

GLODARI I NJIHOVA KONTROLA U VOĆNJACIMA

**Aleksandar Jurišić, Nenad Kranik, Ivana Ivanović, Slavica Vuković,
Aleksandar Potkonjak**

Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet Novi Sad
E-mail: aca@polj.uns.ac.rs

Izvod

U periodu od februara do oktobra 2019. godine, u voćnjaku je praćena brojnost mišolikih glodara na osnovu tragova i procene aktivnih rupa. Na osnovu izgleda i prostornog rasporeda aktivnih rupa na posmatranoj parceli voćnjaka utvrđeno je prisustvo poljske voluharice *Microtus arvalis* (Pallas 1778) i poljskog miša *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771). Do 2019. godine kontrola brojnosti populacije glodara na ovom lokalitetu uspešno je sprovedena kroz integralni pristup i primenu velikog broja nehemijskih metoda i postupaka. Obzirom da je u toku perioda istraživanja došlo do masovne pojave ovih organizama što je utvrđeno stalnim monitoringom moralo se pristupiti hemijskom suzbijanju kako ne bi došlo do velikih ekonomskih šteta i oštećenja sadnica mladog zasada. Za hemijsko suzbijanje primenjen je rodenticid na bazi cink fosfida sa 2% aktivne materije. Pripada grupi brzodelujućih rodenticida i deluje akutno i respiratorno. Efikasnost formulacija rodenticida je ocenjivana prema formuli Henderson & Tilton, na osnovu broja aktivnih rupa, nakon sedam, 14 i 28 dana. Najbolja efikasnost primenjenog rodenticida registrovana je u prolećnom periodu suzbijanja nakon 28 dana (85,11%) i u jesenjem periodu nakon 14 (74,03%) i 28 dana (82,14%).

Ključne reči: voćnjak, glodari, kontrola, *Microtus arvalis*, *Apodemus agrarius*

UVOD

Glodari su najbrojniji red klase sisara, i sa 2277 vrsta iz 34 familije čine više od 50% ukupnog broja svih vrsta sisara na Zemlji. Zahvaljujući izuzetnoj adaptibilnosti, naseljavaju različite tipove staništa i rasprostranjeni su širom sveta. Njihova uglavnom sitna građa, velika plodnost, kratak ciklus razvića i prilagodljivost u pogledu ishrane doprinose njihovoj brojnosti i širokoj zoogeografskoj distribuciji.

Sve vrste glodara brzo polno sazrevaju, obično imaju kratak životni vek i poliestrične cikluse koćenja. Ženke glodara imaju sposobnost da se pare odmah nakon koćenja. Smatra se da sitni glodari nemaju jasnu sezonu parenja, te se ona obavlja tokom cele godine. Kao posledica takvog načina razmnožavanja, uz stalno prisustvo dovoljne količine hrane i povoljne klimatske faktore, često dolazi do prenamnožavanja i narušavanja prirodne ravnoteže kada se brojnost glodara izražava velikom gustinom populacije na određenom prostoru koja ponekad dostiže i vrednosti kalamiteta (velika šteta i gubitak). Gustina populacije glodara se menja posmatrano kroz period jedne ili više godina i zavisi od odnosa polova, intraspecijskih i interspecijskih odnosa, stepena mortaliteta i meteoroloških uslova.

Treba istaći da prenamnožavanje glodara zavisi i od mikroklimatskih uslova u staništu, prisutnosti korovske vegetacije, intenziteta svetlosti koja dopire do njihovih areala aktivnosti i dužine trajanja plavljenja i variranja nivoa podzemnih voda (Đukić i sar., 2018). Glodari pripadaju grupi povremeno ekonomski značajnih do vrlo značajnih štetočina. Pojedine vrste glodara, naročito sinantropne vrste, na različite načine prouzrokuju materijalne štete u poljoprivredi i šumarstvu, skladištima, stambenim objektima, a značajne su i u epizootiološkom smislu.

