

Originalni naučni rad DOI: 10.5937/DDD26163S

PROCENA RIZIKA OD INFESTACIJE GLODARIMA NA FARMAMA – PREDLOG MODELA I NJEGOVA PRIMENA U PLANIRANJU DERATIZACIJE

RISK ASSESSMENT OF RODENT INFESTATION ON FARMS – A MODEL PROPOSAL AND ITS APPLICATION IN RODENT CONTROL PLANNING

***Marko Stojiljković¹*, Ilija Jovanović¹, Miloš Arsić¹, Vladimir
Marjanović¹, Marija Stojiljković¹, Miloš Petrović¹***

Kratak sadržaj

Glodari predstavljaju značajan epizootiološki i ekonomski rizik u proizvodnji hrane životinjskog porekla, ali se njihova kontrola na farmama često sprovodi bez standardizovane procene rizika. Cilj ovog rada bio je razvoj praktičnog i fleksibilnog modela za procenu rizika od infestacije glodarima, koji omogućava kvantitativnu procenu rizika i njegovo direktno povezivanje sa izborom i intenzitetom mera deratizacije. Model je zasnovan na modularnom pristupu i obuhvata pet grupa faktora: resurse za opstanak glodara na farmi, infrastrukturu glodara, aktivnost glodara, okruženje farme i mere kontrole glodara na farmi. Procena rizika vrši se primenom sistema bodovanja (0–3) za svaki parametar, uz klasifikaciju u četiri nivoa rizika. Model uključuje mogućnost stručne interpretacije rezultata, kao i korektivno pravilo koje daje prioritet parametrima aktivnosti glodara u slučajevima potencijalnog potcenjivanja rizika. Funkcionalnost modela prikazana je kroz simulaciju primene na farmi sa visokim početnim rizikom. Rezultati su pokazali da model adekvatno odražava dinamičnu prirodu rizika, uključujući njegovo smanjenje nakon primene mera, ali i ponovno povećanje usled pogoršanja pojedinih faktora. Primena korektivnog pravila omogućila je realniju procenu u uslovima izražene aktivnosti glodara.

Predloženi model predstavlja jednostavan i praktično primenljiv alat koji omogućava unapređenje planiranja i efikasnosti mera kontrole glodara na farmama. Dalja istraživanja treba da budu usmerena na njegovu terensku validaciju i adaptaciju različitim tipovima proizvodnih sistema.

¹ Spec. dr vet. med. Marko Stojiljković, viši stručni saradnik, spec. dr vet. med. Ilija Jovanović, viši stručni saradnik, dr sci. vet. med. Miloš Arsić, naučni saradnik, dr sci. vet. med. Vladimir Marjanović, viši stručni saradnik; dr sci. vet. med. Marija Stojiljković, naučni saradnik, dr sci. vet. med. Miloš Petrović, naučni saradnik, Veterinarski specijalistički institut Niš, ul. Dimitrija Tucovića br. 175, 18000 Niš, R. Srbija

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

Ključne reči: biosigurnost, deratizacija, farme, glodari, kontrola štetočina, procena rizika

Abstract

Rodents represent a significant epizootiological and economic risk in animal food production; however, their control on farms is often carried out without a standardized risk assessment approach. The aim of this study was to develop a practical and flexible model for assessing the risk of rodent infestation, enabling quantitative risk evaluation and its direct linkage to the selection and intensity of rodent control measures. The model is based on a modular approach and includes five groups of factors: resources for rodent survival, farm infrastructure, rodent activity, environmental conditions, and rodent control practices. Risk assessment is performed using a scoring system (0–3) for each parameter, with classification into four risk levels. The model incorporates expert interpretation of results, as well as a corrective rule that prioritizes rodent activity parameters in cases of potential risk underestimation. The functionality of the model was demonstrated through a simulation applied to a farm with a high initial risk level. The results showed that the model adequately reflects the dynamic nature of risk, including its reduction following control measures, as well as its subsequent increase due to deterioration of specific factors. The application of the corrective rule enabled a more realistic assessment under conditions of high rodent activity. The proposed model represents a simple and practically applicable tool for improving the planning and efficiency of rodent control measures on farms. Future research should focus on field validation of the model and its adaptation to different types of production systems.

