

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**



**ZBORNİK 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**

PROŠLOST, SADAŠNJOST I BUDUĆNOST DERATIZACIJE U PRAKSI

THE PAST, PRESENT AND FUTURE OF DERATIZATION IN PRACTICE

**Vladimir Drašković^{1*}, Milica Glišić², Radislava Teodorović¹,
Milutin Đorđević¹, Katarina Nenadović¹, Ružica Cvetković¹,
Ljiljana Janković¹**

Kratak sadržaj

Pretpostavlja se da je čovek počeo da ostvaruje bliski kontakt sa glodarima od ranog neolita, kada je počeo da skladišti hranu. Od tog trenutka, pa sve do danas, ljudi pokušavaju na različite načine da regulišu brojnost štetnih glodara. Preventivnim merama se sprečava naseljavanje glodara u objekte za smeštaj životinja, ljudi i hrane. Kada glodari nasele neki objekat postoji niz metoda kojima se reguliše njihova brojnost, a te metode se dele na: mehaničke, fizičke, biološke, genetičke i hemijske metode. Upotreba hemijskih metoda, tj. antikoagulantnih rodenticida u praksi je poznata poslednjih sto godina i predstavlja uobičajenu praksu regulacije brojnosti štetnih glodara. Pored toga što danas postoji veliki broj hemijskih jedinjenja za deratizaciju, rezistencija glodara predstavlja veliki problem regulacije njihove brojnosti. Zbog toga se u budućnosti očekuje multidisciplinarni pristup za rešavanje ovog problema uz poboljšavanje postojećih i razvoj multitehnoloških proizvoda za deratizaciju.

Ključne reči: Deratizacija, štetni glodari, rodenticidi, antikoagulanti

Abstract

It is assumed that man began to make close contact with rodents from the early Neolithic, when he began to store food. From that moment until today, people have been trying different ways to control rodent pests. Preventive measures preclude the settlement of rodents in buildings where there are animals, people, and food.

¹ Dr sci. vet. med. Vladimir Drašković, asistent; dr sci. vet. med. Radislava Teodorović, redovni profesor; dr sci. vet. med. Milutin Đorđević, redovni profesor; dr sci. vet. med. Katarina Nenadović, vanredni profesor; dr vet. med. Ružica Cvetković, istraživač-pripravnik; dr sci. vet. med. Ljiljana Janković, vanredni profesor, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za zoohigijenu, Bul. oslobođenja 18, 11000 Beograd, R. Srbija

² Dr sci. vet. med. Milica Glišić, naučni saradnik, Univerzitet u Beogradu, Fakultet veterinarske medicine, Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla, Bul. oslobođenja 18, 11000 Beograd, R. Srbija

* e-mail: vdraskovic@vet.bg.ac.rs

When rodents enter an object, there are a number of methods used to regulate their number, and these methods include: mechanical, physical, biological, genetic and chemical methods. Application of chemical methods, i.e. the use of anticoagulant rodenticides, has been known in practice for the past hundred years and it is a common practice for regulating the number of pests. In addition, so far there are a large number of chemical compounds for rodent control, but the resistance of rodents represents a major problem in regulating their number. Therefore, in the future, a multidisciplinary approach is expected to solve this problem with the improvement of existing and the development of multi-technological products for pest control.

Key words: *Deratisation, rodents pest, rodenticides, anticoagulants*

UVOD

Smatra se da su glodari počeli da ostvaruju bliski kontakt sa ljudima od ranog neolita, tj. onog trenutka kada su ljudi počeli da formiraju zalihe hrane (Cucchi i Vigne, 2006; Reperant i Osterhaus, 2014). Izbijanje pandemije Justinijanove kuge oko 541. godine usred centralnih žitnica i prenaseljenih, nehigijenskih rimskih gradova predstavlja prvi dokumentovani primer potencijalno razornog uticaja glodara u Evropi. Primarni rezervoar *Yersinia pestis* bio je crni pacov (*Rattus rattus*) za koga se smatralo da je svoje stanište proširio iz jugoistočne Azije duž kopnenih i morskih trgovačkih puteva (McCormick, 2003).

