukleinske kiseline su ciljne molekule, ali i ćelijski signalni putevi, koji se oštećuju. Oksidativni stres i reaktivne vrste kiseonika mogu izazvati dugoročne zdravstvene probleme, kao što su karcinogeneza, neuro-degeneracija, kardiovaskularni, respiratorni, bubrežni, endokrini i reproduktivni poremećaji. Kada pesticidi poremete oksidativnu ravnotežu, oni utiru put za razvoj navedenih bolesti. Iako je doprinos agrohemije tj. primene pesticida u povećanju poljoprivredne proizvodnje, danas već dobro poznat i nesumnjivo veliki, uvek treba imati u vidu da ta ista sredstva (naročito ukoliko se ne primenjuju prema Uputstvu i neraciolo) mogu prouzrokovati i brojne štetne efekte u životnoj sredini, uključujući i one kod ljudi i domaćih životinja (Rajveer i sar., 2019).

Poznato je da se pesticidi koriste za suzbijanje i kontrolu brojnih štetočina (insekata), korova i glodara, a time i bolesti, čiji su prenosioci razne štetočine. Iako je industrija pesticida u razvijenom svetu postigla danas vidan napredak u oblasti razvoja i proizvodnje formulacija pesticida, koje imaju mali rizik za korisnike i ekološki su prihvatljivi, treba istaći da se u zemljama u razvoju još uvek koriste pesticidi u konvencionalnim formulacijama, kao što su prašak, emulzibilni koncentrat, rastvor itd. Pesticidi kod ljudi i životinja najčešće izazivaju određene neželjene (toksične) efekte u blažoj formi, a ređe akutne intoksikacije (Rajveer i sar., 2019).

U mnogim studijama, čiji su rezultati ispitivanja do sada objavljeni, može se videti da postoji povezanost između izloženosti poljoprivrednim hemikalijama i različitih zdravstvenih problema, uključujući i nastajanje onih koji su najteži, kao što su različiti vrsta kancera (Daniels i sar., 1997; Khuder i Mutgi, 1997; Zahm i Vard, 1998), i degenerativnih bolesti (Engel i sar., 2001; Jenner, 2001). Objavljeni su i toksični efekti na imunološki, hematološki, nervni, endokrini i reproduktivni sistem (Ojajarvi i sar., 2000; Ritz i lu, 2000; Figa-Talamanca i Petrelli, 2001). Ova jedinjenja su takođe povezana i sa oštećenjem dezoksiribonukleinske kiseline (DNK) tj. mutagenezom (Gomez-Arroio i sar., 2000; Undeger i Basaran, 2002; Costa i sar., 2007; Ergene i sar., 2007; Muniz i sar., 2008).

Osim toga, poznato je da izloženost niskim nivoima pesticida izaziva razne biohemijske promene, od kojih neke mogu biti odgovorne za štetne efekte kod ljudi i životinja (Gupta i sar., 1998; Banerjee i sar., 1999; Panemangalore i sar.,

1999). Nasuprot tome, neke biohemijske promene ne moraju nužno dovesti do klinički prepoznatljivih toksičnih simptoma, iako se svi biohemijski odgovori mogu koristiti kao markeri izloženosti, odnosno efekata (Panemangalore i sar, 1999).

Iako su korisni efekti pesticida poznati, isti mogu kao što je već rečeno imati i ozbiljne negativne efekte na životnu sredinu. Prekomerna upotreba pesticida može dovesti do uništenja biodiverziteta. Mnoge ptice, vodeni organizmi i životinje se nalaze pod stalnom pretnjom od mogućih štetnih efekata pesticida, koji mogu da ugroze čak i njihov opstanak. Drugim rečima, pesticidi su postali jedan od glavnih faktora koji mogu negativno da utiču na održivost životne sredine. Zagađenje je danas uglavnom rezultat prekomerne upotrebe pesticida i dugoročnog uticaja istih na životnu sredinu (Rajveer i sar, 2019).

### **Upotreba pesticida kroz istoriju**

Počeci primene pesticida sežu u daleku prošlost. Tako su Sumerani još 2500 godina pr.n.e. koristili sumpor i sumporna jedinjenja za zaštitu namirnica od insekata. Kinezi su pre 3200 godina u drevnoj Kini upotrebljavali jedinjenja žive i arsena u suzbijanju vaški i stenica. I u vreme Rimskog carstva (70 godina nove ere) postoje podaci da se koristio arsen kao sredstvo za ubijanje insekata. Osim toga, postoje podaci da se u rimsko doba koristio i bakar za suzbijanje gljivičnih bolesti kod biljaka, a u kombinaciji sa sumporom, bakar se koristio i u zaštiti vinove loze od gusenica (Edwards, 1973; Martinić, 2015).

U to vreme nije bilo poznato koliko su arseni pesticidi postojani, a sada se zna da ova jedinjenja mogu da opstanu u zemljištu i do 40 godina, tako da mnoga zemljišta na kojima se nalaze voćnjaci i dalje sadrže velike količine ovih hemikalija. Druga neorganska jedinjenja koja se koriste kao insekticidi i fungicidi sadrže antimon, bor, bakar, fluor, mangan, živu, selen, sumpor, talijum i cink (Edwards, 1973).