Key words: rodents, risk assessment, rodent control, farms, biosecurity, pest control

UVOD

Glodari predstavljaju jednu od najznačajnijih grupa štetočina u proizvodnji hrane životinjskog porekla, kako sa aspekta zdravlja životinja i ljudi, tako i sa ekonomskog stanovišta. Njihovo prisustvo na farmama povezano je sa direktnim gubicima usled konzumacije i kontaminacije hrane, oštećenjem objekata i opreme, ali i sa značajnim epizootiološkim rizikom, s obzirom na njihovu ulogu rezervoara i vektora brojnih patogena (Janković i sar., 2019; Jahan i sar., 2021). Poseban problem predstavlja činjenica da glodari mogu učestvovati u održavanju i širenju uzročnika zoonoza i alimentarnih infekcija, čime direktno utiču na bezbednost hrane i javno zdravlje (Jahan i sar., 2021).

Na farmama, prisustvo glodara najčešće je uslovljeno dostupnošću osnovnih resursa neophodnih za njihov opstanak, kao što su hrana, voda i sklonište, koji su u intenzivnim sistemima farmske proizvodnje gotovo uvek dostupni u dovoljnoj meri. Istovremeno, strukturne karakteristike objekata, neadekvatne biosigurnosne mere i upravljanje otpadom dodatno doprinose povećanju pogodnosti

sredine za razvoj populacije glodara. Zbog visoke reproduktivne sposobnosti i adaptabilnosti, populacije glodara mogu brzo dostići visoke gustine, što značajno otežava njihovu kontrolu (Capizzi i sar., 2014).

Uprkos očiglednom značaju problema, kontrola glodara na farmama u praksi se često sprovodi reaktivno, bez jasnih kriterijuma za procenu rizika i bez standardizovanog pristupa planiranju mera. Odluke o sprovođenju deratizacije najčešće se donose na osnovu subjektivne procene prisustva ili brojnosti glodara, što može dovesti do neadekvatnog ili zakasnelog reagovanja (Meerburg, 2010). Dodatno, tradicionalni pristupi upravljanju populacijama glodara uglavnom su usmereni na procenu njihove brojnosti, dok se posledice infestacije i nivo rizika koji ona predstavlja za proizvodnju i zdravlje često zanemaruju (Himsworth i Byers, 2025).

U Republici Srbiji, kontrola glodara na farmama propisana je kroz Pravilnik o utvrđivanju Programa mera zdravstvene zaštite životinja, kojim je predviđeno sprovođenje deratizacije najmanje dva puta godišnje. Iako ovakav pristup obezbeđuje određeni nivo kontrole, u praksi se često pokazuje kao nedovoljno efikasan za uspešno suzbijanje populacija glodara, posebno u uslovima kontinuirane dostupnosti hrane i skloništa, kao i visoke reproduktivne sposobnosti ovih životinja. Vremenski fiksno definisan pristup ne uzima u obzir stvarni nivo rizika na pojedinačnim farmama, što može dovesti do neadekvatne dinamike i intenziteta sprovođenja mera, odnosno do njihove nedovoljne efikasnosti.

Savremeni pristupi proceni rizika u oblasti zaštite bilja i zdravlja životinja ukazuju na značaj kvantifikacije verovatnoće pojave, uspostavljanja i širenja štetnih organizama, kao i procene njihovog uticaja, uz istovremeno razmatranje efikasnosti mera za smanjenje rizika (EFSA, 2018). Međutim, ovakvi koncepti retko su primenjeni u obliku jednostavnih i praktično primenljivih alata za procenu rizika od infestacije glodarima na farmama.

Polazeći od navedenog, cilj ovog rada je razvoj praktičnog i fleksibilnog modela za procenu rizika od infestacije glodarima na farmama, koji omogućava kvantifikaciju rizika na osnovu definisanih faktora, kao i direktno povezivanje procenjenog nivoa rizika sa izborom i intenzitetom mera deratizacije. Predloženi model osmišljen je tako da bude prilagodljiv različitim tipovima farmi i uslovima proizvodnje, sa krajnjim ciljem unapređenja efikasnosti i racionalnosti programa kontrole glodara.

MATERIJAL I METODE

Model procene rizika od infestacije glodarima na farmama razvijen je kao praktičan, kvantifikovan i adaptivan alat zasnovan na principima procene rizika (EFSA, 2018), integrisanog upravljanja štetočinama (CEN, 2014) i identifikovanih faktora koji utiču na prisustvo i brojnost glodara u proizvodnim sistemima (Moran, 2008). Poseban akcenat stavljen je na prelazak sa procene brojnosti glodara ka proceni ukupnog rizika koji infestacija predstavlja za proizvodnju i zdravlje (Himsworth i Byers, 2025).

