

Referat po pozivu

Pregledni rad DOI: 10.5937/DDD25228S

DERATIZACIJA KOMERCIJALNIH FARMI – IZAZOVI PRILIKOM SPROVOĐENJA TRETMANA I NJIHOV ZNAČAJ ZA PREVENCIJU I KONTROLU NAROČITO OPASNIH ZARAZNIH BOLESTI ŽIVOTINJA I ZOONOZA

RODENT CONTROL ON COMMERCIAL FARMS – IMPLEMENTATION CHALLENGES AND ITS SIGNIFICANCE FOR THE PREVENTION AND CONTROL OF ANIMAL DISEASES AND ZOOSES

**Marko Stojiljković^{1*}, Zoran Raičević¹, Ilija Jovanović¹, Miloš Arsić¹,
Vladimir Marjanović¹, Marija Stojiljković¹, Miloš Petrović¹**

Kratak sadržaj

Glodari su prisutni u gotovo svim oblicima stočarske proizvodnje i prepoznaju se kao značajan faktor rizika za širenje zaraznih bolesti životinja i zoonoza. Njihova sposobnost da prenesu brojne patogene – uključujući bakterije iz roda *Salmonella* i *Leptospira*, viruse hantavirusa i hepatitisa E, kao i parazite roda *Cryptosporidium* – čini ih ozbiljnom pretnjom za biosigurnost i javno zdravlje. Deratizacija, kao oblik organizovane kontrole glodara, u tom smislu predstavlja ključnu preventivnu meru u očuvanju zdravstvene stabilnosti životinjskih populacija. Ovaj rad razmatra savremene pristupe kontrole glodara na farmama kroz pregled bioloških i tehničkih aspekata, regulatornih principa i konkretnih primera primene. Poseban fokus stavljen je na ulogu deratizacije u smanjenju rizika od zoonotskih infekcija, kontaminacije hrane i sekundarne upotrebe antimikrobnih sredstava. Zaključuje se da efikasna kontrola glodara zahteva integrisan, stručno vođen pristup koji uključuje kontinuirani nadzor, obuku i prilagođene mere u skladu sa specifičnostima proizvodnih sistema. Kao takva, deratizacija ima trajno mesto u savremenim konceptima biosigurnosti u stočarstvu.

Ključne reči: biosigurnost, glodari, deratizacija, stočarstvo, zarazne bolesti, zoonoze

¹ Marko Stojiljković; Zoran Raičević; Ilija Jovanović; Miloš Arsić; Vladimir Marjanović; Marija Stojiljković; Miloš Petrović; Veterinarski specijalistički institut Niš, ul. Dimitrija Tucovića br. 175, 18000 Niš, Republika Srbija

* e-mail kontakt osoba: markovsinis@gmail.com

Abstract

Rodents are present in nearly all forms of livestock production and are recognized as a significant risk factor for the transmission of infectious animal diseases and zoonoses. Their ability to carry and spread a wide range of pathogens – including *Salmonella* and *Leptospira* bacteria, hantaviruses and hepatitis E virus, as well as parasites such as *Cryptosporidium* – makes them a serious threat to biosecurity and public health. Rodent control, in the form of organized deratization, thus represents a critical preventive measure for maintaining the health stability of animal populations. This paper reviews current approaches to rodent control in livestock environments by examining biological, technical, and regulatory aspects, alongside practical implementation examples. Special attention is given to the role of deratization in reducing the risk of zoonotic infections, feed and environmental contamination, and the secondary reliance on antimicrobial treatments. It is concluded that effective rodent control requires an integrated, professionally managed approach involving continuous monitoring, staff education, and context-specific interventions. As such, deratization holds a lasting role within modern biosecurity frameworks in animal husbandry.

Keywords: biosecurity, deratization, infectious diseases, livestock farming, rodents, zoonoses

UVOD

Komercijalna stočarska proizvodnja danas čini osnov savremenog snabdevanja hranom, ali istovremeno nosi povećan rizik od širenja zaraznih bolesti. Veliki broj životinja na malom prostoru, pojačan promet ljudi i opreme, i složeni lanci distribucije, zahtevaju izuzetno pažljivo planiranje biosigurnosnih mera na farmama (Jori i sar., 2021). Iako često potcenjeni, glodari su jedan od najvažnijih vektora bolesti u tim uslovima.

Glodari poput sivog pacova (*Rattus norvegicus*) i kućnog miša (*Mus musculus*) veoma su prilagodljivi, brzo se razmnožavaju i teško ih je eliminisati konvencionalnim metodama. Oni uzrokuju štetu kontaminacijom hrane, oštećenjem infrastrukture i prenose različite zoonotske patogene. Neki od najvažnijih su: *Leptospira* spp., *Salmonella* spp., *Yersinia pestis*, *Listeria monocytogenes*, kao i hantavirusi (Yeh i sar., 2018; Islam i sar., 2023). Glodari mogu poslužiti i kao domaćini vektorima (buve, krpelji) koji dodatno pospešuju prenos patogena (Wall i Collins, 2004).