Širom sveta postoji preko 1.400 vrsta glodara, ali samo oko 5% čine glodari koji se smatraju štetočinama u urbanim i poljoprivrednim sredinama (Witmer, 2018). Sivi pacov (*Rattus norvegicus*), crni pacov (*R. rattus*) i kućni miš (*Mus musculus*) su najopasnije vrste štetnih glodara u svetskim razmerama, dok su kućni miš i crni pacov upisani na listi IUCN/SSC (Invasive Species Specialist Group – Specijalna grupa za invazivne vrste (ISSG)) kao jedne od 100 najinvazivnijih vrsta na svetu. Capizzi i sar. (2014) su ukazali da nijedna druga vrsta glodara, kao prethodno navedeni predstavnici, nema tako široku rasprostranjenost i toliku raznolikost uticaja na poljoprivredu, urbanu sredinu, šumarstvo, javno zdravlje itd. Glodari mogu preneti na ljude, direktno ili indirektno, više od 40 različitih patogena, kao što su *Yersinia pestis*, Hantavirus i *Leptospirosis* sp. Gubici uskladištene hrane usled konzumiranja, prosipanja, oštećenja i kontaminacije od strane glodara kreću se od 1 do 10% (Buckle i Smith, 2015). Prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji (SZO) i Organizaciji za hranu i poljoprivredu (FAO), procenjuje se da 5% od ukupno proizvedene hrane u svetu unište glodari. Naime, glodari uništavaju 33 miliona tona hrane godišnje, što je dovoljno da se prehrani 130 miliona ljudi (Jurišić i sar., 2022).

Cilj ovog preglednog rada bio je da se ukaže na metode kojima se vrši kontrola regulacije brojnosti štetnih glodara sa osvrtom na istorijske činjenice, sadašnjost i deratizaciju u budućnosti.

Istorijat deratizacije

Socio-ekonomski uticaj glodara na čoveka jasno je nametao potrebu za kontrolom populacije glodara (Brink i sar., 2018). Istorijski gledano, primenjivane su različite tehnike iako tada nije bilo nikakvih „naučnih“ opisa korišćenih metoda. U starom Egiptu, Rimu i Indiji mačke (*Felis sp.*) i feretke (*Mustela sp.*) su korišćene za smanjenje populacije štetnih glodara na poljoprivrednim prostranstvima, depovima žita ili mestima za proizvodnju hrane (Baldwin, 1975; Faure i Kitchener, 2009; Mark, 2012). Na slici „Mérode Altarpiece“ Roberta Kampena (oko 1425-1428. godine) nalazi se mišolovka, iako je prikaz mišolovke imao religioznu konotaciju i simboliku, ovime se ukazuje na upotrebu zamki za suzbijanje glodara i u srednjem veku. Legenda o „Frulašu iz Hamelina“ igrana oko 1284. godine sugeriše da su ljudi u naseljenim mestima ili gradovima angažovali određene hvatače pacova. U ovom periodu prvenstveno je hvatanje bio metod za suzbijanje glodara iako su pokušaji takođe bili usmereni i na hemijsku kontrolu, npr. korišćenje biljaka za odbijanje glodara (preteče današnjih repelenata). Džon Džerard opisuje u knjizi „The Herball or Generall Historie of Plantes“ (Gerard, 1597) kako je bela čemerika (*Veratrum album*) efikasna u ubijanju glodara: „Koren koji se spravlja sa medom i brašnom ili pšenicom i pije u težini od dva penija ubija miševе i pacove“. Koren ove biljne vrste sadrži veratridin, neurotoksično jedinjenje koje je antagonist natrijum jonskih kanala (Segura-Aguilara i Kostrzewa, 2004).

Preventivne mere

Preventivne mere imaju ključni značaj u borbi protiv štetnih glodara imajući u vidu da glodari traže izvore hrane, vode i sklonište.