Model je koncipiran kao modularni sistem koji omogućava procenu rizika na osnovu više grupa faktora, njihovu kvantifikaciju putem bodovanja, kao i direktno povezivanje procenjenog nivoa rizika sa izborom i intenzitetom mera kontrole. Pored toga, model uključuje dinamičku komponentu, koja podrazumeva ponovljenu procenu rizika nakon sprovođenja mera i prilagođavanje programa deratizacije u skladu sa postignutim efektima.

Model se sastoji od pet osnovnih modula koji obuhvataju ključne determinante pojave i održavanja populacija glodara na farmama:

1. Resursi za opstanak glodara (atraktivnost sredine) – dostupnost hrane, vode i skloništa;
2. Infrastruktura (mogućnost pristupa) – strukturne karakteristike objekata koje omogućavaju ulazak i boravak glodara;
3. Aktivnost glodara – indikatori prisustva i intenziteta infestacije;
4. Okruženje farme (eksterni faktori)
5. Kontrola glodara – postojeće mere deratizacije, monitoring i biosigurnost.

Svaki modul sadrži unapred definisane parametre koji se ocenjuju na terenu, čime se obezbeđuje standardizovan pristup proceni.

Procena rizika zasniva se na standardizovanom sistemu bodovanja unapred definisanih parametara, pri čemu se svaki parametar ocenjuje diskretnom skalom od 0 do 3 (Tabela 1).

Ukupan nivo rizika dobija se na osnovu zbira bodova za sve parametre obuhvaćene modelom, pri čemu maksimalna vrednost iznosi 60 bodova. Na osnovu ostvarenog broja bodova, nivo rizika klasifikuje se u četiri kategorije: nizak (0–15 bodova), umeren (16–30 bodova), visok (31–45 bodova) i veoma visok (46–60 bodova). U tabeli 2. prikazane su preporučene mere kontrole glodara u odnosu na ukupan broj bodova i ocenu nivoa rizika od infestacije glodarima na farmama, na osnovu primene opisanog modela procene rizika.

U slučajevima kada se ukupan rezultat (broj bodova) nalazi u zoni graničnih vrednosti (± 2 boda) između dve kategorije, konačnu odluku donosi stručno lice na osnovu ukupne procene stanja na farmi. Pri inicijalnoj proceni primenjuje se princip predostrožnosti, tako da se u graničnim slučajevima farma svrstava u višu kategoriju rizika, dok se nakon sprovođenja mera i ponovne procene klasifikacija zasniva na objektivno utvrđenom broju bodova.

Konačna interpretacija rezultata procene rizika zasniva se na ukupnom broju bodova, ali uključuje i stručno tumačenje u kontekstu specifičnih uslova na farmi, pri čemu stručno lice može korigovati procenjeni nivo rizika ukoliko pojedinačni parametri imaju veći značaj u odnosu na tip farme i proizvodni sistem.

U cilju izbegavanja potcenjivanja rizika, uvedeno je korektivno pravilo koje se odnosi na parametre aktivnosti glodara, prema kojem, u slučajevima kada pojedinačni parametri iz ovog modula imaju visoke ili maksimalne vrednosti koje ukazuju na prisustvo aktivne infestacije, nivo rizika ne može biti niži od visokog, bez obzira na ukupan broj bodova.

Tabela 1. Sistem bodovanja koji je primenjen u modelu procene rizika od infestacije glodarima na farmama