Upravo zbog toga, deratizacija je sastavni deo svake biosigurnosne strategije na farmama. Njena funkcija je dvostruka – eliminacija postojeće populacije glodara i prevencija njihove ponovne kolonizacije prostora u kojem se gaji stoka (Alarcón i sar., 2021). Ipak, sprovođenje deratizacije suočava se sa brojnim izazovima: tehničke barijere (nedostupna mesta), nepravilna primena rodenticida, rezistencija glodara, neadekvatna obuka osoblja i finansijska ograničenja (Andres i Davies, 2015; Morris i sar., 2023).

Savremeni koncept integrisanog upravljanja štetočinama (IPM – Integrated Pest Management) postavlja deratizaciju u širi kontekst: ona se ne svodi samo na postavljanje otrova, već uključuje monitoring, preventivne građevinske intervencije, sanitaciju i edukaciju zaposlenih (Jori i sar., 2021). U tom smislu, deratizacija ne doprinosi samo zdravlju životinja, već i očuvanju javnog zdravlja kroz prevenciju zoonoza i povećanje bezbednosti proizvoda životinjskog porekla.

Cilj ovog rada je da sagleda značaj deratizacije u kontekstu komercijalnog stočarstva, prikaže praktične izazove u njenom sprovođenju i naglasi njen doprinos prevenciji posebno opasnih zaraznih bolesti životinja i zoonoza.

GLODARI KAO EPIDEMIOLOŠKI FAKTOR U ŠIRENJU ZARAZNIH BOLESTI ŽIVOTINJA I ZOONOZA

Glodari predstavljaju jednu od najznačajnijih karika u lancu epidemiološkog prenosa zaraznih bolesti kako među životinjama, tako i između životinja i ljudi. Njihova uloga je kompleksna, višeslojna i često potcenjena, iako višedecenijska istraživanja potvrđuju njihovu stalnu prisutnost na farmama, u silosima, skladištima hrane, štalama i okolini objekata u kojima se gaje komercijalne životinje. Praktično ne postoji biosigurnosni izazov u stočarstvu gde glodari ne predstavljaju direktan ili indirektan rizik.

U svojoj biološkoj ulozi, glodari deluju kao rezervoari brojnih bakterijskih, virusnih i parazitskih agenasa. *Leptospira interrogans*, je najpoznatiji primer, jer se glodari inficiraju subklinički i duže vreme izlučuju patogene urinom, kontaminirajući izvore vode, vlažna tla i posredno – stoku i ljude. *Salmonella* spp. i *Listeria monocytogenes* takođe spadaju među uzročnike čije širenje između glodara i stoke ima jak eksperimentalni i terenski oslonac – bilo da se radi o direktnoj infekciji ili kontaminaciji hrane, pojilica i opreme na farmi (Davies i Wray, 1995; Wang i sar., 2024). *Brucella* spp. se može indirektno širiti u okolinu preko pokretnih rezervoara kao što su glodari, naročito u nedovoljno sanitarnim uslovima i kod farmi sa otvorenim sistemima upravljanja otpadom.

U domenu virusnih zoonoza, značajna je prisutnost hantavirusa kod pacova i šumskih miševa. Ovi virusi se prenose aerosolizacijom urina i fekalija, i imaju visok potencijal da izazovu ozbiljne bolesti kod ljudi, uključujući hemoragijsku groznicu sa bubrežnim sindromom. Osim toga, sve više pažnje privlače adeno virusi i virus limfocitnog horiomeningitisa, koji se vezuju za kućne miševe (*Mus musculus*) i mogu izazvati latentne infekcije kod životinja i ljudi. Nova istraživanja potvrđuju da čak i enterični virusi kao što su astrovirusi i adenovirusi mogu biti prisutni u glodarskim populacijama i potencijalno imati ulogu u širenju bolesti kod mladunčadi u zatvorenim sistemima uzgoja (Wei i sar., 2025).