Preventivne mere se dele na:

- 1. Mere kojima se stvaraju što nepovoljniji uslovi za ishranu i opstanak štetnih glodara**
 - Agrotehničke mere (duboko oranje, prekopavanje, sitnjenje zemljišta, itd.).
 - Tehnološko – manipulativne mere (pravilno skladištenje sirovina, itd.).
 - Sanitarno – higijenske mere (čišćenje đubreta, uređivanje magacina, itd.).
- 2. Mere kojima se sprečava naseljavanje glodara u objekte i na površine otvorenog ili zatvorenog tipa**
 - Građevinsko – tehničke mere (barijere za ulazak glodara u objekte – „*rat proof buildings*“).
 - Upotreba repelenata (prirodni i sintetski preparati)
 - (kapsaicin, cimet, ulje bibera); (butil-sulfonil-dimetil-ditiokarbamat – rotran ili r55, tiram (arsan), škrljčevo ulje, albitol, cimat) (Kataranovski i Kataranovski, 2021).

Direktne mere za regulaciju brojnosti štetnih glodara

Direktne mere imaju za cilj smanjenje brojnosti štetnih glodara i svođenje njihovog broja na biološki minimum pomoću mehaničkih, fizičkih, bioloških, genetičkih i hemijskih metoda. U postupku deratizacije u svetu se u preko 60% slučajeva primenjuju hemijske metode (primena rodenticida) i mehaničke metode (primena klopki) (Capizzi i sar., 2014).

1. Mehaničke metode

Klopke za hvatanje ili ubijanje. Primena zamki je široko rasprostranjena u svetu i ukoliko se dobro obezbedi i postavi može biti jedna od najselektivnijih metoda za regulaciju brojnosti štetnih glodara. Hvatanje se takođe koristi tamo gde neciljne vrste predstavljaju važan problem ili gde je upotreba otrovnih materija ili drugih efikasnijih metoda zabranjena. Još jedan razlog za široku primenu je i to što su relativno jeftine. Klopke se mogu podeliti na živolovke i mrtvolovke (Buckle i Smith, 2015).

Leppljive mase. Leppljive mase se primenjuju u onim slučajevima gde su druge metode neefikasne, kao što je na primer prisustvo ekstremna neofobija (Witmer, 2018). Prednosti lepljivih masa su u tome što su netoksične, ne kontaminiraju sredinu, drže uhvaćenog glodara na jednom mestu, imaju visoku stopu hvatanja životinja koje na njih naiđu, ne zahtevaju dozvolu za njihovu upotrebu i jeftine su (Cowan i Brown, 2015). S druge strane, lepljive mase se smatraju nehumanom metodom, jer ulovljena/uhvaćena životinja uginjava usled dehidracije i/ili gladovanja (Witmer, 2018).

2. Fizičke metode

Primena ultrazvučnih i elektromagnetnih talasa. Čulo sluha glodara se proteže iznad 20 kHz. Proizvodnja ultrazvuka kod glodara povezana je sa različitim ponašanjima, uključujući reproduktivno i agresivno ponašanje, a visokofrekventni zvuci veoma visokog intenziteta mogu ubiti kućne miševе. Međutim, ne postoje ubedljivi dokazi da su bilo koji od dostupnih aparata na tržištu zaista i efikasni. Takođe, postojalo je interesovanje i za uređaje koji proizvode elektromagnetno polje, ali s obzirom na manjak naučne podrške njihova primena nije zaživela (Smith i Meyer, 2015).

Primena električne energije. Primena električnih ograda je opisana u literaturi kao mera kojom su se štitili usevi od glodara, ali ova metoda nije pouzdana i nije dala očekivane rezultate (Smith i Meyer, 2015). Međutim, u svetu se primenjuju elektronske klopke koje visokim naponom dovode do trenutne smrti glodara.