Upotreba jedinjenja arsena se nastavila, i tokom ranog dela dvadesetog veka, velike količine takvih jedinjenja, kao što je olovni-arsenat korišćeni su za suzbijanje insekata. Još jedno jedinjenje arsena, parisko zeleno (bakar aceto-arsenit), intenzivno se primenjivao na bazenima i stajaćim vodama u tropskim predelima, u cilju kontrole komaraca-prenosnika malarije (Edwards, 1973).

Tokom 17. veka korišćena je mešavina meda i arsena za suzbijanje mrava. U kasnijem periodu (kasnih 1800-ih), farmeri u SAD su počeli da koriste određene hemikalije kao što su nikotin-sulfat, kalcijum-arsenat i sumpor. Međutim; njihovi napori su bili nedovoljno efikasni zbog primitivnih metoda primene (Delaplane, 2000).

Najveći napredak u razvoju pesticida dogodio se u periodu neposredno pre, kao i posle Drugog svetskog rata, kada je sintetisano i proizvedeno nekoliko efikasnih i jeftinih pesticida. Ovaj period je obeležen otkrićem organohlorinijeh jedinjenja, aldrina, dihlorodifenil-trihlorešana (DDT), te potom dieldrina,

$\beta$ -benzen heksahlorida (BHC), 2,4-dihlorofenoksisirćetne kiseline (2,4-D), hlordana i endrina (Jabbar i Mallick 1994; Delaplane, 2000). Nakon organohlorinih jedinjenja, u praksu su uvedeni i brojni drugi, danas poznati sintetički pesticidi, od kojih posebno treba spomenuti organofosfate, karbamate, piretroide itd. (Edwards, 1973).

Vrlo brzo je uočeno da prekomerna upotreba pesticida nosi sa sobom i veliki rizik za ugrožavanje životne sredine. Poseban problem su bili vodeni ekosistemi, jer je utvrđeno da ova jedinjenja dovode do ozbiljne pretnje za ribe i druge organizme u vodi. Takođe, zapaženo je da pesticidi utiču i na beskičmenjake (Macneale i sar., 2010).

Od 90-ih godina prošlog veka, pažnja brojnih istraživača nije bila toliko usmerena na traženje novih hemijskih jedinjenja i razvoj novih pesticida, već više na modifikaciju postojećih aktivnih principa, a sve u cilju povećanja njihove selektivnosti i time smanjenja potencijalne opasnosti, kako za životnu sredinu, tako i za ljude i životinje (Martinić, 2015).

Takođe, treba spomenuti, da se trenutno u svetu sve veća pažnja poklanja primeni tzv. bioloških sredstava tj. biološkoj kontroli štetočina. Ovi agensi za biokontrolu su takođe poznati i kao bio-racionalni pesticidi. Primeri bio-racionalnih pesticida su regulatori rasta insekata (RRI ili Insect growth regulators - IGR) (Edwards, 1973).

Na svetskom tržištu danas postoji oko 1500 aktivnih materija, a komercijalno je dostupno više od 2500 različitih preparata pesticida. Oni se u prometu nalaze u raznim formulacijama, a najčešće u obliku koncentrata za emulziju, suspenziju ili rastvor, vodorastvorljivih granula, prašiva, granula ili mikrogranula (Martinić, 2015).

Prema podacima Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede u Republici Srbiji je do maja 2019. godine bilo registrovano nešto manje od 1200 sredstava za zaštitu bilja (Vajgand i Raić, 2019).

### **Klasifikacija pesticida**

Pesticidi obuhvataju veliki broj jedinjenja, koja se mogu podeliti na više načina. Uglavnom se dele prema hemijskoj strukturi, fizičko-hemijskim karakteristikama, putu ulaska u organizam, mehanizmu toksičnog delovanja i stepenu toksičnosti. Pesticidi se najčešće klasifikuju prema hemijskoj strukturi i nameni.

Na osnovu hemijske strukture dele se na organohlorna jedinjenja, organofosfate, karbamate, piretroide itd. Što se tiče namene pesticidi se uglavnom dele na insekticide, herbicide, fungicide, rodenticide, moluskicide itd.. Postoji još šira klasifikacija, koja pored već navedenih pesticida, sadrži i sledeće: aficide (sredstva za suzbijanje lisnih vaši), akaricide (sredstva za suzbijanje štetnih grinja i paukova), algicide (sredstva za suzbijanje algi), avicide (sredstva za odbijanje ptica od napada na seme), arboricide (sredstva za suzbijanje drvenastog

korova), fungicide (sredstva za suzbijanje gljiva), graminicide (sredstva za suzbijanje travnatih korova), piskicidi (sredstva za suzbijanje riba), raticidi (sredstva za suzbijanje pacova), muricidi (sredstva za suzbijanje miševa), repelenti (sredstva za odbijanje insekata ili divljači-ptica), regulatori rasta (sredstva za regulaciju rasta biljaka) (Rajveeri sar., 2019; Martinić, 2015).