Osim pomenutih uzročnika koji se direktno razvijaju i razmnožavaju u organizmu glodara, postoji i čitava grupa bolesti koje glodari šire mehaničkim putem – kontaminacijom površina, hrane, vode i alata. Mehanički prenos podrazumeva da glodari nose patogene na šapama, krznu ili u digestivnom traktu bez da su

sami inficirani. Glodari koji ulaze u silose ili hodaju po kontaminiranim mestima, lako diseminuju patogene po površinama koje dolaze u kontakt sa životinjama, posebno u zatvorenim sistemima sa velikim brojem životinja. Zabeleženi su slučajevi kontaminacije stočne hrane sa *Clostridium perfringens* i *Escherichia coli*, što je izazvalo enterotoksemije kod mladih preživara, bez direktne infekcije glodara, već putem njihove mehaničke kontaminacije okoline (AbdAllah i sar., 2025).

Paraziti poput *Cryptosporidium* spp., čije oociste dugo opstaju u okolini, takođe se mogu širiti putem glodara. Ova protozoa izaziva kriptosporidiozu kod teladi i jagnjadi i veoma je otporna na standardne dezinfekcione mere. Glodari kontaminiraju pojilice, podove prostirku i tako posredno doprinose širenju bolesti bez da su direktno inficirani (AbdAllah i sar., 2025). Slično važi i za kokcidije (*Eimeria* spp.), naročito u živinarskoj proizvodnji.

Dodatno, prisustvo glodara je dokazano povezano sa višestruko povećanom incidencijom zoonotskih dermatofitoza kod radnika na farmama i kod domaćih životinja, jer glodari često prenose spore gljivica (*Trichophyton* i *Microsporum*) na krznu. Kontaminacija objekata njihovim izmetom, sekretima i urinom stvara aerosolne čestice koje se šire radnim prostorom i dodatno ugrožavaju higijenske uslove.

Zbog svega navedenog, glodari se u savremenim epidemiološkim modelima klasifikuju kao tzv. „ekološki amplifikatori” patogena – jer kroz direktne i indirektne mehanizme šire infekcije, produžavaju njihovu prisutnost u okruženju i povećavaju verovatnoću horizontalnog i vertikalnog prenosa unutar populacija životinja. Njihova eliminacija zahteva višeslojni pristup koji uključuje ne samo fizičko uklanjanje i deratizaciju, već i kontinuirano praćenje i analizu potencijalnih žarišta kontaminacije.

KONTROLA GLODARA NA FARMAMA – STRATEGIJE, PRAKSA I IZAZOVI

Strategije kontrole glodara na farmama: teorijski i regulatorni okvir

Kontrola glodara na komercijalnim farmama predstavlja osnovni stub biosigurnosti u stočarstvu, u cilju prevencije ekonomskih gubitaka, očuvanja zdravlja životinja i smanjenja rizika od zoonoza. Efikasna deratizacija ne može se svesti na povremenu primenu otrova ili postavljanje zamki, već zahteva strateški pristup, zasnovan na kombinaciji preventivnih i korektivnih mera, uz poštovanje relevantnih zakonskih i stručnih smernica.

U praksi se primenjuje tzv. integrisano upravljanje glodarima (Integrated Pest Management – IPM), koje kombinuje: preventivne mere (eliminacija izvora hrane, zaptivanje objekata), mehaničke metode (klopke, zamke, fizikalne barijere), hemijsku kontrolu (rodenticidi u zatvorenim kutijama) i monitoring populacije glodara, kao deo šire biosigurnosne strategije.

Prema FAO smernicama, IPM je jedini pristup koji omogućava dugoročnu i održivu kontrolu populacije glodara, sa minimalnim ekološkim uticajem (FAO, 2002).

Međunarodne organizacije kao što su FAO i WHO definišu kontrolu glodara kao sastavni deo bezbednosti hrane i zdravstvene zaštite životinja. Njihove smernice preporučuju da sve farme moraju posedovati: mapu rizika i kritičnih tačaka infestacije, plan nadzora i kontrole štetočina, obuku osoblja za prepoznavanje znakova infestacije, dokumentaciju o korišćenim sredstvima i tretmanima. U EU, kontrola glodara je regulisana kroz više pravnih akata: Regulativa (EC) br. 852/2004 o higijeni hrane: zahteva da svi objekti u lancu ishrane, uključujući farme, imaju efikasne sisteme kontrole štetočina; Regulativa (EC) br. 853/2004 propisuje dodatne zahteve za objekte koji proizvode hranu životinjskog porekla, uključujući strukturalne zahteve koji sprečavaju ulazak glodara; EFSA smernice preporučuju primenu IPM pristupa, posebno u sektorima živinarstva i mlekarstva, zbog povećanog rizika od kontaminacije proizvoda. U većini članica EU, prisustvo glodara u proizvodnim objektima predstavlja osnov za suspendovanje proizvodnje, a nadležne inspekcije zahtevaju dokaz o primeni mera kontrole i vođenju dokumentacije.