3. Biološke metode

Predatori. Predatori predstavljaju prirodne regulatore brojnosti štetočina i to se pre svega odnosi na sisare mesojede i ptice predatore. Međutim, i predatori mogu postati štetočine kada se introdukuju u nove ekosisteme u kojima se prenamnože (primer divlje mačke na Novom Zelandu) (Smith i Meyer, 2015).

Mikroorganizmi, paraziti i drugi agensi uzročnici bolesti. Nekoliko zemalja i dalje dozvoljava upotrebu bioloških preparata za regulaciju brojnosti štetnih glodara, kao na primer primena sojeva bakterije *Salmonella enteritidis*, vodećeg uzročnika gastrointestinalnih problema kod ljudi, u mamcima za pacove. Takav proizvod je Biorat (Labiofam, Cuba) registrovan u 21 državi, ali naučna javnost upozorava da upotreba ovakvih proizvoda predstavlja rizik po javno zdravlje ljudi (Painter i sar., 2004). Primena parazita koji regulišu brojnost štetočina takođe je testirana i u upotrebi je u zemljama Azije, a jedan od primera je primena sporocista protozoa *Sarcocystis singaporensis* sa efikasnošću i do 83 % (Jäkel i sar., 2019).

Biološka kontrola fertiliteta glodara primenom imunokontracepcije. Kontrola plodnosti ima za cilj smanjenje specifične veličine populacije na taj način što dovodi do smanjenja broja novorođenih jedinki u populaciji glodara. Ova metoda nije primenljiva u industriji prerade hrane, gradskim i prigradskim naseljima (gde se očekuje nulta tolerancija prema štetnim glodarima), već u šumskim i poljoprivrednim gazdinstvima (Chambers i sar., 1999).

4. Genetičke metode

Povećanje osetljivosti na prirodne bolesti. Željeni rezultati primenom ove metode se postižu mutacijom gena odgovornih za imunološki status i samim tim glodari postaju podložniji bolestima i na taj način se reguliše njihova brojnost (Kataranovski i Kataranovski, 2021).

Puštanje na slobodu sterilnih jedinki. Primenom ove metode jedinkama nije narušen polni nagon, već se češće pare sa ženkama koje održavaju stanje lažnog graviditeta. Ove metode su u kontrolisanim (laboratorijskim) uslovima dale mnogo bolje rezultate nego na terenu, međutim reč je o jako skupim metodama koje tokom svog izvođenja mogu naići na veliki broj problema (Kataranovski i Kataranovski, 2021).

5. Hemijske metode

Upotreba hemijskih metoda za suzbijanje glodara, tj. rodenticida, poznata je skoro jedan vek, a danas predstavlja uobičajenu praksu regulacije brojnosti štetočina (Brink i sar., 2018). Rodenticidi su često najpraktičniji, najisplativiji, zahtevaju minimalnu radnu snagu i ukoliko su pravilno formulisani i primenjeni, imaju potencijal da pruže brze rezultate sa minimalnim uticajem na životnu sredinu i neciljne vrste. Efikasnost tretmana značajno varira u zavisnosti od sastava rodenticida, formulacije mamaca, korišćenih metoda i vremena primene (Tobin i Fall, 2004).

Brzi otrovi – akutni i subakutni otrovi. Akutni otrovi se definišu kao jedinjenja koja dovode do smrti za 24 časa ili manje nakon primene smrtonosne doze, dok kod subakutnih otrova smrt može biti odložena i za nekoliko dana. Međutim, razlika između akutnih i subakutnih otrova nije jasna, jer smrt može povremeno biti odložena duže od 24 časa i primenom nekih akutnih otrova. Ovi

otrovi sadrže nešto veće koncentracije (0,01–2 %) aktivne materije od antikoagulantnih jedinjenja (0,025–0,005%). U ove otrove spadaju: cink-fosfid, strihnin, alfa-natril-tiure (ANTU), natrijum-fluor-acetat 1080, fluor-acetamid, krimidin, talijum-silfat, scilirozid, alfa-hloraloza, brometalin, kalCIFerol (holekalCIFerol – D3; ergokalCIFerol – D2), natrijum-selenit, itd. (Buckle i Smith, 2015).