Na osnovu stepena toksičnosti, Svetska zdravstvena organizacija je svrstala pesticide u četiri klase ili grupe: ekstremno opasne, veoma opasne, umereno opasne i malo opasne (Stajkovic i sar., 2009; Ćupić, 2015, Martinić, 2015).

### **Toksičnost pesticida**

Pesticidi u organizam životinja i ljudi mogu ući udisanjem, ingestijom ili pak preko kože. Zbog velike liposolubilnosti, koju poseduju neki pesticidi se u značajnoj količini mogu apsorbovati preko nezaštićene kože. Ipak, ovaj način potencijalnog ulaska pesticida u organizam je najmanje opasan, zato što se pranjem može relativno brzo ukloniti neki pesticid sa kože. Za ovaj način unošenja opasniji su oni pesticidi koji su u tečnom stanju (aldrin, dieldrin, lindan, nikotin), i ono što je posebno opasno ako dođu u dodir sa sluznicom oka. Preko respiratornog trakta u organizam mogu ući oni pesticidi koji se nalaze u obliku gasa ili dima. Osim klasičnih fumiganata, kao što su na primer metilbromid, cijanovodična kiselina, sumpor-ugljenik, naročito su opasni organofosfati. Opasnost od trovanja inhalacijom raste sa povećanjem temperature. Preko gastrointestinalnog trakta, pesticide obično unose životinje preko kontaminirane hrane ili vode, dok ih ljudi mogu uneti kontaminiranim rukama prilikom pušenja, ili preko kontaminirane hrane ili vode (Martinić, 2015).

### **Organohlorni pesticidi** (*aldrin, DDT, lindan, dikofol, endrin, hlordan, dieldrin, toksafen, heptahlor i heksahlorofen*)

Pesticidi, odnosno insekticidi iz ove grupe imaju različitu hemijsku građu i efekte. U organizam mogu ući na sva tri načina: inhalacijom, ingestijom i preko kože. Zbog velike lipofilnosti tj. rastvorljivosti u mastima ovi pesticidi poseduju afinitet za lipide i organe bogate mastima, gde se mogu deponovati u velikim koncentracijama bez vidljivih posledica. Međutim, u uslovima nagle metaboličke potrošnje masti u organizmu, deponovane količine hloriranih ugljikovodonika mogu izazvati simptome akutnog trovanja. Hlorirani ugljikovodonici deluju pre svega na nervno tkivo, odnosno CNS. U zavisnosti od količine otrova koji prodre u organizam, simptomi akutnog trovanja se mogu javiti nakon nekoliko minuta ili nekoliko sati. Pojavljuju se grčevi, mučnina, povraćanje, proliv, glavobolja, vrtoglavica, pojačana salivacija, i ponekad krvarenje iz nosa. Osim toga, mogu se pojaviti toničko-klonički grčevi, a smrt obično nastaje usled paralize disanja. Specifičnog antidota nema. Kontaminiranu kožu treba dobro isprati vodom i sapunom. Iako se ova jedinjenja više ne koriste (ili bar ne koriste u većini zemalja sveta), zbog mogućih trovanja, koja se sporadično dešavaju, smatramo da ih je potrebno, (zajedno sa simptomima) i dalje navoditi (Ćupić, 2015; Martinić, 2015).

**Organofosforni pesticidi** (*paration, malation, diazinon, fosfamidon, diptereks, etion i hlorspirifos*)

Organofosfatni pesticidi spadaju takođe u grupu insekticida sa širokim spektrom insekticidnog delovanja. Većina organofosfornih jedinjenja se brzo apsorbuje nakon ingestije, inhalacije ili preko intaktne kože. Svi su derivati fosforne kiseline. I ovi pesticidi se (zbog toksičnosti) danas ređe koriste, i to samo neki (hlorspirifos, diazinon). Ulaskom u organizam organofosforni pesticidi uzrokuju ireverzibilnu inhibiciju enzima acetilholinesteraze – enzima, koji razlaganjem acetilholina, utiče na transmisiju nervnih impulsa u parasimpatičkom nervnom sistemu. Trovanje antiholinesteraznim jedinjenjima je posledica akumulacije acetilholina, koji onda deluje na muskarinske i nikotinske receptore. Inhibicija holinesteraze dovodi do hiperstimulacije parasimpatičkog nervnog sustava. Znaci akutnog trovanja se karakterišu: kontrakcijom bronhalnih mišića, pojačanom salivacijom, suzenjem, znojenjem, bronhalnom hipersekrecijom, povećanim motilitetom i sekrecijom u gastrointestinalnom traktu, arefleksijom, cijanozom, edemom pluća, komom, pa čak i uginućem usled asfiksije. Ovi pesticidi su takođe biorazgrađivi, uzrokuju minimalno zagađenje životne sredine i na njih se sporo razvija rezistencija kod štetočina. Specifični antidot za muskarinske, a delom i centralne efekte acetilholina je atropin, kao i oksimi, koji se koriste za reaktivaciju acetilholinesteraze (Čupić, 2015; Martinić, 2015).