U Srbiji je kontrola glodara pravno obuhvaćena kroz: Zakon o bezbednosti hrane („Sl. glasnik RS”, br. 41/2009, 17/2019), koji obavezuje sve subjekte u lancu hrane da sprovode mere za kontrolu štetočina; Zakon o veterinarstvu („Sl. glasnik RS”, br. 91/2005, 30/2010, 93/2012 i 17/2019), koji propisuje da vlasnici životinja moraju preduzimati mere za sprečavanje unošenja i širenja zaraznih bolesti, uključujući deratizaciju; Pravilnik o uslovima koje moraju ispunjavati objekti za uzgoj životinja, koji implicitno zahteva održavanje objekata u higijenski ispravnom stanju i Pravilnik o utvrđivanju programa mera zdravstvene zaštite životinja koji definiše da se na svim farmama i gazdinstvima na kojima se drže životinje deratizacija sprovodi najmanje dva puta godišnje.

Iako trenutno ne postoji poseban pravilnik posvećen biosigurnosti na farmama, zahtev za kontrolu glodara proizlazi direktno iz pomenutih zakona i primenjuje se kroz interne HACCP i DDD sisteme, posebno u objektima pod inspekcijskim nadzorom.

Terenska primena kontrole glodara: taktike, alati, raspored i prostorno planiranje

Terenska implementacija kontrole glodara mora biti strateški osmišljena kako bi se maksimizovala efikasnost i osigurala dugoročna biosigurnost na farmama. U stvarnim uslovima, glavni ciljevi su: sprečiti ulazak glodara, rano detektovati infestaciju i brzo odgovoriti kako bi se izbegla ekspanzija populacije i moguće izbijanje bolesti.

Prema EFSA i FAO preporukama, deratizacioni plan mora uključiti detaljnu mapu objekata sa označenim mestima za mamce, zamke i kontrolne tačke.

Preporučeni razmak između mamaca je 10-15 metara uz spoljne zidove i ulazne tačke. Kritične tačke uključuju: ulaze u skladišta hrane, prostorije za leglo i stelju, šahtove, kanalizacione odvođe i slivne tačke, perimetar oko farmi, posebno kod objekata sa lošom drenažom. Kako pokazuje istraživanje Krijger i sar. (2020), precizan raspored i redovno obnavljanje mamaca ključno je za uspešnu kontrolu, dok neregularna postavka ili zanemarene tačke povećavaju rizik od reinfestacije.

Taktike i alati u terenskoj primeni

Zatvorene kutije za mamce (engl. *bait stations*) moraju biti: pričvršćene za podlogu ili zid (sprečava pomeranje i pristup domaćih životinja), zatvorene i zaključane (zbog bezbednosti dece i neciljanih vrsta) i numerisane radi kontrole. Antikoagulantni mamci (npr. brodifakum, difenakum) zahtevaju rotaciju na godišnjem nivou zbog razvoja rezistencije kod glodara (Zeppelini i sar., 2024). Proulx (2022) ističe da su postepene promene u ponašanju glodara, uključujući izbegavanje mamaca, razlog zašto je nadgledanje efikasnosti mamaca neophodno uz alternativne metode.

Mehaničke zamke (engl. *snap traps, multi-catch traps*) koriste se u zatvorenim objektima zbog zabrane otrova u blizini hrane. Preporučuje se: postavljanje sa neaktivnim mamcem tokom nekoliko dana („pre-baiting”), korišćenje atraktivnih mamaca (puteri, mešavine semena), redovna kontrola i čišćenje (najmanje jednom dnevno u akutnim fazama infestacije). Warburton i sar. (2017) ističu da su mehaničke zamke efikasne u smanjenju brojnosti populacije do 85% u roku od 2-3 nedelje, ukoliko su pravilno postavljene.

Praćenje prisustva glodara zasniva se na kombinaciji: vizuelnih tragova (izmet, oštećenja), indikatorskih ploča (sloj brašna za otkrivanje tragova), UV detekcije urina, naročito efikasno kod mišjih infestacija, termalnih kamera i Wi-Fi zamki u objektima sa visokom vrednošću proizvodnje (jaja, mleko). Ryan (2021) pokazuje da primena „pametnih” zamki povezanih sa aplikacijama povećava brzinu reakcije i kvalitet dokumentacije.

FAO i nacionalne smernice preporučuju: mesečne inspekcije u niskorizičnim objektima, nedeljne kontrole u visokorizičnim zonama i hitnu reakciju pri detekciji glodara (u roku od 24-48h). Povratne inspekcije treba dokumentovati i arhivirati najmanje godinu dana. HACCP planovi zahtevaju postojanje izveštaja sa tačnim datumima, imenima odgovornih lica i zapažanjima o efikasnosti metoda.