Svake godine u našim voćnjacima veliku štetu izazivaju najviše glodari (miševi i voluharice), a ponekad zečevi i srne. Oštećenja koja prave često dovode do slabljenja, pa i sušenja voćaka. Miševi su posebno štetni za mlade voćnjake, jer su nežne sadnice često jedina hrana do koje mogu doći tokom hladne zime. Posebno vole zasade jabuke, kruške i višnje. Glodari najveća oštećenja prave tokom jeseni i zime, a njihova aktivnost je najizraženija u godinama sa toplim jesenima kada su ratarski usevi već skinuti, a aktivnost glodara se ne smanjuje zbog viših dnevnih temperatura. Tada mlado korenje i izdanci predstavljaju jedinu hranu za ove štetočine, te su i štete koje nastaju veoma ozbiljne i velike.

Zbog svojih malih telesnih dimenzija, kratkog ciklusa razmnožavanja i polifagne ishrane, nastanjuju gotovo sve tipove staništa, od šumskih ekosistema, poljoprivrednih površina, pašnjaka, močvara, sve do naselja, što sve govori u prilog eurivalentnosti glodara (Bjedov, 2015). Iz porodice miševa najčešće se susreću: poljski prugasti miš (*Apodemus agrarius*), žutogrli miš (*Apodemus flavicollis*), mali šumski miš (*Apodemus sylvaticus*) i kućni miš (*Mus musculus*). Cilj istraživanja je identifikacija i praćenje brojnosti glodara u voćnjaku površine 120 ari na teritoriji opštine Sremska Mitrovica kako bi se pravovremeno utvrdile kritične brojnosti glodara i sprovele preventivne i represivne mere zaštite voćnjaka.

PREGLED I ZAŠTITA VOĆAKA OD GLODARA

U povoljnim godinama veliku štetu u voćnjacima mogu izazvati miševi i voluharice a posebno su osetljivi mladi voćnjaci. Oštećenja koja nastaju u toku februara i marta na kori prizemnog dela stabla i korenovog sistema uočavaju se tek kada se utvrdi da se sadnica osušila.

U našoj zemlji ovakva oštećenja izaziva poljska voluharica (*Microtus arvalis*) koja je aktivna tokom cele godine, veoma je plodna i najčešće se hrani glodanjem kore neposredno iznad površine zemlje dok druga vrsta, vodena voluharica (*Arvicola terrestris*) oštećuje korenov sistem (Kranik, 2021). Iz familije miševa najčešće štete može izazvati poljski prugasti miš (*Apodemus agrarius*), žutogrli miš (*Apodemus flavicollis*), šumski miš (*Apodemus sylvaticus*) i kućni miš (*Mus musculus*).

Kako bi se kontrolisala njihova brojnost neophodno je održavanje higijene voćnjaka u smislu uklanjanja grana nakon rezidbe i odnošenja pokošene trave kako bi se onemogućilo da glodari prave svoja skloništa. U tek podignutim zasadima jabuke velike štete može pričiniti i divlji zec (*Lepus europeus*) koji već u jesen kada nestane druge hrane napada mlade voćke i glodanjem stabla i nižih grana izaziva oštećenja.

U zavisnosti od intenziteta i mesta oštećenja mladih sadnica zavisi da li će se sadnica osušiti ili oporaviti. U slučajevima kada je sadnica izgrizena samo sa jedne strane ili iznad spojnog mesta postoji mogućnost oporavka a ukoliko su oštećenja u vidu prstena i pregrizenog korenovog sistema sadnica će se osušiti.

INTEGRALNI PRISTUP KONTROLE GLODARA U VOĆNJACIMA (IPM)

Kontrola glodara kroz integralni pristup treba da se oslanja na dugogodišnji, naučno zasnovan proces odlučivanja koji smanjuje rizike od štetočina a unapređuje strategiju vezanu za upravljanje štetočinama.

Cilj integralne kontrole mišolikih glodara je da se kombinovanjem niza preventivnih mera spreči prisustvo štetočina, a da se sa druge strane upotreba pesticida svede na minimum. Ovakav način kontrole štetočina predstavlja precizno planirani program kontrole, koji obuhvata kombinaciju: bioloških, mehaničkih, fizičkih i hemijskih mera, kao i kontinuiranog nadzora i monitoringa.

Integralni pristup dakle ne isključuje upotrebu rodenticida ali bi omogućio efikasno i odgovorno korišćenje ovih sredstava u slučajaju prenamnožavanja mišolikih glodara (Jurišić i sar., 2020). Upravo zato što mnoga istraživanja i kompjuterski modeli u svetu pokazuju da se najbolja redukcija i zaštita od glodara ostvaruje kada se kombinuje hemijsko suzbijanje sa odgovarajućim izmenama uslova u staništu.

