

Glodavci u skladištima poljoprivrednih proizvoda – štetnost i suzbijanje

Sažetak

Glodavci su važni štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda. Uz zadovoljenje osnovnih prehrambenih potreba, štetne vrste u skladištima nalaze povoljne uvjete za razvoj i razmnožavanje te zaštitu od prirodnih neprijatelja. Najštetnije vrste glodavaca u skladištima Republike Hrvatske jesu štakori vrsta *Rattus norvegicus* i *Rattus rattus* te domaći miš *Mus musculus*. Osim što se hrane uskladištenim proizvodima, rasipaju ih, onečišćuju urinom, izmetom, dlakom i slinom, navedene vrste rezervoari su zoonozama koje utječu na zdravlje ljudi, te domaćih i divljih životinja. U Republici Hrvatskoj u populacijama sitnih glodavaca dokazani su uzročnici Lajmske boreliozu, trihineloze, leptospiroze, Q groznice i hemoragijske vrućice s bubrežnim sindromom. Utvrđene su i višestruke infekcije glodavaca uzročnicima zoonoza. Redovito praćenje brojnosti glodavaca važno je u svrhu pravovremenog suzbijanja te smanjenja materijalnih gubitaka, ali i u svrhu sprječavanja pojave epidemija zoonoza. Uz preventivne mjere koje podrazumijevaju održavanje higijene prostora te održavanje infrastrukture, čime sprječavamo privlačenje i nastanjivanje glodavaca u skladištima, provodi se i kontinuirana deratizacija koja uključuje primjenu mehaničkih, fizikalnih i kemijskih mjera zaštite.

Ključne riječi: *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*, *Mus musculus*, zoonoze, deratizacija

Uvod

Glodavci su globalno rasprostranjena skupina sisavaca. Red Rodentia obuhvaća 33 porodice, 481 rod i 2277 vrsta. Glodavci čine 42 % svih sisavaca i prepoznatljivi su po paru trajno rastućih sjekutića (glodanjaka) u gornjoj i donjoj čeljusti (Bjedov i sur., 2016). Osim u svrhu prehrane, glodanje im je fiziološka potreba jer tako uspješno troše glodnjake, na način da im ne prerastu i spriječe uporabu čeljusti. Glodanjem tako oštećuju temelje kuća, kanalizacijske kolektore, plinovode, telefonske, semaforne, vodovodne, toplovodne instalacije, elektroenergetski sustav, a često ulaze i u trafostanice uzrokujući kratke spojeve ili požare (Bakić, 2013).

Glodavci nanose štete i u poljoprivrednoj proizvodnji gdje oštećuju usjeve i uskladištene proizvode i namirnice, no štete koje nastaju direktno zbog prehrambenih navika kao i potrebe za glodanjem samo su dio šteta koje nastaju zbog onečišćenja hrane izlučevinama, izmetom i dlakama. Procjenjuje se da štakor onečisti deset puta veću količinu hrane, nego što je pojede. Primjerice, jedan štakor godišnje pojede od 20 do 50 kg zrnja, a onečisti oko 200 kg, a dalo se procijeniti i da šteta koju načine oko 60 puta premašuje troškove suzbijanja (Korunić, 1981). Svjetska zdravstvena organizacija je procijenila da glodavci u svijetu godišnje unište 30 milijuna tona hrane, dok FAO procjenjuje gubitak oko 5 % cjelokupne proizvodnje, što čini količinu hrane koja bi bila dostatna za prehranu 130 milijuna ljudi (Jeličić i sur., 2018).

Ljudi svojim aktivnostima osiguravaju uvjete za život glodavaca, odnosno sklonište i hranu, a oni služeći se istima i koristeći gotovo nevjerovatan biološki potencijal razmnožavanja i prilagodljivosti na različite uvjete života, opstaju, istovremeno čineći štete i potencijalno ugrožavajući zdravlje ljudi kao prenosioci mnogih zaraznih bolesti.