Modul	Parametar	Broj bodova			
		0	1	2	3
Resursi za opstanak populacije glodara	Dostupnost hrane	Nema prosute hrane, skladištenje zatvoreno	Povremeno prosipanje, brzo uklonjeno	Često prisutna prosuta hrana	Stalno dostupna hrana
	Organski otpad	Nema otpada	Male količine, lokalizovano	Veće količine na više mesta	Velike količine, kontinuirano
	Dostupnost vode	Nema izvora	Povremena vlaga	Više izvora vode	Stalni izvori vode
	Skloništa	Nema skloništa	Ograničena	Više pogodnih mesta	Obilje skloništa
Infrastruktura farme	Pukotine i otvori	Nema oštećenja	Manje pukotine	Više pukotina	Veliki otvori
	Vrata i prozori	Zaptiveni	Delimično zaptiveni	Loši ili često otvoreni	Bez zaštite
	Ventilacioni otvori	Zaštićeni	Delimično oštećeni	Više nezaštićenih	Potpuno nezaštićeni
	Kanalizacija/drenaža	Zatvorena	Manji nedostaci	Delimično otvorena	Direktan ulaz
Aktivnost / prisustvo glodara na farmi	Izmet	Nema	Sporadičan	Više mesta	Velike količine
	Tragovi	Nema	Retki	Vidljive staze	Intenzivne staze
	Rupe/gnezda	Nema	Pojedinačne	Više aktivnih	Veliki broj
	Vizuelno prisustvo	Nema	Retko	Povremeno	Često
Okruženje farme (eksterni faktori)	Vegetacija oko objekata	Nema vegetacije	Minimalna, kontrolisana	Umerena, delimično nekontrolisana	Gusta, nekontrolisana
	Spoljne površine	Uređeno, bez otpada	Manji nered	Više neuređenih zona	Izražen nered i otpad
	Blizina drugih objekata/farmi	Izolovana farma	Manji broj objekata u blizini	Više objekata u okolini	Gusto naseljeno područje
	Prisustvo divljih glodara	Nema dokaza	Retko prisutni	Povremeno prisutni	Stalno prisutni
Kontrola glodara na farmi	Program deratizacije	Redovan i efikasan	Redovan ali slab	Neredovan	Ne postoji
	Monitoring	Sistematski	Povremen	Retko	Ne postoji
	Prethodne infestacije	Nema	Retke	Česte	Kontinuirane
	Biosigurnost	Visok nivo	Srednji nivo	Nizak nivo	Veoma nizak nivo

Tabela 2. Preporučene mere kontrole glodara u odnosu na rezultate procene rizika na farmama

Nivo rizika	Opseg (bodovi)	Preporučene mere kontrole	Ponovna procena
Nizak	0–15	Preventivne mere; održavanje higijene i biosigurnosti; uklanjanje potencijalnih izvora hrane i skloništa; periodični monitoring; deratizacija u skladu sa važećim propisima	180 dana
Umeren	16–30	Ciljane mere kontrole; postavljanje mamaka i klopki na kritičnim tačkama; pojačan nadzor; identifikacija i uklanjanje faktora rizika; parcijalna sanacija objekata	90 dana
Visok	31–45	Aktivna kontrola glodara; povećana gustina mamaka; redovne kontrole; sistematsko uklanjanje faktora infestacije; sanacija infrastrukturnih nedostataka	30 dana
Veoma visok	46–60	Intenzivna i integrisana deratizacija; kontinuirano sprovođenje mera; kombinacija hemijskih i nehemijskih metoda; visoka frekvencija kontrole; obavezne korektivne mere u svim segmentima sistema	7–14 dana

REZULTATI

U cilju procene funkcionalnosti i primenljivosti predloženog modela izvršena je simulacija njegove primene na farmi sa izraženim početnim rizikom od infestacije glodarima. Simulacija je obuhvatila inicijalnu procenu, sprovođenje mera kontrole i više uzastopnih ponovnih procena, uz praćenje promena u vrednostima pojedinačnih parametara i ukupnog skora rizika. Poseban akcenat stavljen je na dinamiku promene rizika kroz vreme i uticaj pojedinačnih modula na konačnu klasifikaciju. Rezultati simulacije promene nivoa rizika kroz uzastopne procene prikazani su u Tabeli 3., a rezultati simulacije primene korektivnog pravila interpretacije rezultata u slučaju visokih vrednosti parametara aktivnosti glodara prikazani su u Tabeli 4.

Tabela 3. Simulacija promene nivoa rizika od infestacije glodara kroz uzastopne procene na posmatranoj farmi

Procena rizika (dan simulacije)	Modul	Parametar 1	Parametar 2	Parametar 3	Parametar 4	Ukupno bodova	Nivo rizika
Prva procena (1. dan)	Resursi	Dostupnost hrane (3)	Organski otpad (3)	Dostupnost vode (2)	Skloništa (3)	11	52 boda – veoma visok
	Infrastruktura	Pukotine i otvori (3)	Vrata i prozori (2)	Ventilacioni otvori (2)	Kanalizacija (2)	9	
	Aktivnost	Izmet (3)	Tragovi (3)	Rupe (3)	Vizuelno (2)	11	
	Okruženje	Vegetacija (3)	Spoljne površine (2)	Blizina (2)	Divlji glodari (3)	10	
	Kontrola glodara	Deratizacija (3)	Monitoring (3)	Istorija (3)	Biosigurnost (2)	11	