**Karbamati** (*sevin, karbaril, karbifuran, propoksur, aldikarb, bendiokarb, maneb, ciram*)

Karbamati su po mehanizmu delovanja slični organofosfatima. Međutim, razlikuju se po svom poreklu. Organofosfati su (kao što je već rečeno) derivati fosforne kiseline, dok su karbamati dobijeni iz karbaminske kiseline. Koriste se najčešće kao insekticidi, ali neki poseduju i fungicidno i herbicidno delovanje. I mehanizam delovanja karbamatnih pesticida se zasniva na inhibiciji enzima acetilholinesteraze, ali za razliku od organofosfata, ova inhibicija je reverzibilnog karaktera. Karbamati, takođe u organizam mogu ući preko digestivnog trakta, fumigacijom ili preko kože. Lako se razgrađuju pod dejstvom prirodnih uslova uz minimalno zagađenje životne sredine. Kod otrovanih jedinki mogu se zapaziti simptomi kao što su: pojačana salivacija, pojačano znojenje, premorenost, podrhtavanje mišića i grčevi. Specifični antidot je atropin. Oksimi su kontraindikovani (Čupić, 2015; Martinić, 2015).

**Herbicidi** (*benzonitrili, derivati diazina, derivati bezojeve kiseline, derivati triazina, derivati dinitrofenola-DNOC*)

U okviru herbicida danas se u praksi koristi više grupa ovih jedinjenja. Među njima treba spomenuti derivate benzonitrila (*bromoksinil, hlortiamid, dihlobenil, joksanil, propizamid*), derivate diazina (*bentazon, bromacil, hlolidazon, lenacil, terbacil*), derivate bezojeve kiseline (*dikamba*), derivate triazina (*ametrin, anilazin, atrazin, cianazin, desmetrin, metribuzon, terbutilazin, terbutrin*) i

derivate dinitrofenola (*dinoseb, dinoterb, dinitro-ortokrezol-DNOC*). Iako svi navedeni predstavnici mogu delovati toksično na ljude i životinje, posebnu pažnju privlače derivati dinitrofenola i njihov predstavnik kreozan. Treba istaći da su često trovanja uzrokovana herbicidima, posledica toksičnog delovanja rastvaračima, odnosno razređivačima koji se koriste za spravljanje herbicida. Trovanja herbicidima se mogu desiti za vreme pripreme i primene ovih sredstava (ljudi) ili konzumiranjem hrane kontaminirane herbicidima (životinje). Kod trovanja životinja kreozanom kliničkom slikom dominiraju sledeći simptomi: hipertermija, intenzivna žeđ, gubitak apetita, duboke i suviše brze respiracije, znojenje, oligurija, miškolarna slabost, prostracija, blaga žutica, izmet i urin dobijaju žutu boju, koža takođe, nastaje dispneja i smrt za nekoliko minuta do nekoliko časova (obično uginuću prethode konvulzije i koma). Specifičnog antidota nema, terapija je samo simptomatska ili potporna (Ćupić, 2015).

### **Rodenticidi (*varfarin, bromadiolon, brodifakum*)**

Trovanja rodenticidima najčešće su slučajna, i ređe se dešavaju prilikom sprovođenja akcije deratizacije. U veterinarskoj medicini mogu biti i namerna. Danas se u praksi najčešće koriste antikoagulantni rodenticidi, na bazi kumarina. Hemijskom modifikacijom antikoagulantnog leka varfarina dobijena su brojna jedinjenja (bromadiolon, brodifakum, difenakum itd.), koja se danas koriste za uništavanje glodara. Antikoagulantni rodenticidi inhibiraju stvaranje vitamin K-zavisne faktore koagulacije (II; VII, IX i X) u jetri, uzrokujući vaskularna oštećenja, obilna krvarenja i anemiju. Kod čoveka je dovoljna višekratna izloženost u miligramskim količinama da se razvije hemoragička dijateza i anemija. Za lečenje eventualnog trovanja postoji specifični antidot, a to je vitamin K1. Pored vitamina K, mogu se još koristiti vitamin C, preparati gvožđa, faktori koagulacije i transfuzija krvi (Ćupić, 2015; Ćupić i sar., 2003).

### **Rizici i koristi od upotrebe pesticida – uticaj na životnu sredinu**

Pesticidi su suzbijanjem vektorskih bolesti odigrali vrlo značajnu ulogu u iskorenjivanju brojnih bolesti, a time i poboljšanju zdravlja ljudi i životinja. Takođe, ova jedinjenja su primenom u poljoprivredi povećali značajno prinose poljoprivrednih kultura i usled toga indirektno uticali na smanjenje cena poljoprivrednih proizvoda, što na kraju doprinosi i porastu životnog standarda ljudi. Međutim, njihova dugotrajna i neselektivna upotreba rezultirala je ozbiljnim zdravstvenim efektima kod ljudi (posebno novorođenčadi i dece), i životinja. Kako se upotreba pesticida povećala tokom poslednjih nekoliko decenija, verovatnoća izloženosti ovim hemikalijama takođe se značajno povećala. Iako postoje podaci da se u nekim zemljama (na primer organofosfati), zbog svoje toksičnosti i sve većeg razvoja rezistencije, sve manje koriste, treba istaći da samo u Kini postoji čak 1022 registrovana preparata, koji sadrže hlorspirifos. Ilustracije radi, Kina je u 2011. godini izvezla hlorspirifos u vrednosti od 110 miliona dolara. Takođe, smatra se da će njegova proizvodnja do 2025 godine

u ovoj zemlji dostići količinu od preko 200.000 tona godišnje (Watts, 2013). Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije, svake godine se u zemljama u razvoju prijavi oko 3.000.000 slučajeva trovanja pesticidima, a od toga čak 220.000 završi smrtnim ishodom (Lah, 2014).