¹ prof. dr. sc. Dinka Grubišić, Maria Curiš, Viktorija Sever, Maja Šulog, doc. dr. sc. Ivan Juran
Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetosimiunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska
² prof. dr. sc. Mirjana Brmež, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku,
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Republika Hrvatska
Autor za korespondenciju: djelinic@agr.hr

Razlozi pojave glodavaca u skladištima

Hrana i voda glavni su razlozi prisutnosti glodavaca u skladištima. Prosute žitarice ili prehrambeni proizvodi, prosuta ili kondenzirana voda, privlače ih, a uz zadovoljene osnovne prehrambene potrebe, štetne vrste traže i sklonište s obiljem mogućnosti za preživljavanje, razvoj i razmnožavanje, u kojemu su ujedno zaštićene i od prirodnih neprijatelja (Kells, 2012). U potrazi za hranom, glodavci u skladišta ulaze kroz različita oštećenja na infrastrukturi, otvorena ili loše zabrtvljena vrata, prozore i druge otvore. Najčešći razlozi zbog kojih glodavci postaju problem u skladištima jesu propust u detekciji te nereagirane na njihovu prisutnost tj. aktivnost. Miševi i štakori izbjegavaju ljude te svoje aktivnosti prilagođavaju periodima kada je u prostoru manje ljudi, na primjer na večer ili tijekom promjene smjena. Obično je jedini rani dokaz prisutnosti glodavaca njihov izmet. Ukoliko se izmet u prostoru previdi ili zanemari, zaraza će se razvijati, odnosno populacija uspostaviti do razine kada je potrebno uložiti značajne napore za njihovo uklanjanje. Glodavci koji se uoče na otvorenom, obično su slabije ili mlađe jedinke i nisu sposobne boriti se za bolji teritorij, pa su gurnute na rubove za život povoljnijih područja gdje će ih se vjerojatnije vidjeti. Suzbijanje usmjereno prema tom dijelu populacije obično dovodi do zanemarivanja pravih izvora najezde glodavaca, a to su skrivena i povoljnija staništa, koja nastanjuju jači miševi i štakori (Kells, 2012). Educiranje zaposlenika za prepoznavanje ranih znakova prisutnosti glodavaca omogućava raniju reakciju i jednostavnije mjere suzbijanja te preveniranje dodatnih troškova i šteta na uskladištenim proizvodima.

Najštetnije vrste glodavaca na uskladištenim poljoprivrednim proizvodima

Povoljne uvjete za život u skladištima nalaze tri vrlo opasne vrste glodavaca, a to su: *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) – sivi štakor, *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) – crni štakor i *Mus musculus* Linnaeus, 1758 - domaći miš. Osim navedenih vrsta, u skladišta mogu ući i druge vrste poljskih miševa (Korunić, 1981) što nije zanemariva informacija, poglavito u smislu potencijalne opasnosti prenošenja zoonoza potvrđenih u poljskih glodavaca na više lokaliteta Republike Hrvatske.

Kućni miš – *Mus musculus*

Kućni miš je sitni glodavac koji teži oko 14 g i dužine je 12,7 – 17,8 cm (Kells, 2012). Duž leđa je svijetlosmeđe do svijetlosive boje te nešto svjetliji s trbušne strane. Ženke su spolno zrele 6 do 10 tjedana nakon okota te same mogu okotiti 5 do 6 mladih otprilike svakih 20 dana. Uobičajeno ima 5 do 10 legala godišnje (Kells, 2012). Tako brzo spolno sazrijevanje te mogućnost učestalog razmnožavanja omogućuju rapidan porast njihove populacije i brzu rekolonizaciju prostora čak i nakon uspješnog suzbijanja. Miševi se u glavnom hrane zrnatim proizvodima, ali svoju hranidbu upotpunjuju s masnoćama, mesnim proizvodima, kukcima i proizvodima na osnovu povrća (Kells, 2012). Dnevno pojedu hrane u količini 50-80% tjelesne težine, a hranu uzimaju 15-20 puta dnevno, uvijek u malim količinama (Korunić, 1981). Što je prehrana glodavaca potpunija, oni se brže razvijaju i razmnožavaju. Miševi lakše podnose žeđ, a vodu usvajaju u dovoljnoj količini i iz hrane (Kells, 2012). Dokazano je kako mogu preživjeti ako uzimaju samo 1 ml vode dnevno (Korunić, 1981). Teritorijalne su životinje. Teritorij za obitavanje zajednica miševa ustanovljuje i obilježava feromonima koji se nalaze u urinu (Hurst i Beynon, 2004 cit. Kells, 2012) što na specifičnim mjestima rezultira stvaranjem naslaga soli urina, nakon što tekućina ispari. Takve naslage indikacija su dugotrajne zaraze miševima (Kells, 2012). Miševi se ne udaljavaju značajno od nastambi, rijetko do 10 m, a gnijezda rade u samoj hrani ili u neposrednoj blizini hrane (Korunić, 1981). Primijećeno je i da na mjestima na kojima se nasele štakori, miševi iščekavaju (Korunić, 1981). Pojava miševa u nekom prostoru može se detektirati na osnovi jakog karakterističnog mirisa, naslaga soli urina (Kells, 2012) te na temelju prisustva izmeta, dlake i tragova šteta (Klobučar i Bakić, 2018).