Izazovi i faktori uspeha u sprovođenju deratizacije na farmama

Iako su metodološki principi kontrole glodara široko poznati i zakonski uređeni, njihova implementacija u realnim uslovima na farmama i dalje se suočava sa brojnim izazovima. Ograničena ulaganja, nedostatak standardizovanih procedura i niska svest o epidemiološkom značaju glodara predstavljaju ključne prepreke održivoj biosigurnosnoj praksi.

Jedan od glavnih izazova u praksi jeste nedostatak edukacije osoblja na farmama. Istraživanja u Nemačkoj pokazuju da većina radnika nije u stanju da prepozna osnovne indikatore infestacije, poput tragova urina, oštećenih vreća hrane ili gnezda (Boelhauve i sar., 2023). Ovakav nedostatak znanja može dovesti do zakasnelog reagovanja, čime se povećava rizik od kontaminacije objekta. U Republici Srbiji, i pored jasnih zakonskih okvira kroz Zakon o veterinarstvu i Zakon o bezbednosti hrane, ne postoji obavezan sistem edukacije i licenciranja osoblja koje sprovodi deratizaciju, niti obavezna dokumentacija o tretmanima, što značajno umanjuje efikasnost mera.

Pored toga, infrastrukturna neprilagođenost objekata je čest problem – mnoge farme nemaju fizičke barijere koje bi sprečile ulazak glodara, poput mreža na ventilacionim otvorima, zatvorenih šahtova i zaptivenih zidova. Ova arhitektonska ranjivost često onemogućava dugoročne efekte čak i kvalitetno sprovedene deratizacije. Tehnički problemi dodatno su pogoršani upotrebom nekontrolisanih ili improvizovanih rodenticida, bez rotacije aktivnih supstanci i bez praćenja rezultata, što može dovesti do razvoja rezistencije kod populacije glodara (Zeppelini i sar., 2024).

Finansijski aspekti takođe igraju ključnu ulogu. Deratizacija se na mnogim farmama posmatra kao dodatni trošak, a ne kao investicija u zdravstvenu sigurnost. U studijama iz Španije i centralne Evrope, manje od 20% farmi je imalo unapred planiran budžet za kontrolu glodara, dok su ostale pribegavale sezonskim, često zakasnelim intervencijama (Gortázar i sar., 2015). Takav pristup često rezultira visokim sanitarnim rizikom koji se ne detektuje do pojave kliničkih problema.

Sa druge strane, analize dobre prakse iz EU pokazuju da uspešna kontrola glodara zavisi od više faktora: formalne integracije IPM pristupa u HACCP sistem, prisustva obučene osobe odgovorne za biosigurnost i upotrebe savremenih alata za monitoring. Na farmama u Holandiji i Danskoj primena digitalnih aplikacija za evidenciju zamki, potrošnje mamaca i GIS praćenje infestacije značajno je povećala pravovremenost reakcije i efikasnost tretmana (Sharan i sar., 2023). U Austriji i Italiji, uspeh je postignut kroz ugovornu saradnju sa profesionalnim DDD službama, koje sprovode tretmane prema protokolima koji uključuju prethodnu procenu rizika i evaluaciju efektivnosti.

Iskustvo pokazuje da je ključ uspeha u tome da kontrola glodara bude deo šireg biosigurnosnog menadžmenta, a ne izolovana, reaktivna aktivnost. Samo kombinovanjem tehničke discipline, nadzora, edukacije i institucionalne podrške moguće je ostvariti trajne rezultate i zaštitu zdravlja životinja, ljudi i tržišne bezbednosti proizvoda.

DERATIZACIJA KAO ALAT ZA PREVENCIJU I KONTROLU ZARAZNIH BOLESTI I ZOONOZA

Deratizacija kao organizovana i kontinuirana kontrola populacije glodara, ima ključnu ulogu u prevenciji i kontroli zaraznih bolesti u intenzivnim stočarskim sistemima. Glodari su ne samo biološki rezervoari, već i mehanički prenosioči brojnih patogena, uključujući bakterije, viruse i parazite, koji mogu izazvati oboljenja kod domaćih životinja i ljudi. Sprovođenje deratizacije u okviru integrisanih biosigurnosnih protokola značajno doprinosi smanjenju učestalosti zoonoza i epizootija, a time i ukupne potrošnje antimikrobnih sredstava, što je od posebnog značaja u eri globalne borbe protiv antimikrobne rezistencije (Favero i sar., 2017; Omitola i Taylor-Robinson, 2020).