Monitoring glodara uz program kontrole obuhvata niz pojedinačnih ili kombinaciju više indirektnih ili direktnih mera koje se sprovode u cilju sprečavanja prenamnožavanja glodara (npr. preventivne mere, biološka kontrola i hemijska kontrola).

Suzbijanje i kontrola brojnosti populacije glodara, predstavlja kompleksan i zahtevan posao jer se mora obavljati stručno i pravovremeno. Najmanje nestručno izveden zahvat prilikom suzbijanja glodara može imati dugoročne i nesagledive posledice za čoveka i sve životinjske vrste koje nisu cilj suzbijanja (Uzin, 2008). S obzirom na štete koje prouzrokuju glodari, potrebno je sprovesti integralne mere zaštite u cilju suzbijanja odnosno, smanjenja brojnosti populacije glodara. Integralni pristup zaštite podrazumeva korišćenje preventivnih, mehaničkih, bioloških i hemijskih mera.

Preventivne mere imaju za cilj uklanjanje korovske vegetacije koja predstavlja idealno stanište za razvoj glodara. Potrebno je takođe, preduzeti sve mere čišćenja i održavanja opšte higijene skladišnih objekata i magacina kako bi se maksimalno redukovali uslovi za zadržavanje glodara. Mehaničke metode obuhvataju postavljanje raznih klopki i lovki, i predstavljaju najstariji način suzbijanja glodara. Uglavnom se koriste za dobijanje podataka o populaciji glodara. Biološke metode predstavljaju prirodni mehanizam održavanja ravnoteže u prirodi.

Za biološki način suzbijanja glodara koriste se njihovi predatori ili mikroorganizmi. Od patogenih mikroorganizama primenjuju se određene vrste bakterija dok su prirodni neprijatelji glodara zmije, mačke, psi, lasice, kune i ptice. Najbolji prirodni predatori glodara su zmije, međutim zmije se ne mogu koristiti ciljano za suzbijanje glodara. Takođe, sove su veoma dobri lovci glodara ali im je područije delovanja ograničeno uz gnezdo (Uzin, 2008). Hemijske mere se najčešće koriste za suzbijanja glodara u poljoprivredi i šumarstvu a sredstva koja se tom prilikom koriste nazivaju se rodenticidi. Rodenticidi se najčešće koriste u obliku mamaka, koji u zavisnosti od prirode hemijskog jedinjenja i načina života štetnih glodara mogu biti u čvrstom, tečnom ili u obliku prašiva za posipanje. Najefikasniji način delovanja rodenticida je dejstvo digestivnim putem, a znatno manje inhalacionim putem (Janjić, 2005). Među najznačajnije rodenticide ubrajaju se antikoagulanti rodenticidi (prve i druge generacije) i cink-fosfid. Antikoagulanti (varfarin, floukumafen, brodifakum i bromodiolon, difenakum) i neorganska jedinjenja fosfora (cink-fosfid) su najčešće korišćeni rodenticidi na globalnom nivou.

Međutim, zbog svoje postojanosti, bioakumulacije i potencijalne opasnosti za životnu sredinu i javno zdravlje suočeni su sa sve većim zakonodavnim propisima koje zahteva Evropska unija. Budući da antikoagulanti i cink-fosfid ispunjavaju kriterijume za isključenje i supstituciju, dugoročno su postojali istraživački i razvojni naponi da se pronađu alternativni, efikasni i sigurniji rodenticidi. Međutim, supstance koje bi zamenile antikoagulate i cink-fosfid nisu pronađene, što je uticalo da se periodično obnavljaju odobrenja za primenu ovih aktivnih supstanci. Tako je odlukom Evropske komisije (EU) 2018/1260, produžen period za upotrebu cink-fosfida do 30 aprila 2021 godine.

MATERIJAL I METODE

Praćenje pojave glodara i utvrđivanje efikasnosti rodenticida izvršeno je po standardnoj metodi (OEPP/EPPO, 1999). Odluka o sprovođenju hemijskog tretmana doneta je prema broju aktivnih rupa na eksperimentalnim parcelama. Dan pre primene rodenticida zatvorene su sve rupe sitnih glodara na obeleženim parcelama. Sutradan su mamci postavljeni u otvorene, aktivne rupe, koje su zatim zatvarane zemljom.