Štakori - *Rattus norvegicus* i *Rattus rattus*

Obje vrste štakora veće su od miša. Jedinke vrste *R. rattus* nešto su manje od vrste *R. norvegicus*; vrsta *R. norvegicus* teži oko 498 g, a vrsta *R. rattus* 311 g (Kells, 2012). Jedinke mogu postati spolno zrele 2,5 mjeseca nakon što se okote, a najčešće nakon četiri mjeseca. Reproduktivni kapacitet štakora je nešto manji nego u domaćeg miša; vrsta *R. norvegicus* ima 4-6 legala godišnje sa 6-12 mladih u leglu, dok vrsta *R. rattus* ima tri ili više legala godišnje s 5-8 mladih u leglu (Kells, 2012). Broj legala kao i broj mladunaca u svakom okotu ovisi o vrsti i količini hrane, o starosti i o stanju ženke, o kompeticiji i o temperaturi (Korunić, 1981). Slično miševima i štakori su omnivorne životinje te su fleksibilni glede dostupnih izvora hrane. Prehrana može biti temeljena na žitaricama sa sklonošću prema mesnim proizvodima, kako je u vrste *R. norvegicus*, dok su jedinke *R. rattus* sklonije voću i orašastim plodovima (Kells, 2012). Dnevna potreba za hranom iznosi oko 10% tjelesne težine, a hranu uzimaju dva puta u 24 sata (Korunić, 1981). I crni i sivi štakori imaju potrebu za vodom ako žele preživjeti, stoga kod terenskih izvida uvijek treba potražiti mjesta gdje se snabdijevaju vodom.

Znakovi aktivnosti, kao što su granulice izmeta i tragovi trljanja, prepoznatljiviji su za prisutnost štakora, iako vrlo često ostanu zanemareni sve dok se u prostoru i vizualno ne uoče jedinke. Kao prenosilac zaraznih bolesti, vrsta *R. rattus* je opasnija od vrste *R. norvegicus* (Klobučar i Bakić, 2018).

Bolesti prenosive glodavcima

Glodavci su prirodni rezervoari uzročnika bolesti. Imaju značajnu ulogu u njihovu širenju ili posreduju u prijenosu zaraza na druge glodavce i životinje od kojih se čovjek zarazi jedući meso ili guleći kožu. Životinje uzročnike bolesti luče i slinom, urinom i fecesom. Ulazak uzročnika u organizam tako može biti i posljedica udisanja kontaminiranih aerosola ili prašine, prolaska kroz oštećenja na koži ili kroz sluznice, onečišćenom vodom i pićem ili posljedica neposrednog kontakta sa zaraženim glodavcem. Glodavci prenose oko tridesetak bolesti. Najučestalije bolesti u Republici Hrvatskoj su Lajmska boreliozna, trihinelozna, leptospiroza, Q groznica i hemoragijska groznica s bubrežnim sindromom (Margaletić i sur., 2016). Desetogodišnjim istraživanjima (Margaletić i sur., 2015) utvrđene su i višestruke infekcije glodavaca uzročnicima zoonoza; dvostruke, trostruke i infekcije sa četiri različita uzročnika. Tadin i sur. (2012) također su potvrdili višestruke infekcije glodavaca različitim patogenima. Do danas su istraživanjima u Republici Hrvatskoj obuhvaćeni šumski ekosustavi, u kojima obitava više vrsta sitnih glodavaca, a koji čine gotovo nedjeljivu cjelinu s poljoprivrednim površinama. Kako glodavci s poljoprivrednih površina neupitno pronalaze put i do skladišnih prostora, realna je i opasnost od prenošenja uzročnika zoonoza u te prostore.