Spori otrovi – antikoagulanti. Antikoagulantni rodenticidi su najefikasnija i najčešće korišćena hemijska jedinjenja koja spadaju u kategoriju sporodelujućih otrova. Mehanizam dejstva antikoagulantnih rodenticida podrazumeva prekidanje ciklusa vitamina K u mikrozomima jetre dovodeći do iskrvarenja jedinke. Svi antikoagulantni rodenticidi se dele na antikoagulantne rodenticide prve generacije i antikoagulantne rodenticide druge generacije (derivati indadiona i kumarina). Prvu generaciju čine: pindon, difacinon, hlorfacinon, varfarin, kumetetralil, dok u drugu generaciju spadaju: difetialon, brodifakum, bromadiolon, flokumafen, difenakum. Antikoagulate prve generacije glodari su morali da uzimaju više puta, dok kod antikoagulanata druge generacije samo jedno konzumiranje bilo je dovoljno da bi se izazvao letalan efekat. Razlog za prelazak na drugu generaciju antikoagulanata bio je pojava rezistencije glodara na prvu generaciju antikoagulanata. Međutim ubrzo nakon primene druge generacije antikoagulantnih rodenticida došlo je do ponovne pojave rezistencije, što danas predstavlja jedan od velikih problema postupka deratizacije (Buckle i Smith, 2015).

Fumigantni rodenticidi. Fumiganti su hemijska jedinjenja koja kada se izlože vodi ili kada se zapale, proizvode toksične gasove. Kao takvi koriste se u objektima gde su uočeni glodari (objekti se pre toga moraju hermetički zatvoriti) ili u podzemnim hodnicima za deratizaciju glodara. Međutim, upotreba fumiganata je strogo regulisana i mogu je obavljati samo stručna lica zbog potencijalnog rizika po zdravlje ljudi i životinja. Neki od fumiganata su: fosfor-vodonik PH₃ (fostoksin), ugljen-disulfid, ugljen-dioksid, metil-bromid, hlor-pikrin (Witmer, 2018).

Hemosterilanti. Hemosterilanti su hemijski agensi koji izazivaju trajni ili privremeni sterilitet kod jedinki oba pola. Mehanizmi njihovog dejstva su: sprečavanje spajanja polnih ćelija, onemogućavanje implementacije oplodjenih jajnih ćelija, negativan uticaj na embrion tako što dovode do nedovoljnog razvoja embriona ili izazivaju ranu embrionalnu smrt, i drugo. Istraživanje metoda koje ne iziskuju upotrebu otrova u regulaciji populacije glodara je naredni korak koji se očekuje u tehnikama deratizacije (Kataranovski i Kataranovski, 2021).

Budućnost deratizacije

U predstojećem periodu očekuje se da će se stvoriti svi neophodni preduslovi za ubrzani razvoj inovacija i integracija postojećih i novih alata i tehnologija za kontrolu brojnosti populacije glodara. U praktičnom smislu, ovo se odnosi na razvoj isplativih i održivih procedura deratizacije, prevazilaženje postojećih poteškoća i razvoj tradicionalnih hemijskih metoda (npr. razvijanje mamaca

specifičnih za vrstu), praćenje situacije u datom času („real-time monitoring”), upravljanje podacima sa terena, upotreba dronova, nova tehnološka rešenja za klopke (klopke sa ugrađenim senzorima i softverom za povezivanje i razmenu podataka sa drugim uređajima i sistemima preko interneta; samoresetujuće klopke; klopke za istovremeno hvatanje više glodara – „Multi-catch trap”), itd. Sve prethodno navedeno bi trebalo i da smanji utrošak ljudske snage, kao i troškove rada. Očekuje se multidisciplinarni pristup i razvoj multitehnoloških proizvoda za deratizaciju (Eason i sar., 2018).