Na kontrolnoj parceli na početku eksperimenta i prilikom svake ocene, sve aktivne rupe zatvarane su zemljom. Primenjivano je 5-10 g preparata Cinkosan (a.m. cink fosfid) po aktivnoj rupi. Obeležja praćena tokom ovih eksperimenata su prosečna brojnost aktivnih rupa i efikasnost rodenticida u vremenu od 7, 14 i 28 dana. Brojnost glodara je izračunata na osnovu broja aktivnih rupa.

Zbog promene brojnosti aktivnih rupa tokom eksperimenta na kontrolnim parcelama primenjena je formula Henderson-Tilton (1955) za izračunavanje procenta efikasnosti primenjenog rodenticida. Na osnovu broja aktivnih rupa utvrđuje se broj glodara pre hemijskog tretmana. Isti postupak sprovodi se i na kontrolnoj površini. Nakon sprovedenog tretmana ponovo se utvrđuje brojnost glodara pri čemu se efikasnost izračunava po formuli:

Henderson-Tilton's formula

$$M \% = \left(1 - \frac{n \text{ in } C_o \text{ before treatment } \times n \text{ in } T_a \text{ after treatment}}{n \text{ in } C_p \text{ after treatment } \times n \text{ in } T_p \text{ before treatment}} \right) \times 100$$

M - efikasnost u procentima

T_p - broj glodara na osnovu aktivnih rupa utvrđen pre hemijskog suzbijanja,

T_a - broj glodara na osnovu aktivnih rupa utvrđen nakon hemijskog suzbijanja,

C_o - brojnost glodara utvrđena na osnovu aktivnih rupa na kontrolnoj površini pre tretmana

C_p - brojnost glodara utvrđena na osnovu aktivnih rupa na kontrolnoj površini posle tretmana

Za hemijsko suzbijanje miševa i voluharica korišćen je preparat **CINKOSAN** na bazi cink fosfida sa 2% aktivne supstance pri čemu je u aktivne rupe postavljan gotov mamak u količini od 5-10 g/rupi. Smatra se da je akcija suzbijanja štetnih glodara uspeła ukoliko redukcija brojnosti iznosi najmanje 70%. Prilikom izvođenja tretmana korišćena je zaštitna oprema: maska, mantil i rukavice.

OPIS LOKALITETA

Praćenje brojnosti glodara i hemijsko suzbijanje su izvedeni u proleće i jesen 2019. godine u privatnom voćnjaku površine 120 ari. Voćnjak se nalazi u selu Noćaj

opština Sremska Mitrovica, GPS koordinate voćnjaka (44°55'57.7"N 19°34'56.8"E), upisana parcela u list nepokretnosti Široko polje pod brojevima 2804 i 2805.

Voćnjak se nalazi u vlasništvu poljoprivrednog gazdinstva broj 804266013542 veličina parcele je 3,73 ha, od kojih je 1,2 hektara pod intenzivnim i modernim zasadom jabuke. Ostatak se nalazi pod kukuruzom i pšenicom, koji se međusobno smenjuju svake godine zbog poštovanja plodoređa, kontrole štetočina i bolesti, i nenarušavanja mikrofaune zemljišta. Sam voćnjak ima 15 redova dužine po 230 metara. Razmak između redova je 3,2 metra. U svakom redu se nalazi po 278 sadnica, unapred isplanirane sorte. Naime, u prvom, osmom i petnaestom redu, posađena je sorta **Granny Smith**, što čini 20% voćnjaka, dok je u ostalim redovima, ili na 80% površine zasadena sorta **Zlatni delišes**.