Hemoragijska vrućica s bubrežnim sindromom (HVBS) ili "mišja groznica" akutna je zoonoza uzrokovana virusima Hantaan, Puumala, Dobrava i Seoul. Pripadaju rodu *Hantavirus* (HTV) iz porodice Bunyaviridae. U Republici Hrvatskoj epidemije uzrokuju virusi Dobrava i Puumala. Rezervoari ove bolesti u prirodi su divlji mišoliki glodavci. Glavni rezervoari u Republici Hrvatskoj su žutogri šumski miš (*Apodemus flavicollis* Melch.) i šumska voluharica (*Myodes glareolus* Schreb) (Margaletić i sur., 2016). U Republici Hrvatskoj je zabilježeno nekoliko epidemija. Prva se dogodila 1967. godine na Plitvičkim jezerima. Nakon te epidemije, bolest se mjestimično pojavljivala na različitim područjima (Plitvička jezera, okolica Ogulina i Slunja te na području Zagrebačke županije). Godine 1995. izbija epidemija istovremeno na području Male Kapele, Dinare te u zapadnoj Slavoniji. Sljedeća epidemija javila se 2002. godine. Važnost ove epidemije ogleda se u tome što se utvrdilo kako je čitava Hrvatska prirodno žarište ove bolesti, s izuzetkom priobalja i otoka (Margaletić i sur., 2016). Tijekom siječnja 2012. pojavila se i epidemija na Zagrebačkoj gori (Margaletić i sur., 2015). Groznica se pojavljuje sezonski, u godinama kada je povećana brojnost sitnih glodavaca. Nazivaju se još i "mišje godine".

Q groznica uzrokuje bakterija *Coxiella burnetii*, obligatorni unutarstanični parazit (Račić, 2012.). Radi se o akutnoj bolesti koja uznapredovanjem može rezultirati kroničnim komplikacijama. Glavni rezervoari su koze i ovce, međutim zaraziti se mogu i druge domaće životinje i kućni ljubimci. Glodavci su također rezervoari. Q groznica je u Hrvatskoj prvi puta opisana 1948. godine (Dželalija, 2005 cit. Račić, 2012).

Tularemija je antropozoonoza koju uzrokuje gram-negativna bakterija *Francisella tularensis* (Habrun, 2010). Rezervoari su glodavci, zečevi i kunići. Zadnja sustavna istraživanja tularemije provedena su 1970-tih i 1980-tih godina. Najviše slučajeva zabilježeno je na području Banije, Turopolja, Međimurja, Podravine, Posavine i Moslavine (Ministarstvo poljoprivrede, 2018).

Leptospiroza je naziv za sve infekcije koje uzrokuju spirohetalne bakterije roda *Leptospira* (Habuš i sur., 2015). Rezervoari su glodavci, divlje i pripitomljene životinje (psi i mačke). U Hrvatskoj je prirodno žarište leptospiroze gotovo čitavo kontinentalno područje zbog pogodnih klimatskih, edafskih i epidemioloških čimbenika, a posebno se ističe ušće Neretve o čemu postoje brojni literaturni podaci (Turk, 2015).

Lymska bolest ili lajmska borelioz (LB), bakterijska je bolest uzrokovana spirohetom *Borrelia burgdorferi*. Prenose ju krpelji roda *Ixodes*. Rezervoari bolesti su sitni glodavci, ježeви, krtice, zečevi i ptice. U Hrvatskoj se LB pojavljuje u sjeverozapadnim dijelovima.

Trihineloz je parazitska zoonoza koju uzrokuju nematode roda *Trichinella*. Čovjek se zarazi konzumacijom sirovog ili termički nedovoljno obrađenog zaraženog mesa. Uzročnik može parazitirati domaće i divlje životinje. Glodavci imaju veliki značaj u širenju trihineloze. Štakori su kanibali i na taj način trihinelozu šire među sobom, ali isto tako i među domaće svinje jer im predstavljaju mogući izvor hrane (Zavod za javno zdravstvo Sisačko moslavačke županije, 2021).

Redovito praćenje brojnosti glodavaca važno je u predviđanjima pojave epidemija pojedinih zoonoza.

Preventivne mjere suzbijanje glodavaca

Preventivne mjere čine izravne mjere suzbijanja jednostavnijima i jeftinijima, smanjuje pojavu štetnika te umanjuje jačinu i kompleksnost zaraze. Dije se u dvije skupine: mjere kojima se stvaraju uvjeti nepovoljni za preživljavanje i ishranu glodavaca, te mjere kojima se sprječava naseljavanje na površine otvorenog tipa ili u zatvorene prostorije (Jandrečić, 2020). Prema Cvetković i sur. (2019) vrlo je važna dobra higijena stambenih i javnih prostora koja čini oko 70% kontrole nad štetnicima, dok redovito održavanje i popravljavanje stambenih objekata čini 25%, a samo 5% uporaba kemijskih mjera zaštite. U preventivne mjere pripada i primjena repepenata (Koehler i Johnson, 1983 cit. Margaletić, 2006) te primjena ultrazvučnih i elektromagnetskih valova (Meehan, 1984 cit. Margaletić, 2006).