Ubrzo nakon početne primene, rizici povezani sa upotrebom pesticida prevažili su njihove korisne efekte. Naime, pokazalo se da pesticidi deluju toksično na neciljne vrste i da utiču na biodiverzitet životinja i biljaka, vodene organizme, kao i na lanac ishrane i ekosisteme. Prema Majeveskom i Capelu (1995), oko 80–90 % primenjenih pesticida može da ispari u roku od nekoliko dana od primene (Majeveski i Capel, 1995). Veoma dobar primer za to je upotreba herbicida, koji isparavaju sa tretiranih biljaka i ova isparenja su dovoljna da izazovu ozbiljna oštećenja na drugim biljkama (Straathoff, 1986). Nekontrolisana upotreba pesticida rezultirala je smanjenjem brojnosti nekoliko kopnenih i vodenih životinjskih i biljnih vrsta. Oni su takođe ugrozili opstanak nekih retkih vrsta ptica kao što su neki orlovi i sokolovi (Helfrich i sar., 2009). Pored toga, vazduh, voda i zemljište su takođe kontaminirani ovim hemikalijama do toksičnih nivoa. Koliko je velika i neracionalna upotreba pesticida danas, najbolje pokazuju podaci iz sveta da su pojedini pesticidi u nekim zemljama utvrđeni gotovo svuda: u vazduhu, magli, kiši, i u snegu, pa čak i u pupčanoj vrpici novorođene dece (Anonymous, 2009a; Martinić, 2015).

Oko 2,2 miliona ljudi, uglavnom iz zemalja u razvoju, izloženo je svakodnevno povećanom riziku od izloženosti pesticidima (Hicks, 2013). Osim toga, neki ljudi su podložniji toksičnim efektima pesticida u odnosu na druge, kao što su bebe, mala deca, radnici na poljoprivrednim farmama i oni koji primenjuju pesticide, takođe osetljiviji. Pesticidi ulaze u ljudski, odnosno životinjski organizam, najčešće preko kontaminirane hrane (gutanjem), ali i udisanjem ili preko kože (Spear, 1991). Iako u organizmu ljudi i životinja, postoje mehanizmi za detoksikaciju i izlučivanje toksičnih supstancija, nažalost u nekim slučajevima, ova jedinjenja postižu tolike koncentracije u organizmu, koje mogu izazvati određene poremećaje u istom (Jabbar i Mallick 1994). Toksični efekti nastaju kada se koncentracija pesticida u organizmu poveća mnogo više od njegove početne koncentracije u životnoj sredini (Haio i Verf, 1996).

Neracionalna i neodgovorna primena pesticida predstavlja neposredno dejstvo i na biocenu i vodi do delimičnog uništavanja korisnih insekata-oprašivača, mrava, negativno toksično deluju na ribe, beskičmenjake i ptice, a efekti dejstva zapažaju se i na životinjama i čoveku. S druge strane, smanjivanje ili prestanak upotrebe pesticida može dovesti do naglog razmnožavanja onih štetočina, koje su se duže vreme nalazile pod njihovim dejstvom, a uspele su da prežive. Značajnija narušavanja u biocenozama registruju se pri sistematskoj primeni visokotoksičnih pesticida (organohlorne i organofosforne jedinjenja). Za navedene pesticide (naročito organohlorne) poznato je da se slabo razlažu u vodi i zemljištu, te da poseduju sposobnost akumulacije u organizmima biljaka i životinja, pa njihova dugotrajna primena u neograničnim količinama ispoljava značajna dejstva na biocenu. Zbog potencijalnog toksičnog delovanja i du-

gotrajne perzistencije u prirodi, (kao što je već rečeno) organohlorni pesticidi, odnosno insekticidi su uglavnom povučeni iz upotrebe, a u toku je proces povlačenja i organofosfornih jedinjenja. Iako su organohlorni insekticidi, povučeni, danas poseban problem predstavljaju polihlorovani bifenili (piraleni), koji su takođe organohlorne građe. Ova jedinjenja su našla široku upotrebu krajem 20. veka. To su vrlo stabilna jedinjenja sa niskim naponom pare, slabo su zapaljiva i veliki su elektroizolatori. Međutim, pokazalo se da su polihlorovani bifenili nažalost veoma toksični i opasni, kako po životnu sredinu, tako i za životinje i ljude. Širenje polihlorovanih bifenila je moguće na dva načina: tokom upotrebe slučajnim izlivanjem u zemljište ili vodu, ili nakon upotrebe, prilikom odlaganja i termičke dezintegracije. Ukoliko se izliju u zemlju ili vodu, oni u toj sredini ostaju i do 10 i više godina. Pošto se malo rastvaraju u vodi, prava su opasnost da se trajno zagade određene vodene sredine. Sagorevanjem polihlorovanih bifenila nastaje veoma toksično jedinjenje dioksin (2,3,7,8-tetrahlor-dibenzo-dioksid). Inače, polihlorovani bifenili su se (zbog svojih svojstava) najčešće koristili u transformatorskim rashladnim sistemima. Pošto se pokazalo da im je šteta veća od koristi, danas su polihlorovani bifenili zabranjeni u većini zemalja u svetu. Ovom prilikom treba spomenuti i to da je u toku NATO bombardovanja SRJ, usled gađanja trafo-stanica, došlo do teških oblika kontaminacije vode i zemljišta upravo ovim jedinjenjima. (Stajkovic i sar., 2009; Martinić, 2015; Ćupić, 2015).