Veruje se da će se u budućnosti razvijati biološke metode koje bi imale za cilj dobijanje sojeva miševa koji nose izmenjene gene koji određuju pol kako bi se dobilo samo muško ili neplodno žensko potomstvo sa ciljem da se poremeti odnos polova, što bi dovelo do redukcije brojnosti štetnih glodara (Eason i sar., 2018).

Veliki izazov u budućnosti će predstavljati sve češća pojava rezistencije glodara na antikoagulantne rodenticide. Neke od predloženih mera podrazumevaju praćenje i određivanje kod koje vrste glodara i na kojim lokalitetima se javlja rezistencija, na taj način bi se omogućilo da se pojedini rodenticidi rotiraju ili izbace iz upotrebe, pa samim tim bi se izbegli veliki ekonomski gubici, a sa druge strane smanjilo bi se i ugrožavanje životne sredine hemijskim sredstvima koji nemaju efekat. Iz tog razloga pojedine zemlje su izdale vodiče za upotrebu hemijskih jedinjenja za deratizaciju u zavisnosti od mutacija koje su dovele do rezistencije glodara (Tabela 1).

ZAKLJUČAK

Uprkos sveobuhvatnom napretku čovečanstva, decenijama stari antikoagulantni rodenticidi su i dalje glavni oslonac deratizacije. Potreban je tehnološki skok kao bi se postigli mnogo precizniji, pristupačniji i društveno prihvatljiviji sistemi kontrole štetočina koji ne ugrožavaju životnu sredinu i koji se mogu primeniti u velikim razmerama u urbanim i ruralnim sredinama.

Pored svih očekivanja, u narednom periodu će ljudi koji obavljaju poslove deratizacije biti pod velikim pritiskom javnosti zbog ugrožavanja životne sredine usled primene antikoagulantnih rodenticida, kao i pritiscima društava za zaštitu životinja zbog trovanja neciljnih vrsta usled neadekvatne primene hemijskih sredstava za regulaciju brojnosti štetnih glodara. Pored toga, raste i zabrinutost zbog razvoja i širenja rezistentnih jedinki glodara na antikoagulantne rodenticide.

Zahvalnica:

„Rad je podržan sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-47/2023-01/200143)”.

Tabela 1. Kontrola rezistencije glodara i klasifikacija aktivnih supstanci u Velikoj Britaniji 2021. godine (CRRU, 2021).

Grupa	Podgrupa	Jedinjenje	Preporuka za korišćenje
Antikoagulantni rodenticidi	Antikoagulanti prve generacije	Varfarin Kumatetralil	Za upotrebu protiv sivog pacova kada nema rezistencije na antikoagulanse.
	Antikoagulanti druge generacije	Bromadiolon Difenakum	Za upotrebu protiv sivog pacova kada nema rezistencije na antikoagulanse i protiv pacova koji nose mutacije (L128K i I139S).
		Brodifakum Difetialon Flokumafen	Za upotrebu protiv kićnih miševa i svih rezistentnih sojeva pacova (L128K, L120K, I139S, I139C, I139F).
Brzi otrovi	-	Holekalciferol	Preporučuje se protiv kućnih miševa i svih sojeva pacova.
	-	Alfahloralzol	Preporučuje se za kontrolu svih sojeva kućnih miševa.
Fumigacija	-	Ugljen-dioksid Aluminijum-fosfid Hidrogen-cijanid	Posebne aplikacije samo od strane obučениh profesionalca. Mogu se primeniti ograničenja za određene vrste