Prisustvo glodara na farmama direktno je povezano sa pojavom patogena kao što su *Salmonella* spp., *Leptospira* spp., *Listeria monocytogenes* i *Brucella* spp.. Ove bakterije se putem fecesa, urina ili kontaminacije hrane i vode šire unutar objekata, a osobito ugrožavaju mlade i imunokompromitovane životinje (Rahman i sar., 2020; Lindsey i Larsen, 2021). Na primer, *Leptospira* se izlučuje urinom pacova i može inficirati stoku kroz oštećenu kožu i sluzokožu (Favero i sar., 2017), dok *Salmonella* i *Listeria* često dospevaju u ishranu stoke preko kontaminiranih koncentrata ili loše skladištene silaže (Mahmoudi i sar., 2018). Parazitske infekcije poput kriptosporidioze i toksoplazmoze takođe su povezane sa infestacijom farmi glodarima, koji mehanički prenose infektivne forme patogena do pojilica, hranilica i prostirki (Mahmoudi i sar., 2018; Yadav i sar., 2023). Uklanjanjem glodara iz okruženja, značajno se umanjuje kontaminacija kritičnih tačaka, čime se prekida lanac prenosa i štiti zdravlje životinja.

Pored bakterijskih i parazitskih uzročnika, glodari su i prenosioči više virusnih zoonoza. Među najopasnijima su hantavirusi, prisutni kod različitih vrsta miševa i pacova, koji se na ljude prenose putem aerosolizovanih čestica iz urina, fecesa i pljuvačke, izazivajući hantavirusni plućni sindrom sa visokom stopom smrtnosti (Bray, 2008; Kramer i Tavakoli, 2021). Dokazano je i prisustvo zoonotskih genotipova hepatitisa E kod glodara, posebno kod pacova u urbanim i farmama bliskim sredinama, koji mogu indirektno kontaminirati vodu, hranu ili površine (Meerburg i Singleton, 2009; Kingsley, 2018). Iako nisu primarni vektori virusa slinavke i šapa, glodari mogu mehanički preneti ovaj virus u okolnostima povećane kontaminacije objekta tokom epizootija, što je zabeleženo u više epizoda u objektima bez fizičkih barijera i dezinfekcionih zona (Levitt i sar., 2012; Zanella, 2023).

Empirijski podaci iz brojnih zemalja potvrđuju efikasnost deratizacije u smanjenju bolesti. Na farmama u Irskoj koje su uvele sistemsku deratizaciju, prevalencija salmoneloze kod svinja opala je za više od 60% u odnosu na kontrolne farme (Collins i Wall, 2004).

Brazilske farme koje su sprovele integrisanu deratizaciju zabeležile su značajan pad učestalosti leptospiroze, sa gotovo 25% na ispod 7% u roku od godinu

i po dana (Favero i sar., 2017). Slični rezultati dokumentovani su u Nigeriji i Pakistanu, gde su IPM programi rezultirali smanjenjem kontaminacije mlekarske opreme i padom incidence kriptosporidioze kod teladi (Omitola i Taylor-Robinson, 2020; Yadav i sar., 2023).

U savremenim farmama Evropske unije, primena digitalnog nadzora i rutinskog dokumentovanja prisustva glodara postala je deo HACCP standarda, što doprinosi boljoj inspekcijskoj prohodnosti, nižem riziku kontaminacije hrane i povećanju ukupnog stepena biosigurnosti (Sharan i sar., 2023).

Ovi nalazi ukazuju na to da deratizacija, kada se sprovodi stručno, sistemski i u okviru šireg biosigurnosnog plana, značajno doprinosi kontroli zoonotskih patogena i zaštiti zdravlja kako životinja, tako i ljudi. U tom smislu, ona se ne sme posmatrati kao sporadična tehnička intervencija, već kao neodvojiv deo upravljanja rizikom u stočarskoj proizvodnji.

ZAKLJUČAK

Deratizacija predstavlja nezaobilazan segment savremenih biosigurnosnih strategija u stočarskoj proizvodnji. Njena efikasna primena direktno utiče na smanjenje prisustva glodara, a time i na suzbijanje širokog spektra zaraznih bolesti koje ugrožavaju životinje, zdravlje ljudi i bezbednost hrane.

Glodari su prepoznati kao biološki i mehanički vektori brojnih zoonoza, uključujući salmonelozu, leptospirozu, listeriozu, kriptosporidiozu, brucelozu, ali i virusne infekcije poput hantavirusne bolesti i hepatitisa E. Uklanjanjem glodara prekida se lanac prenosa patogena, smanjuje kontaminacija hrane i vode, i štite se posebno osetljive kategorije životinja. Dodatno, smanjuje se potreba za antimikrobnim lekovima, što doprinosi kontroli širenja antimikrobne rezistencije.

Uprkos jasnim naučnim i regulatornim smernicama, izazovi u praksi ostaju brojni – od nedostatka obuke i systemske dokumentacije, do ekonomske zapostavljenosti ove mere, naročito na manjim farmama.