Pregled na prisutnost glodavaca, izmeta i oštećenja

Prilikom pregleda prostora, potrebno je tražiti jedinke glodavaca, dokaze njihove aktivnosti, te prisutnost preduvjeta koji bi štetne vrste privukli u skladišta. Žive glodavce može biti teško uočiti, radi njihove tendencije skrivanja od čovjeka, ali njihov izmet, dlake, kao i masni tragovi njihovoga krzna te tragovi glodanja, mogu se uočiti neovisno od jedinki. Nalaz svježeg izmeta siguran je znak pojave miševa u skladištu. Postoji sličnost između izmeta miševa i većih žohara. Izmet miševa ima dosta glatku površinu i zašiljene krajeve, dok izmet žohara ima tupe i zaobljene krajeve kao i uzdužne brazde (Korunić, 1981). Svježiji izmet štakora je mekan i vlažan. Obično je tri puta dulji u odnosu prema širini i ima zaobljene, tupaste krajeve. Ustaljenim kretanjem duž određenog prostora, glodavci uzrokuju tragove kao posljedicu trljanja prljavog i masnog krzna o dodirne površine (Kells, 2012). Njihovi tragovi vidljivi su i na podu, prašini, brašnu, uglavnom uz zidove (Korunić, 1981). Štakori su hidrofilni sisavci i imaju potrebu za vodom, što znači da kod traženja mjesta njihovog obitavanja moramo pronaći vodu (Klobučar

i Bakić, 2018). Drugi znakovi prisutnosti glodavaca jesu razna oštećenja; rupe u zidu, podu, oglodani rubovi vrata i drvenih pregrada, tragovi glodanja na cijevima i električnim žicama, mrtvi glodavci, oštećena ambalaža i prosuti proizvodi, proizvodi onečišćeni izmetom, urinom i dlakama i sl. Pregledi prostora bi se trebali provoditi barem jednom mjesečno u skladištima žitarica ili prerađivačkim pogonima, ali i češće ukoliko je u skladištima ranije zabilježena aktivnost glodavaca.

Sanitacija i ekskluzija

Skladišni prostori u kojima se čuvaju žitarice kao i drugi uskladišteni poljoprivredni proizvodi nude sve preduvjete za život glodavaca. Održavanjem higijene reduciramo dostupnost hrane i vode glodavcima. Uklanjanje rasute robe te održavanje vodovodnih instalacija i točehih mjesta, mjere su kojima sprječavamo inicijalno naseljavanje glodavaca u skladištima, ali prvotno i u njihovom okruženju. Uklanjanjem nepotrebne opreme i predmeta oko skladišta uklanjamo skloništa za glodavce iz kojih oni nesmetano polaze u potragu za hranom i vodom. Pozicioniranje robe u skladištima također je izrazito važno. Robu je potrebno odmaknuti od zidova radi lakšeg prolaska, ali i kako bi se glodavcima otežao pristup hrani (Hamel, 2014).

Ekskluzija je praksa kojom glodavcima onemogućavamo ulazak u skladišne prostore. Klasičan primjer je držanje ulaza, kao i ostalih otvora na skladištima, zatvorenima i dobro zabrtvljenima. Rupe od 0,64 cm ili veće omogućuju ulazak miševa, dok krupniji glodavci, poput štakora traže otvore veličine od 1,91 cm na dalje. Jednom do tri puta godišnje nužno je provoditi pregled prostora sa svrhom uklanjanja oštećenja (Kells, 2012).

Primjena repelenata i iritansa

Kemijski iritansi poput nekih biljnih ulja, začina i raznih volatilnih komponenti, se u posljednje vrijeme razvijaju u različitim formulacijama i proizvodima. Poznato je više od 15 prirodnih i 60-tak sintetičkih preparata koji djeluju odbijajuće na glodavce. Primjeri nekih sintetičkih repelenata su: Capsaicin, Rotran, Malation (tercijarni butilsulfonildimetilditiokarbamat), Albihtol, Cimat (cinkova sol dimetilditiokarbaminske kiseline), škrljčvevo ulje itd (Hrgović i sur., 1991 cit. Videc, 2006). Neki proizvodi sadrže ulja češnjaka i feferona u gel formulacijama koje se primjenjuju protiv glodavaca (Kells, 2012).