Ovakav vid sadnje je obavljen zbog specifičnosti oplodnje samog cveta jabuke, tj, njene nemogućnosti da se opraši sama svojim polenom, o posledične potrebe prisutnosti sorte oprašivača u voćnjaku. Iz tog razloga je na petinu površine i posađen Granny Smith. Pravac pružanja redova je istok-zapad. Na istočnom kraju voćnjaka se nalazi irigacioni kanal, dok je na zapadu atarski put. Sa severne i južne strane nalaze se okopavine, među kojima dominiraju kukuruz, pšenica i soja. Sadnja je obavljena 3. aprila 2016. godine, na već pripremljeno i dobro nadubreno zemljište. Protivgradna mreža, zajedno sa stubovima i sistemom za navodnjavanje postavljena neposredno pred samu sadnju. U svakom redu, postavljeno je i zategnuto po četiri reda čelične žice, promera 2,5 mm, na visinama 60, 120, 180 i 240 cm, kao potpora kako samom irigacionom sistemu, tj trakama "kap po kap" koje su pričvršćene za prvu žicu, tako i stablima jabuke koja su vezivana u četiri tačke oslonca za istu. Ovo je urađeno iz razloga, jer su sadnice jabuke kalemljenje na podlogu M9, koja ja slabo bujna i ne obezbeđuje biljci dovoljnu stabilnost bez dodatne potpore. Razmak između sadnica je prilikom sadnje ostavljan na 80 centimetara, čime je dobijena velika gustina biljaka po jedinici površine. Ukupan broj biljaka posađen tokom zasnivanja zasada je bio 4149, sa procentom prijema od 99, 98%. Kao redovna agrotehnička mera održavanja međurednog prostora u ovakvim zasadima, 7. oktobra 2016. godine posejana je trava specijalne namene za voćnjake i vinograde. U godinama koje su usledile, redovno košenje trave je vršeno traktorskom kosačiom radnog zahvata 2,6 metara, dok je kontrola korova, u redu i oko stabala vršena simultano sa dve herbicidne dizne prikačene za traktorsku prskalicu. Oko svakog stabla postavljena je mrežica protiv glodara visine 55 cm.

REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Monitoring i nadzor mišolikih glodara sprovodi se u voćnjaku još od 2016. godine kada je zasnovan. Proizvodnja jabuke se bazira na principima integralnog pristupa koji nalaže kombinovanje svih dostupnih metoda proizvodnje voća u ci-

lju dobijanja visokih prinosa i zdravih plodova. Prioritet u ovakvoj proizvodnji imaju najsigurnije ekološke metode uz minimalnu upotrebu sintetičkih hemijskih proizvoda na način kojim se obezbeđuje sigurnost za okolinu i zdravlje ljudi i životinja što je u saglasnosti sa (Keserović i sar. 2016). Upravo takvu proizvodnju uspeo je ostvariti i sam vlasnik voćnjaka jer je predhodnih nekoliko godina uspešno kontrolisana brojnost glodara upravo primenom agrotehničkih, bioloških i fizičkih metoda, a hemijske metode su po prvi put primenjene 2019. godine. Obzirom da je ustanovljeno prisustvo štetnih organizama i da su sve druge metode upotrebljene moralo se primeniti hemijsko suzbijanje.

U voćnjaku na kom je izvršeno praćenje pojave brojnosti glodara i njihovo suzbijanje, u dva navrata je korišćen preparat na bazi cink fosfida i to u rano proleće (15. mart) i u rano jesen (19. oktobar 2019). Obzirom da je voćnjak na ovom terenu okružen i poljoprivrednim zemljištem ali i neobrađenim zemljištem za očekivati je bilo da se registruje velika aktivnost glodara. Klimatski uslovi takođe su bili veoma povoljni za rapidan porast populacije poljskog prugastog miša (*Apodemus agrarius*) i poljske voluharice (*Microtus arvalis*) te je zbog brojnosti aktivnih rupa, i potencijalno velikih šteta koje bi nastale u ovom mladom voćnjaku morao biti izvršen hemijski tretman. Tretman je rađen po sunčanom i vetrovitom danu, pri čemu je posebna pažnja poklonjena sveže iskopanim rupama i putevima kretanja koji su lako uočljivi u vidu utabane trave i dobro skrivenog ulaska u tunel na kraju (Slika br. 1 i 2).

U godinama koje su povoljne za prenamnoženje glodara najopasnije su voluharice koje su prisutne tokom cele godine. U nedostatku hrane one mogu uništiti koren mladih sadnica, ali mogu i oštetiti stablo guleći i jedući koru sa njega. Oštećena stabla su zakržljala u razvoju, osetljivija su na niske temperature i mrazeve a često i polako propadaju i na kraju se osuše. Aktivnost i sam izgled voluharica se od poljskih miševa dosta razlikuju. Njuška, uši rep i noge su kraći nego kod miševa a tragovi kretanja se uočavaju na podlozi u vidu ugažene trave i utabanih linija (slika br. 1).



Slika br. 1. Tragovi kretanja poljske voluharice sa otvorom ka podzemnom skloništu na kraju.