Procena rizika (dan simulacije)	Modul	Parametar 1	Parametar 2	Parametar 3	Parametar 4	Ukupno bodova	Nivo rizika
Druga procena (7. dan)	Resursi	Hrana (1 ↓)	Otpad (1 ↓)	Voda (1 ↓)	Skloništa (2 ↓)	5	38 bodova – visok
	Infrastruktura	Pukotine (2 ↓)	Vrata (1 ↓)	Ventilacija (2 –)	Kanalizacija (2 –)	7	
	Aktivnost	Izmet (2 ↓)	Tragovi (2 ↓)	Rupe (2 ↓)	Vizuelno (1 ↓)	7	
	Okruženje	Vegetacija (3 –)	Spoljne (2 –)	Blizina (2 –)	Divlji (3 –)	10	
	Kontrola glodara	Deratizacija (1 ↓)	Monitoring (1 ↓)	Istorija (3 –)	Biosigurnost (1 ↓)	6	
Treća procena (37. dan)	Resursi	Hrana (1 –)	Otpad (1 –)	Voda (1 –)	Skloništa (1 ↓)	4	28 bodova – umeren
	Infrastruktura	Pukotine (1 ↓)	Vrata (1 –)	Ventilacija (1 ↓)	Kanalizacija (2 –)	5	
	Aktivnost	Izmet (1 ↓)	Tragovi (1 ↓)	Rupe (2 –)	Vizuelno (1 –)	5	
	Okruženje	Vegetacija (3 –)	Spoljne (2 –)	Blizina (2 –)	Divlji (3 –)	10	
	Kontrola glodara	Deratizacija (1 –)	Monitoring (1 –)	Istorija (2 ↓)	Biosigurnost (1 –)	5	
Četvrta procena (127. dan)	Resursi	Hrana (3 ↑)	Otpad (2 ↑)	Voda (1 –)	Skloništa (2 ↑)	8	35 bodova – visok
	Infrastruktura	Pukotine (1 –)	Vrata (1 –)	Ventilacija (1 –)	Kanalizacija (2 –)	5	
	Aktivnost	Izmet (2 ↑)	Tragovi (2 ↑)	Rupe (2 –)	Vizuelno (2 ↑)	8	
	Okruženje	Vegetacija (3 –)	Spoljne (3 ↑)	Blizina (2 –)	Divlji (3 –)	11	
	Kontrola glodara	Deratizacija (1 –)	Monitoring (1 –)	Istorija (2 –)	Biosigurnost (1 –)	5	
Peta procena (157. dan)	Resursi	Hrana (1 ↓)	Otpad (1 ↓)	Voda (1 –)	Skloništa (1 ↓)	4	22 boda – umeren (blizu niskog)
	Infrastruktura	Pukotine (1 –)	Vrata (1 –)	Ventilacija (1 –)	Kanalizacija (1 ↓)	4	
	Aktivnost	Izmet (1 ↓)	Tragovi (1 ↓)	Rupe (1 ↓)	Vizuelno (1 ↓)	4	
	Okruženje	Vegetacija (3 –)	Spoljne (2 ↓)	Blizina (2 –)	Divlji (3 –)	10	
	Kontrola glodara	Deratizacija (1 –)	Monitoring (1 –)	Istorija (2 –)	Biosigurnost (1 –)	5	

Legenda: ↑ povećanje vrednosti, ↓ smanjenje vrednosti, – bez promene u odnosu na prethodnu procenu

Rezultati prikazani u Tabeli 3. ukazuju na smanjenje nivoa rizika nakon sprovođenja mera kontrole, sa početnih 52 na 38, a zatim na 28 bodova. U narednoj proceni dolazi do ponovnog povećanja na 35 bodova, pre svega usled pogoršanja u segmentu resursa i spoljašnjeg okruženja. Nakon sprovođenja dodatnih korektivnih mera, rizik je ponovo smanjen na 22 boda. Ovakav tok ukazuje na dinamičnu prirodu rizika i potrebu za kontinuiranim praćenjem.