Primeri dobre prakse iz evropskih zemalja pokazuju da deratizacija daje najbolje rezultate kada je deo integrisanog sistema kontrole štetočina, sprovedena stručno, planirano i praćena analizom rezultata.

Za unapređenje kontrole glodara u Srbiji i regionu neophodno je uvesti standardizovane protokole, obaveznu obuku, podsticaje za primenu profesionalnih DDD usluga i digitalizaciju nadzora. Deratizacija ne sme biti tretirana kao povremena obaveza, već kao strateška biosigurnosna investicija u zdravlje, bezbedniju i konkurentniju stočarsku proizvodnju.

LITERATURA

1. AbdAllah, O. R., Gabre, R. M., & Mohammed, S. A. (2025). Evaluating the role of synanthropic filth flies in the transmission of zoonotic parasites: field and laboratory evidence from different animal rearing sites in Upper Egypt. *BMC Veterinary Research*, 21, 4627. <https://doi.org/10.1186/s12917-025-04627-w>

2. Alarcón, L. V., Allepuz, A., & Mateu, E. (2021). Biosecurity in pig farms: A review. *Porcine Health Management*, 7(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00181-z>
3. Andres, V. M., & Davies, R. H. (2015). Biosecurity measures to control Salmonella and other infectious agents in pig farms: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(4), 317–335. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12137>
4. Boelhauve, M., Schulze Walgern, A., Hecker, O., & Walther, B. (2023). Farmers' Attitudes in Connection with the Potential for Rodent Prevention in Livestock Farming. *Animals*, 13(24), 3809. <https://doi.org/10.3390/ani13243809>
5. Bray, M. (2008). Highly pathogenic RNA viral infections: challenges for antiviral research. *Antiviral Research*, 78(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2007.10.004>
6. Collins, J. D., & Wall, P. G. (2004). Food safety and animal production systems: controlling zoonoses at farm level. *Scientific and Technical Review of the OIE*, 23(2), 685–700.
7. Davies, R. H., & Wray, C. (1995). Mice as carriers of Salmonella in livestock units. *The Veterinary Record*, 137(22), 547–548. <https://doi.org/10.1136/vr.137.22.547>
8. European Commission. (2004). Regulation (EC) No 852/2004 on the hygiene of foodstuffs. *Official Journal of the European Union*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32004R0852>
9. European Commission. (2004). Regulation (EC) No 853/2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin. *Official Journal of the European Union*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32004R0853>
10. European Food Safety Authority (EFSA). (2018). Guidance on risk assessment of pests in food and feed production. *EFSA Journal*, 16(7), e05377. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5377>
11. FAO. (2002). Control of rodent pests: Agricultural and community practices. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. <https://www.fao.org/4/t1838e/t1838e11.htm>
12. Favero, J. F., de Araújo, H. L., & Lilienbaum, W. (2017). Bovine leptospirosis: Prevalence, associated risk factors for infection and their cause-effect relation. *Microbial Pathogenesis*, 107, 149–154. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2017.03.016>
13. Gortázar, C., Díez-Delgado, I., Barasona, J. A., & Vicente, J. (2015). The wild side of disease control at the wildlife-livestock-human interface: A review. *Frontiers in Veterinary Science*, 2, 27. <https://doi.org/10.3389/fvets.2015.00027>
14. Islam, M. M., Farag, E., Hassan, M. M., Jaffrey, S. S., Atta, M., & Al-Romaihi, H. (2023). Rodent-borne zoonoses in Qatar: A possible One-Health framework for intervention of future epidemic. *One Health*, 16, 100512. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2023.100512>
15. Jori, F., Hernandez-Jover, M., Magouras, I., & Dürr, S. (2021). Wildlife–livestock interactions in animal production systems: What are the biosecurity and health implications? *Animal Frontiers*, 11(5), 8–19. <https://doi.org/10.1093/af/vfab050>
16. Kingsley, D. H. (2018). Emerging foodborne and agriculture-related viruses. In *Preharvest Food Safety* (pp. 243–262). Wiley. <https://doi.org/10.1128/9781555819644.ch11>
17. Krijger, I. M., Gort, G., Belmain, S. R., & Groot Koerkamp, P. W. G. (2020). Efficacy of management and monitoring methods to prevent post-harvest losses caused by rodents. *Animals*, 10(9), 1612. <https://doi.org/10.3390/ani10091612>
18. Kramer, L. D., & Tavakoli, N. P. (2021). Viruses of terrestrial mammals. In *Studies in Viral Ecology* (pp. 307–325). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119608370.ch15>
19. Layton, D. S., Choudhary, A., & Bean, A. G. D. (2017). Breaking the chain of zoonoses through biosecurity in livestock. *Vaccine*, 35(44), 5985–5990. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2017.09.017>
20. Levitt, A. M., Khan, A. S., & Hughes, J. M. (2012). Emerging and re-emerging pathogens and diseases. *Infectious Diseases*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7151978/>
21. Lindsey, L. L., & Larsen, P. A. (2021). The role of peridomestic rodents as reservoirs for zoonotic foodborne pathogens. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 21(6), 449–455. <https://doi.org/10.1089/vbz.2020.2640>