LITERATURA

1. Baldwin, J. A. (1975). Notes and speculations on the domestication of the cat in Egypt. *Anthropos*, 428-448.
2. Buckle, A., & Smith, R. (Eds.). (2015). *Rodent pests and their control*. CABI, 1-416.
3. Capizzi, D., Bertolino, S., & Mortelliti, A. (2014). Rating the rat: global patterns and research priorities in impacts and management of rodent pests. *Mammal Review*, 44, 148-162.
4. Chambers, L. K., Lawson, M. A., & Hinds, L. A. (1999). Biological control of rodents—the case for fertility control using immunocontraception. *Ecologically-based rodent management. ACIAR Monograph*, 59, 215-242.
5. Cowan, P., & Brown, S. (2015). Review of rodent monitoring and control methods as alternatives to glueboard traps. MPI Technical/Information Paper, 15.
6. CRRU UK CODE OF BEST PRACTICE Best Practice and Guidance for Rodent Control and the Safe Use of Rodenticides (2021) <https://www.thinkwildlife.org/code-of-best-practice/>
7. Cucchi, T., & Vigne, J. D. (2006). Origin and diffusion of the house mouse in the Mediterranean. *Human Evolution*, 21, 95-106.
8. Eason, C., Linklater, W., Jackson, M., Morley, C., Ogilvie, S., Rennison, D., & Brimble, M. (2018). Global Trends in the Development of Rodenticides and Mammalian Pest Control Technologies. In *Proceedings of the Vertebrate Pest Conference* 28, 1-10.
9. Faure, E., & Kitchener, A. C. (2009). An archaeological and historical review of the relationships between felids and people. *Anthrozoös*, 22, 221-238.
10. Gerard, J. (1974). *The herball or generall historie of plantes* (1st ed.). London: John Norton. Website:<https://archive.org/details/mobot31753000817749> (retrieved 31-07-2017)
11. Jäkel, T., Promkerd, P., Sitthirath, R., Guedant, P., & Khoprasert, Y. (2019). Biocontrol of rats in an urban environment in Southeast Asia using *Sarcocystis singaporensis*. *Pest Management Science*, 75, 2148-2157.
12. Jurišić, A., Čupina, A. I., Kavran, M., Potkonjak, A., Ivanović, I., Bjelić-Čabrilo, O., Meseldžija, M., Dudić, M., Poljaković-Pajnik, L., & Vasić, V. (2022). Surveillance Strategies of Rodents in Agroecosystems, Forestry and Urban Environments. *Sustainability*, 14, 9233.
13. Kataranovski, D., & Kataranovski, M. (2021). Štetni glodari: biologija, epizootologija, ekologija i kontrola brojnosti NNK Internacional Beograd, 1-1058.
14. McCormick, M. (2003). Rats, communications, and plague: toward an ecological history. *Journal of Interdisciplinary History*, 34, 1-25.
15. Painter, J. A., Mølbak, K., Sonne-Hansen, J., Barrett, T., Wells, J. G., & Tauxe, R. V. (2004). *Salmonella*-based rodenticides and public health. *Emerging Infectious Diseases*, 10, 985-987.
16. Reperant, L. A., & Osterhaus, A. D. (2014). The Human-Animal Interface. *One Health: People, Animals, and the Environment*, 33-52.
17. Segura-Aguilar, J., & Kostrzewa, R. M. (2004). Neurotoxins and neurotoxic species implicated in neurodegeneration. *Neurotoxicity Research*, 6, 615-630.
18. Smith, R. H., & Meyer, A. N. (2015). Rodent control methods: non-chemical and non-lethal chemical, with special reference to food stores. *Rodent Pests and Their Control*, 2, 81-101.
19. Tobin, M. E., & Fall, M. W. (2004). Pest control: rodents. *Agricultural Science*, 2, 352-371.
20. van den Brink, N. W., Elliott, J. E., Shore, R. F., & Rattner, B. A. (2018). Anticoagulant rodenticides and wildlife: introduction. *Anticoagulant Rodenticides and Wildlife*, 1-9.
21. Witmer, G. W. (2018). Perspectives on existing and potential new alternatives to anticoagulant rodenticides and the implications for integrated pest management. *Anticoagulant Rodenticides and Wildlife*, 357-378.

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 ветеринарске медицине, Београд, Катедра за зоохијену ; [уредник Ljiljana Janković]. - Београд : Српско ветеринарско друштво, 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