Zakonodavni okvir provođenja deratizacije

Temeljem Pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinskcije i deratizacije (Pravilnik) (Narodne novine, 2007, 2012) utvrđuju se načini provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinskcije i deratizacije (DDD mjere) te fumigacije kao posebnog načina provedbe obvezatnih DDD mjera, koje se provode s ciljem sprječavanja pojave i suzbijanja širenja zaraznih bolesti, uzrokovanja šteta u proizvodnji i prometu hrane koje uzrokuju mikroorganizmi, štetni člankonošci (Arthropoda) i štetni glodavci, a provode se kao opće i posebne mjere. Tako je i obvezatna mjera Deratizacije prikazana kao skup različitih mjera koje se poduzimaju s ciljem smanjenja populacije štetnih glodavaca ispod praga štetnosti, zaustavljanja razmnožavanja ili potpunog uništenja nazočne populacije štetnih glodavaca koji su prirodni rezervoari i prijenosnici uzročnika zaraznih bolesti ili skladišni štetnici. Deratizacija podrazumijeva i sve mjere koje se poduzimaju radi sprječavanja ulaženja, zadržavanja i razmnožavanja štetnih glodavaca na površinama, u prostoru ili objektima. Prema članku 17. Pravilnika, Deratizacija se provodi mehaničkim, fizikalnim ili kemijskim mjerama. Mehaničke mjere deratizacije podrazumijevaju pravodobno uklanjanje otpada i ostalog materijala pogodnog za razvoj štetnih glodavaca, preslagivanje zaliha, uklanjanje mogućih staništa, ugradnju prepreka (mreže), uporabu lovki (živolovki ili mrtvolovki), ljepljivih traka s ili bez atraktanata. Fizikalne mjere deratizacije podrazumijevaju postupke uporabe ultrazvuka s ciljem sprječavanja ulaženja i zadržavanja štetnih glodavaca.

Kemijske mjere deratizacije podrazumijevaju uporabu rodenticida, odnosno izlaganje zatrovanih mamaca s antikoagulantima I. i II. generacije ili plinova. Za deratizaciju se smiju koristiti samo meke koje su propisno registrirane i dopuštene za primjenu u Republici Hrvatskoj i imaju rješenje Ministarstva zdravlja Republike Hrvatske (standardne meke: rasuta meka-zrnati nosač i sl. te kruta-parafinizirana meka).

Prema članku 18. Pravilnika, kemijska mjera deratizacije, odnosno izlaganje zatrovanih mamaca provodi se kada je unatoč poduzetim preventivnim mjerama došlo do pojave ili nekontroliranog razmnožavanja štetnih glodavaca. Izbor i vrsta formulacije zatrovanih mamaca, način i dinamika izlaganja i mjere opreza ovise o vrsti štetnih glodavaca koji se suzbijaju, biološkim i etološkim svojstvima štetnih glodavaca, brojnosti populacije te o svojstvima i namjeni površine, prostora ili objekata. Prema članku 21. Pravilnika, u zatvorenim prostorima koji su namijenjeni skladištenju, proizvodnji ili trgovini hrane, kao i u prostorima u kojima stalno borave ljudi, zatrovani mamci moraju se izlagati u kartonskim, plastičnim, drvenim ili metalnim deratizacijskim kutijama. Deratizacijske kutije ili hranilišta sa zatrovanim mamcima moraju biti postavljeni, prema Planu i rasporedu izlaganja zatrovanih mamaca s tlocrtom objekta posebno izrađenim za svaki objekt, na unaprijed određena kritična mjesta, uz vođenje evidencije o shemi postavljanja i to na način da su dostupne štetnim glodavcima, a da ne smetaju u obavljanju svakodnevnih procesa u objektima u kojima su postavljene. Deratizacijske kutije ili hranilišta moraju biti sustavno nadgledane, po potrebi nadopunjavane s novom količinom zatrovanog mamca ili se zatrovani mamac povremeno mora zamijeniti svježim. Izvoditelj je obavezan ukloniti oštećenu deratizacijsku kutiju i sakupiti ostatke zatrovanog mamca nakon provedbe mjere deratizacije te prikupiti i neškodljivo ukloniti uginule glodavce iz i oko objekta. Prema članku 20. Pravilnika, zatrovane mamce izvoditelj obvezatnih DDD mjera ne smije davati korisnicima obvezatnih DDD mjera na korištenje bez nadzora (Narodne novine, 2007, 2012).