22. Mahmoudi, A., Rabiee, M. H., & Siah sarvie, R. (2018). Rodent-borne diseases and their public health importance in Iran. *PLOS Neglected Tropical Diseases*, 12(5), e0006256. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006256>
23. Meerburg, B. G., & Singleton, G. R. (2009). Rodent-borne diseases and their risks for public health. *Critical Reviews in Microbiology*, 35(3), 221–270. <https://doi.org/10.1080/10408410902989837>
24. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede RS. (2009). *Zakon o bezbednosti hrane* („Sl. glasnik RS”, br. 41/2009, 17/2019). https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_bezbednosti_hrane.html
25. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede RS. (2010). *Zakon o veterinarstvu* („Sl. glasnik RS”, br. 91/2005, 30/2010, 93/2012). https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_veterinarstvu.html
26. Msimang, V., Rostal, M. K., Cordel, C., et al. (2022). Factors affecting the use of biosecurity measures in South Africa. *Transboundary and Emerging Diseases*, 69(6), 2327–2338. <https://doi.org/10.1111/tbed.14525>
27. Omitola, O. O., & Taylor-Robinson, A. W. (2020). Emerging and re-emerging bacterial zoonoses in Nigeria. *Heliyon*, 6(11), e05371. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05371>
28. Proulx, G. (2022). The five Ws of mammal trapping. *ResearchGate*. <https://www.researchgate.net/publication/360559103>
29. Rahman, M. T., Sobur, M. A., Islam, M. S., et al. (2020). Zoonotic diseases: etiology, impact, and control. *Microorganisms*, 8(9), 1405. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091405>
30. Ryan, E. (2021). Non-target interactions and humane evaluation of a captive bolt trap on commensal rodents [Master's thesis, University of British Columbia]. *UBC Theses and Dissertations*. <https://open.library.ubc.ca/soa/cIRcle/collections/ubctheses/24/items/1.0401883>
31. Sharan, M., Vijay, D., Yadav, J. P., Bedi, J. S., & Dhaka, P. (2023). Surveillance and response strategies for zoonotic diseases: A comprehensive review. *Science in One Health*, 2, 100044. <https://doi.org/10.1016/j.scoh.2023.100044>
32. Tomljenovic, M., Lakoseljic, D., Knezevic, L., & Stevanovic, A. (2024). Spread of Puumala Hantavirus to new areas in a large Croatian outbreak of hemorrhagic fever with renal syndrome, 2021. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 24(1), 22–30. <https://doi.org/10.1089/vbz.2024.0032>
33. Wang, L., Ren, J., Wang, J., Zhang, H., & Shi, J. (2024). Advances and insights in the diagnosis of viral infections and vaccine development in animals. *Frontiers in Microbiology*, 15, 1443858. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1443858>
34. Warburton, B., Ross, J., & McFarlane, L. M. (2017). Applied research to support strategic pest control. *Lincoln University Research Archive*. <https://researcharchive.lincoln.ac.nz/handle/10182/13515>
35. Wei, W., Li, Y., & Si, F. (2025). Detection and drug treatment of emerging viral diseases in livestock: epidemiological and immunological advances. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 15, 1606637. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2025.1606637>
36. Yadav, A. K., Verma, D., & Solanki, P. R. (2023). Introduction to numerous diseases of the livestock. In *Nanobiotechnology for the Livestock Industry* (pp. 327–350). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-98387-7.00020-3>
37. Yeh, K. B., Michelotti, J. M., Beckham, T. R., Colby, M. M., & Schloesser, J. A. (2018). The convergence of high-consequence livestock and human pathogen research and development: A paradox of zoonotic disease. *Tropical Medicine and Infectious Disease*, 3(2), 55. <https://doi.org/10.3390/tropicalmed3020055>
38. Zanella, J. R. C. (2023). Environmental viruses in livestock production. In *Environmental and Food Virology*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1201/9781003263494-3>
39. Zeppelini, C. G., Calfe, J. L. R., & Coelho, R. (2024). A systematic review of rodent control in zoonotic disease programs. *International Journal of Pest Management*. <https://doi.org/10.1080/09670874.2022.2094491>