Tabela 4. Simulacija procene rizika sa primenom korektivnog pravila za parametre aktivnosti glodara pri interpretaciji rezultata procene rizika

Modul	Parametar 1	Parametar 2	Parametar 3	Parametar 4	Ukupno bodova	Ukupna ocena rizika
Resursi	Hrana (1)	Otpad (1)	Voda (1)	Skloništa (1)	4	27 bodova – visok (korektivno pravilo)
Infrastruktura	Pukotine (1)	Vrata (1)	Ventilacija (1)	Kanalizacija (1)	4	
Aktivnost	Izmet (3)	Tragovi (3)	Rupe (3)	Vizuelno (2)	11	
Okruženje	Vegetacija (1)	Spoljne (1)	Blizina (1)	Divlji (1)	4	
Kontrola glodara	Deratizacija (1)	Monitoring (1)	Istorija (1)	Biosigurnost (1)	4	

Rezultati prikazani u Tabeli 4. pokazuju da, uprkos ukupnom zbiru od 27 bodova koji odgovara umerenom nivou rizika, visoka aktivnost glodara dovodi do korekcije konačne ocene na visok nivo rizika. Ovaj nalaz potvrđuje značaj parametara aktivnosti u proceni rizika.

DISKUSIJA

Rezultati ovog istraživanja ukazuju da predloženi model omogućava standardizovanu kvantifikaciju rizika od infestacije glodarima na farmama na osnovu jasno definisanih i operativno primenljivih parametara. Za razliku od tradicionalnih pristupa koji se zasnivaju pre svega na proceni brojnosti glodara, ovde je fokus stavljen na procenu ukupnog rizika koji infestacija predstavlja za proizvodnju i zdravlje, čime se obezbeđuje funkcionalniji i praktično primenljiv okvir za donošenje odluka.

Dobijeni rezultati potvrđuju da je rizik od infestacije glodarima dinamična kategorija koja se menja u zavisnosti od uslova na farmi i kontinuiteta sprovođenja mera kontrole. U prikazanom scenariju uočeno je značajno smanjenje nivoa rizika nakon primene mera, ali i njegovo ponovno povećanje usled pogoršanja pojedinih parametara, pre svega u segmentu dostupnosti resursa i spoljašnjeg okruženja. Ovakav tok ukazuje da jednokratna ili povremena primena mera nije dovoljna za dugoročno održavanje niskog nivoa rizika, već da je neophodan kontinuiran i prilagodljiv pristup upravljanju populacijom glodara.

Poseban značaj u okviru modela imaju parametri koji se odnose na aktivnost glodara, s obzirom na to da predstavljaju direktan indikator prisustva infestacije. Rezultati simulacije pokazali su da u određenim situacijama ukupni broj bodova može ukazivati na umeren nivo rizika, iako pojedinačni parametri jasno ukazuju na izraženu aktivnost glodara. U takvim slučajevima, u skladu sa definisanim metodologijom, konačna procena rizika ne zasniva se isključivo na zbiru bodova, već uključuje i stručno tumačenje rezultata u kontekstu konkretnih uslova na farmi.

Uvođenje korektivnog pravila interpretacije rezultata dodatno doprinosi sprečavanju potcenjivanja rizika, jer omogućava da visoke vrednosti parametara

aktivnosti glodara imaju prioritet u konačnoj klasifikaciji rizika. Na taj način model zadržava kvantitativnu osnovu, ali istovremeno obezbeđuje dovoljno fleksibilnosti za adekvatnu procenu u situacijama kada pojedinačni indikatori imaju veći epizootiološki značaj.

Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa navodima iz literature koji ističu značaj dostupnosti hrane, vode i skloništa kao ključnih faktora za održavanje populacija glodara na farmama, kao i njihov značaj kao rezervoara i vektora patogena (Meerburg, 2010; Jahan i sar., 2021). Takođe, rezultati potvrđuju potrebu za primenom pristupa zasnovanog na proceni rizika, kako je definisano u smernicama EFSA (2018). Predloženi model predstavlja pokušaj operacionalizacije ovih principa u obliku jednostavnog i praktično primenljivog alata.

Sa praktičnog aspekta, model omogućava prilagođavanje intenziteta i dinamike sprovođenja mera kontrole u odnosu na stvarni nivo rizika na farmi, čime se prevazilazi ograničenje fiksno vremenski definisanih programa deratizacije. Na taj način omogućava se racionalnije korišćenje sredstava za kontrolu glodara i efikasnije usmeravanje mera na kritične tačke u sistemu. Ovakav pristup može doprineti smanjenju prekomerne i nesvrishodne upotrebe rodenticida, čime se smanjuje i potencijalni negativan uticaj na životnu sredinu.