Pesticidi uneti u zemljište, mogu u zavisnosti od primenjene doze i vrste preparata promeniti i sastav mikroflora. Interesantno je spomenuti da organohlorni insekticidi, u dozama koje se preporučuju u borbi protiv zemljišnih štetočina, ne ispoljavaju negativno dejstvo na brojnost mikroorganizama u zemlji. U stvari, oni u većim dozama u početku izazivaju suzbijanje, a zatim stimulaciju mikroflora zemljišta. Opšti pokazatelj dejstva pesticida na mikrofloru jeste biološka aktivnost zemljišta, ili intenzitet zemljišnog disanja (sorpcija O<sub>2</sub>, oslobađanje CO<sub>2</sub>). Herbicidi se relativno brzo razlažu u zemljištu i njihova primena u preporučenim dozama ne odražava se negativno na zemljišnu mikrofloru. Pri unošenju u zemljište u povećanim dozama, dolazi do privremenog pregrupisanja sastava mikroflora. Karakter i stepen dejstva na faunu uslovljeni su osobinama preparata, njihovim sadržajem u zemljištu, sastavom faune i zemljišno-klimatskim uslovima (Stajkovic i sar., 2009).

## ZAKLJUČAK

Na kraju, može se zaključiti da su pesticidi, bez dileme (suzbijanjem insekata i glodara) odigrali veliku ulogu u uklanjanju brojnih bolesti i time unapredili zdravlje kod ljudi i životinja.

Takođe, ova jedinjenja su (suzbijanjem brojnih štetočina) omogućila znatno veće prinose poljoprivrednih kultura, a time i manje cene istih, što je opet doprinelo većem standardu ljudi.



Međutim, česta i neracionalna primena pesticida, pokazala su da ova jedinjenja mogu delovati toksično, kako na ljude i životinje, tako i na životnu sredinu.

U zavisnosti od težine trovanja uzrokovanih pesticidima, simptomi mogu biti veoma blagi, ali ne retko mogu da ugroze i život jedinke.

Imajući sve ovo u vidu, tj. moguće koristi s jedne strane i rizika sa druge strane, u cilju dobijanja maksimalnih (korisnih) efekata, neophodno je da se primena pesticida sprovodi strogo u saglasnosti sa Uputstvom za upotrebu. U skladu sa tim, prilikom primene pesticida, preporučuje se sledeće:

- a) Pre odlaska u polje i primene pesticida, potrebno je pažljivo pročitati Uputstvo.
- b) Ne sme se dopustiti da sredstvo koje se primenjuje dospe na susedovo imanje, a ako slučajno dospe, o tome ga treba obavestiti (ovo se uglavnom dešava ako se neko sredstvo primenjuje prskanjem po lošim vremenskim uslovima)
- c) Ne treba nikad ići sam u polje, odnosno sam vršiti prskanje nekim pesticidom, nego bi uvek trebao još neko da bude u blizini, u slučaju trovanja da pritekne u pomoć.
- d) Ukoliko se prskanje obavlja u polju, obavezno poneti veću količinu čiste vode, jer će možda trebati za ispiranje kože ili očiju, ukoliko dođe do kontaminacije istih.
- e) Uvek nositi propisana sredstva za ličnu zaštitu, tj. zaštitnu opremu prema Uputstvu (Ukoliko u Uputstvu ne piše ništa, onda će biti dovoljne gumene čizme, plastične rukavice, radni kombinezon, naočare ili maska za lice, u zavisnosti s kojim sredstvom se radi i na koji način se isti koristi (prskanje)
- f) Kod svakog prekida rada (prskanja) rukavice i masku za lice treba skinuti i baciti u kesu za smeće i dobro oprati ruke, lice i ostale delove tela koji su bili izloženi
- g) Pre nego što se operu ruke (skine zaštitna oprema), ne sme se jesti, piti ni pušiti, ali ni mokriti
- h) Nakon završetka posla spremi ostatke pesticida i čistom vodom isprati čizme, naočare, kombinezon, tj. zaštitnu opremu
- i) Ako se primete bilo takvi znakovi trovanja, ne sme se oklevati. Najbolje je odmah prekinuti posao, obaviti nužno pranje kontaminiranih delova tela ili zatražiti nečiju pomoć.
- j) Presvući se i potražiti pomoć lekara, noseći sa sobom Uputstvo ili etiketu;
- k) Ne sme se prodavati tretirano voće i povrće, pre nego što je isteklo vreme za karenca (ako se ipak prodaja takvih proizvoda vrši ili nekom daje

kontaminirani proizvod, onda se ta osoba naziva trovač, a možda čak i potencijalni ubica)

- l) Ne smeju se bacati ostaci pesticida, kao i prazna ambalaža u okolinu, jer se time čini višestruka šteta kako životnoj sredini, tako i ljudima i životinjama

### Zahvalnica:

Ovaj rad je finansiran od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije, Projekat br. III 46009.