Zaključak

Štakori vrsta *R. norvegicus* i *R. rattus* te domaći miš *M. musculus* najčešće su štetne vrste glodavaca u skladištima poljoprivrednih proizvoda u Republici Hrvatskoj. Uz navedene vrste, u skladištima se mogu pojavljivati i druge vrste sitnih glodavaca, inače prisutne na poljoprivrednim površinama. Osim direktnih šteta koje čine hraneći se uskladištenim proizvodima i oštećujući infrastrukturu, navedene vrste onečišćuju proizvode i prostor slinom, urinom, fecesom i dlakom. Miševi i štakori, kao i drugi sitni glodavci, prenosioци su uzročnika zoonoza, od kojih su najopasnije Lajmska boreliozna, trihinelozna, leptospiroza, Q groznica i hemoragijska groznica s bubrežnim sindromom, utvrđene u sitnih glodavaca na kontinentalnom području Republike Hrvatske. Radi pravovremene organizacije i provođenja mjera zaštite te potencijalne opasnosti od izazivanja epidemija, naročito je važno pratiti dinamiku populacije glodavaca, kako na poljoprivrednim površinama, tako i u skladišnim prostorima. S obzirom na veliki reprodukcijски potencijal glodavaca, praćenje populacija kao i suzbijanje glodavaca potrebno je provoditi kontinuirano. Uzročnici zoonoza utvrđeni u Republici Hrvatskoj izolirani su iz sitnih glodavaca koji nastanjuju šumski ekosustav te je istraživanje prisutnosti uzročnika zoonoza potrebno proširiti i na poljoprivredne površine te skladišta poljoprivrednih proizvoda.

Literatura

- Bakić, J. (2013) Cjelovito (integrirano) suzbijanje štetnih glodavaca i mjere zaštite od ptica, Zagreb. 11-25.
- Bjedov, L., Vucelja, M., Margaletić, J. (2016) Priručnik o glodavcima šuma Hrvatske, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarstvo, 5 – 20.
- Cvetković, B., Klobučar, A., Petrinić, S. (2019) Higijena okoliša kao važna mjera provedbe deratizacije. U: Korunić, J., ur. Zbornik radova seminara DDD i ZUPP otpad – ekološka niša. Novigrad (Istra) 2019. Zagreb: Korunić d.o.o. Zagreb, 39-47.
- Habrun, B. (2010) Tularemija. U: Mlinarić-Galinović, G., Aleraj, B., Vilibić-Čavlek, T., ur. Antropozoonoze: epidemio-loška i klinička slika, dijagnostika, terapija i prevencija. Zagreb: Medicinska naklada.
- Habuš, J., Milas, Z., Štritof, Z., Mojcec Perko, V., Turk, N. (2015) Leptospiroza – bolest prirodnih žarišta. U: 82. znanstveno-stručni simpozij Zoonoze. Slavonski Brod, Hrvatska, 5, 28-30.