Ograničenja primene predloženog modela se ogledaju u nekoliko tačaka. Procena pojedinačnih parametara u određenoj meri zavisi od subjektivne procene stručnog lica, što može dovesti do varijabilnosti rezultata. Dodatno, specifičnosti različitih tipova farmi i proizvodnih sistema mogu uticati na relativni značaj pojedinačnih parametara, što ukazuje na potrebu za daljom adaptacijom modela. Nije izvršena validacija primene modela na realnim farmama, već je njegova funkcionalnost prikazana kroz simulaciju, što predstavlja važan naredni korak.

Buduća istraživanja trebalo bi da obuhvate terensku validaciju modela na različitim tipovima farmi, kao i razvoj digitalnih alata koji bi omogućili njegovu jednostavniju primenu u praksi. Takođe, postoji mogućnost integracije predloženog modela u šire sisteme biosigurnosti i upravljanja rizikom, čime bi se dodatno unapredila njegova primenljivost i značaj u kontroli štetnih organizama u proizvodnji hrane.

ZAKLJUČAK

Predloženi model omogućava standardizovanu kvantifikaciju rizika od infestacije glodarima na farmama na osnovu jasno definisanih i operativno primenljivih parametara, uz direktno povezivanje procenjenog nivoa rizika sa izborom i intenzitetom mera kontrole.

Rezultati simulacije ukazuju da model uspešno odražava dinamičnu prirodu rizika, uključujući njegovo smanjenje nakon primene mera, ali i mogućnost ponovnog povećanja usled pogoršanja pojedinih faktora.

Primena korektivnog pravila za parametre aktivnosti glodara i mogućnost stručne interpretacije rezultata omogućavaju izbegavanje potcenjivanja rizika i doprinose realnijoj proceni stanja na farmi.

Predloženi pristup predstavlja praktičan i fleksibilan alat koji se može primeniti u različitim proizvodnim sistemima, sa ciljem unapređenja efikasnosti, racionalnosti i ciljane primene mera kontrole glodara. Dalja istraživanja treba da budu usmerena na terensku validaciju modela i njegovu adaptaciju specifičnostima različitih tipova farmi.

LITERATURA

1. Blažić, T., Stojnić, B., Milanović, S., & Jokić, G. (2024). A strategy to improve rodent control while reducing rodenticide release into the environment. *Heliyon*, 10, e29471. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29471>
2. 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(3–4), 148–162. <https://doi.org/10.1111/mam.12019>
3. CEN. (2014). *Pest management services – Requirements and competences (FprEN 16636)*. European Committee for Standardization. Dostupno na: Final Draft prEN 16636 Pest Management Services – Requirements & Competences.pdf
4. EFSA Panel on Plant Health (PLH). (2018). Guidance on quantitative pest risk assessment. *EFSA Journal*, 16(8), 5350. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5350>
5. Hamel, D. (2010). Rodents – health risk and control measures. International European Symposium on Stored Product Protection "Stress on chemical products", *Julius-Kühn-Archiv*, 429.
6. Himsworth, C. G., & Byers, K. A. (2025). Risk metrics vs. rat metrics: An alternative approach to measuring and managing urban rat infestations. *Journal of Wildlife Management*, 89, e70052. <https://doi.org/10.1002/jwmg.70052>
7. Jahan, N. A., Lindsey, L. L., & Larsen, P. A. (2021). The role of peridomestic rodents as reservoirs for zoonotic foodborne pathogens. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 21(3), 133–149. <https://doi.org/10.1089/vbz.2020.2640>
8. Janković, Lj., Drašković, V., Pintarič, Š., Mirilović, M., Đurić, S., Tajdić, N., & Teodorović, R. (2019). Rodent pest control. *Veterinarski Glasnik*, 73(2), 85–99. <https://doi.org/10.2298/VETGL190507020J>
9. Meerburg, B. G. (2010). Rodents are a risk factor for the spreading of pathogens on farms. *Veterinary Microbiology*, 142(3–4), 464–465. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.06.038>
10. Moran, S. (2008). Rodent management in animal farms by anticoagulant rodenticides. In E. N. Burton & P. V. Williams (Eds.), *Crop protection research advances* (pp. 95–117). Nova Science Publishers.