### LITERATURA

1. Anonymous. WHO Specifications and Evaluations for Public Health Pesticides. Chlorpyrifos O,O-diethyl O-3,5,6-trichloro-2-pyridyl phosphorothioate. World Health Organization, Geneva. 2009a;
2. Banerjee BD, Seth V, Bhattacharya A, Pasha ST and Chakravorty AS. 1999. Biochemical effects of some pesticides on lipid peroxidation and free-radical scavenger Toxicol. Lett., 1999; 107, pp. 33-47
3. Costa C, Silva S, Coelho P, Roma-Torres J, Teixeira JP, Mayan O. Micronucleus analysis in a Portuguese population exposed Environ Sci Pollut Res to pesticides: preliminary survey. Int J Hyg Environ Health. 2007; 210(3- 4):415-418
4. Ćupić V. Pesticidi kao uzročnici epidemijskih trovanja. Archives of toxicology, kinetics and xenobiotic metabolism, 6, 3, 667-674, 1998.)
5. Ćupić V. Najčešća trovanja u veterinarskoj medicini. Stručna knjiga, Beograd, 2015, str. 367.
6. Ćupić V, Dobric S, Milovanovic Z, Bokonjic D. The efficacy of activated charcoal and clinoptilolite in protection of animals poisoned with bromadiolone. 41th Congress of European Societies of Toxicology. EUROTOX 2003. Firenca, Italija, 28. 09. – 01. 10. 2003. Toxicology letters. 2003.
7. Daniels JL, Olshan AF, Savitz DA. Pesticides and childhood cancers. Environ Health Perspect. 1997; 105(10): 1068-77.
8. Delaplane, K.S. Pesticide usage in the United States: history, benefits, risks, and trends. Cooperative Extension Service. The University of Georgia, College of Agricultural and Environmental Sciences. Bulletin 1121. Reprinted November, 2000. <http://pubs.caes.uga.edu/caespubs/pubs/PDF/B1121.pdf>
9. Edwards CA. Environmental pollution by pesticides. Environmental science research. Plenum Press. London and New York, 1973.
10. Engel AK, Fries P, and Singer W. Dynamic predictions: oscillations and synchrony in top-down processing. Nat. Rev. Neurosci. 2001; 2, 704-716
11. Ergene S, Cavas T, Celik A, Koleli N, Kaya F and Karahan A. Monitoring of nuclear abnormalities in peripheral erythrocytes of three fish species from the Goksu Delta (Turkey): Genotoxic in relation to water pollution. Ecotoxicology. 2007; , 16: 385-391
12. Figa-Talamanca I, Traina E. and Urbani E. Occupational exposure to chemicals: recent evidence on male reproductive effects and biological markers. Occup Med (Lond); 2001; 51: 174-188.
13. Gómez AS, Calderón-Segura ME. and Villalobos Pietrini, R. Biomonitoring of pesticides by plant metabolism: an assay base on the induction of sister-chroma-