- Hamel, D. (2014) Higijena u skladištima poljoprivrednih proizvoda. Glasilo biljne zaštite, 4, 329-334.
- Jandrečić, V. (2020) Rizici rada u šumarstvu - zaštita od sitnih glodavaca, završni rad, Veleučilište u Karlovcu, URL: <https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A1503/datastream/PDF/view> (03.01.2021.)
- Jeličić, P., Janjev Holcer, N., Capak, K. (2018) Cjelovito (integrirano) suzbijanje štetnih glodavaca i mjere zaštite od ptica. U: Korunić, J., ur. Zbornik predavanja: 3. tema u programu DDD trajne edukacije / Trajna edukacija za izvoditelje obvezatnih DDD mjera. Zagreb 16. svibnja, 30. svibnja, 20. lipnja 2018. godine. Zagreb: Korunić d.o.o. Zagreb, 1-9.
- Kells, S.A. (2012) Vertebrates in Stored Product. U: D.W., Phillips, T.W., Cuperus, G., ur., Stored Product Protection. Hagstrum: Kansas State University
- Klobučar, A., Bakić, J. (2018) Cjelovito (integrirano) suzbijanje štetnih glodavaca i mjere zaštite od ptica. U: Korunić, J., ur. Zbornik predavanja: 3. tema u programu DDD trajne edukacije / Trajna edukacija za izvoditelje obvezatnih DDD mjera. Zagreb 16. svibnja, 30. svibnja, 20. lipnja 2018. godine. Zagreb: Korunić d.o.o. Zagreb, 23-38.
- Korunić, Z. (1981) Štetnici uskladištenih poljoprivrednih proizvoda. Biologija-ekologija-suzbijanje. Varaždin: Novinsko izdavačka kuća i štamparska radna organizacija Varaždin
- Margaletić, J. (2006) Sitni glodavci kao rezervoari zoonoza u šumama Hrvatske, Šumarski institut Jastrebarsko, 133 - 140.
- Margaletić, J., Markotić, A., Vucelja, M., Bjedov, L. (2015) Sitni glodavci kao rezervoari zoonoza u šumama Hrvatske. U: Korunić, J., ur. Zbornik radova seminara DDD I ZUP važnost u izvanrednim okolnostima. Mošenička Draga 2015. Zagreb: Korunić d.o.o. Zagreb, 159-160.
- Margaletić, J., Markotić, A., Vucelja, M., Bjedov, L., Svoboda, P., Pisačić, M. (2016) Sitni glodavci kao rezervoari virusa *Puumala* i *Dobrava*. U: Korunić, J., ur. Zbornik radova seminara DDD I ZUP nova ozračja. Mošenička Draga 2016. Zagreb: Korunić d.o.o. Zagreb, 281-292.
- Ministarstvo poljoprivrede (2018) Program utvrđivanja prevalencije *Francisella tularensis* u Republici Hrvatskoj. Ministarstvo poljoprivrede, Uprava za veterinarstvo i sigurnost hrane, URL: http://www.veterinarstvo.hr/UserDocsImages/Zdravlje_zivotinja/zoonoze_krpelji/PROGRAM%20TULAREMIJA%202018.pdf (17.01.2021.)
- Narodne Novine (2007) Pravilnik o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije. 35, 1117, URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2007_04_35_1117.html (26.09.2021.)
- Narodne novine (2012) Pravilnik o dopuni pravilnika o načinu provedbe obvezatne dezinfekcije, dezinfekcije i deratizacije. 76, 1775, URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012_07_76_1775.html (26.09.2021.)
- Račić, I. (2012) Genetička raznolikost bakterija *Coxiella burnetii* u Hrvatskoj. Doktorska disertacija. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet
- Tadin, A., Turk, N., Korva, M., Margaletić, J., Beck, R., Vucelja, M., Habuš, J., Svoboda, P., Županc, T.A., Henttonen, H., Markotić, A. (2012) Multiple co-infections of rodents with hantaviruses, Leptospira, and Babesia in Croatia. Vector Borne Zoonotic Dis., 12, 388-392.
- Turk, N. (2015) Leptospiroza - zaboravljena bolest prirodnih žarišta. Veterina portal 2011-2021. URL: <https://veterina.com.hr/?p=49406> (20.01.2021.)
- Videc, G. (2006) Suzbijanje mišolikih glodavaca u šumskim ekosustavima. Šumarski list, 11-12, 533-544.
- Zavod za javno zdravstvo Sisačko-moslavačke županije (2021) Trihineloz. URL: <https://www.zzjz-sk.hr/novosti/trihineloz> (26.09.2021.)

Prispjelo/Received: 27.9.2021.

Prihvaćeno/Accepted: 11.11.2021.

Professional paper

Rodents in storehouses of agricultural products - harmfulness and control

Abstract

Rodents are important pests of stored agricultural products. In addition to meeting basic nutritional needs, harmful species in storehouses find favorable conditions for development and reproduction and protection from natural enemies. The most harmful rodent species in storehouses are rats *Rattus norvegicus* and *Rattus rattus* and the domestic mouse *Mus musculus*. In addition to feeding on stored products, rodents spoil them, contaminate it with urine, feces, hair and saliva and present natural reservoirs of zoonoses that affect the health of humans and domestic and wild animals. In the Republic of Croatia, the causes of Lyme borreliosis, trichinosis, leptospirosis, Q fever and hemorrhagic fever with renal syndrome have been proven in populations of small rodents. Infections of rodents with several zoonotic agents have also been identified. Regular monitoring of rodent populations is important for the purpose of timely control and reduction of material losses, but also for the purpose of preventing epidemics of certain zoonoses. In addition to preventive measures that include maintaining the hygiene of the premises and maintaining the infrastructure, which prevent the attraction and settlement of rodents in storehouses, continuous deratization is carried out, which includes the application of mechanical, physical and chemical protection measures.

Keywords: *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*, *Mus musculus*, zoonoses, rodent control