- tid exchanges in human lymphocyte cultures by promutagen activation of *Vicia faba*. 2000. In: *Biomonitoring and biomarkers as indicators of environmental change*. (FM Butterworth A. Gunatilaka and ME Gonshebbat Eds.). Plenum Press, New York, Vol. 2, pp. 439-455
14. Gupta A, Singh B, Parihar NS. and Bhatnagar A. Pesticide residue in the farm gate samples of bottle gourd, cauliflower, cabbage and fenugreek at Jaipur. *Pesticide Research Journal*. 1998; 10: 86-90
  15. Hayo M.G, Werf VD. Assessing the impact of pesticides on the environment. *Agric Ecosyst Environ*. 1996; 60:81-96
  16. Helfrich LA, Weigmann DL, Hipkins P, Stinson ER. Pesticides and aquatic animals: a guide to reducing impacts on aquatic systems. 2009; In: *Virginia Polytechnic Institute and State University*. Available from <https://pubs.ext.vt.edu/420/420-013/420-013.html>. Accessed Jan 17, 2015
  17. Hicks B. 2013. Agricultural pesticides and human health. In: *National Association of Geoscience Teachers*. Available from [http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/health/case\\_studies/pesticides.html](http://serc.carleton.edu/NAGTWorkshops/health/case_studies/pesticides.html). Accessed Jan 13, 2014
  18. Jabbar A, Mallick S. Pesticides and environment situation in Pakistan (Working Paper Series No. 19). 1994; Available from Sustainable Development Policy Institute (SDPI)
  19. Jenner P. Parkinson's disease, pesticides and mitochondrial dysfunction. *Trends in Neuroscience*. 2001; 24: 245-246.
  20. Khuder SA and Mutgi AB. Meta-analyses of multiple myeloma and farming. *Am J Ind Med*; 1997; 32:510-551
  21. Lah K. Effects of pesticides on human health. In: *Toxipedia*. Available from <http://www.toxipedia.org/display/toxipedia/Effects+of+Pesticides+on+Human+Health>. Accessed Jan 16, 2014
  22. Macneale KH, Kiffney PM, Scholz NL. Pesticides, aquatic food webs, and the conservation of Pacific salmon. *Front Ecol Environ*. 2010; 8:475-482
  23. Majewski M, Capel P. Pesticides in the atmosphere: distribution, trends, and governing factors. *Pesticides in the hydrologic system*, vol 1. Ann Arbor Press Inc., Boca Raton, FL, 1995; p 118
  24. Martinić Matijas. *Opasnosti primene pesticida. Završni rad. Stručni studij sigurnosti i zaštite. Veleučilište u Karlovcu, Hrvatska, 2015*).
  25. Miladinović Ćupić Dejana, revendar Crnić Andreja, Peković Sanja, Dacić Sanja, Ivanović Saša, Juan Francisco Santibanez, Ćupić Vitomir, Borozan Nevena, Miljković Antonijević Evica, Borozan Sunčica. Recovery of brain cholinesterases and effect on parameters of oxidative stress and apoptosis in quails (*Coturnix japonica*) after chlorpyrifos and vitamin B1 administration. *Chemico-Biological Interaction*. 2021; 333 (5): 109312.
  26. Muniz JF, McCauley L, Scherer J, Lasarev M, Koshy M, Kow YW, Nazar-Stewart V. and Kisby GE. Biomarkers of oxidative stress and DNA damage in agricultural workers: A pilot study. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2008; 227:97-107
  27. Ojajarvi I, Partanen T, Ahlbom A, Boffetta P, Hakulinen T. and Jourenkova N. Occupational exposures and pancreatic cancer: A meta-analysis. *Occup. Environ. Med.*, 2000; 7: 316-324
  28. Panemangalore M, Dowla HA. and Byers M. Occupational exposure to agricultural chemicals: effect on the activities of some enzymes in the blood of farm worker. *Intl. Arch. Environ. Hlth.*, 1999; 72(2): 94-98
  29. Rajveer Kaur, Gurjot Kaur Mavi and Shweta Raghav. Pesticides Classification and its Impact on Environment, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2019; 8 (3): 1889-1897.

30. Ritz B, Yu F. Parkinson's disease mortality and pesticide exposure in California 1984-1994. *Int J Epidemiol* 2000; 29:323-329
31. Spear R. Recognised and possible exposure to pesticides. In: Hayes WJ, Laws ER (eds) *Handbook of pesticide toxicology*. Academic, San Diego, CA, 1991; pp 245-274
32. Stajkovic J, Amidžić B, Biočanin J. Pesticidi i izvori zagađenja u životnoj sredini i značaj remedijacije u sanaciji kontaminacije. 1st International Conference "Ecological safety in post-modern environment". 26-27. Juny 2009. Banja Luka, RS, BiH
33. Straathoff H. Investigations on the phytotoxic relevance of volatilization of herbicides. *Mededelingen*. 1986; 51(2A):433-438
34. Undeger U. and Basaran N. Assessment of DNA damage in workers occupationally exposed to pesticide mixtures by alkaline comet assay. *Archives of Toxicology*. 2002; 76: 430-6
35. Vajgand D. i Raić N. Podaci o sredstvima za zaštitu bilja u Srbiji 2019. godine. *Agroprotekt doo, Sombor, Sombor, 2019*).
36. Watts M. Chlorpyrifos. Sheet. Panap. 2013.
37. Zahm SH and Ward MH. Pesticides and childhood cancer. *Environ. Health. Perspect.* 1998; 106(suppl. 3):893-908

CIP - Каталогизација у публикацији - Народна библиотека Србије, Београд

614.44/.48(082)

САВЕТОВАЊЕ Дезинфекција, дезинсекција и дератизација (33 ; 2022 ; Бајина Башта)

Jedan svet jedno zdravlje : zbornik radova / 33. Savetovanje  
Dezinfekcija, dezinfekcija i deratizacija, Bajina Bašta, 26 % 29. maja  
2022. godine ; [organizatori] Srpsko veterinarsko društvo, Sekcija za DDD  
[i] Fakultet veterinarske medicine, Beograd, Katedra za zoohigijenu ;  
[urednici Ljiljana Janković, Vladimir Drašković]. - Beograd : Srpsko  
veterinarsko društvo, 2022 (Beograd : Naučna KMD). - II, 226 str. : ilustr. ; 24 cm

Tiraž 100. - Bibliografija uz svaki rad. - Abstracts.

ISBN 978-86-83115-46-4

1. Српско ветеринарско друштво (Београд). Секција за дезинфекцију,  
дезинсекцију и дератизацију 2. Факултет ветеринарске медицине (Београд).  
Катедра за зоохигијену

a) Дезинфекција - Зборници b) Дезинсекција - Зборници c) Дератизација  
- Зборници

COBISS.SR-ID 66732041