Foto: Nenad Kranik



Slika br. 2. Ulaz u podzemno sklonište poljskog prugastog miša, kamuflovano obližnjim busenijem trave.

Foto: Nenad Kranik

Pregledom cele površine voćnjaka na osnovu izgleda i prostornog rasporeda aktivnih rupa tokom prolećnog i jesenjeg perioda utvrđeno je prisustvo poljske voluharice (*Microtus arvalis*) i poljskog miša (*Apodemus agrarius*). U prolećnjem pregledu registrovano je ukupno 58 aktivnih rupa od čega su 38 ili 65,52% aktivne rupe poljske voluharice a 20 aktivnih rupa odnosno 34,48% aktivne rupe poljskih miševa. U jesenjem pregledu evidentirano je ukupno prisustvo 81 aktivne rupe od čega su 58 aktivnih rupa ili 71,60% pripadale voluharicama a 23 ili 28,40% aktivnih rupa pripadale poljskim miševima.

Analizirajući brojnost populacije registrovanih glodara može se uočiti da je došlo do povećanja brojnosti i miševa i voluharica tokom jesenjeg pregleda. Povećana brojnost mišolikih glodara je sa jedne strane rezultat povoljnih klimatskih faktora i velike dostupnosti hrane na ovom terenu jer je voćnjak okružen sa svih strana površinama pod ratarskim kulturama.

Sa drugog aspekta do povećanja brojnosti dolazi i usled uticaja antropogenog faktora jer je oktobar mesec period kada se skidaju površine pod kukuruzom i zemlja se oranjem priprema za setvu pšenice i ječma. Razoravanjem parcela u neposrednoj blizini voćnjaka glodari su primorani da beže, i da traže druga povoljna skloništa u samom voćnjaku. Kao rezultat ovih faktora nastaju takozvane ciklične pojave povećanja brojnosti mišolikih glodara, što je u saglasnosti sa rezultatima brojnih istraživača (Vukša i sar., 2008; Đedović i sar., 2013; Bjedov i sar., 2016; Jurišić i sar., 2017) koji navode da se ciklične pojave maksimalnih brojnosti pojavljuju svakih 3-5 godina.

U praksi zaštite mladih voćnjaka od glodara najvažnije je pratiti i analizirati kvalitativni sastav populacije glodara. Ako rezultati monitoringa ukazuju na dominantnost voluharica kao što je slučaj u našem istraživanju mora se pristupiti hemijskom suzbijanju, a ako dominiraju poljski miševi kontrola se može sprovesti i na druge načine.

U ovom istraživanju nije registrovano prisustvo vodene voluharice *Arvicola terrestris* koja je krupna vrsta i uglavno se hrani korenjem i korom mladih biljaka i potencijalno može prouzrokovati velike ekonomske štete u voćnjaku. Najbolji rezultati zaštite voćnjaka i mladih šumskih zasada postižu se pravovremenim i preventivnim pregledom lokaliteta ali bi najbolje bilo utvrditi i analizirati starosnu i polnu strukturu glodara na šta ukazuju i drugi autori u svojim istraživanjima (Turchin and Batzli, 2001; Jurišić i sar., 2021). Mnogi faktori u sadejstvu uslovljavaju povećanje brojnosti štetnih poljskih glodara: fiziološko stanje populacije, klimatski uslovi, stanište i izvori hrane. O uzrasnoj i polnoj strukturi nema puno podataka. Koliko glodari mogu biti štetni i koliko može biti opasno i skupo njihovo suzbijanje govori primer iz 2014. godine kada je brojnost glodara dostigla skoro kalamitetne vrednosti i kada je na 90% površina obavljeno suzbijanje sa mamcima na bazi cink fosfida.

U slučajevima kada se sa nadzorom i tretmanom zakasni količina utrošenih mamaka se povećava po hektaru što je izuzetno opasno po životnu sredinu i ekonomski neisplativo (Vukša, 2016; Kataranovski, 1988). Miševi i voluharice nanose štete ishranom i oštećenjem proizvoda, kao i zagađenjem izmetom, urinom i dlakama. Takođe, kao vektor humanih i animalnih patogena predstavljaju opasnost

po zdravlje ljudi i domaćih životinja. S obzirom na štete koje potencijalno mogu izazvati, suzbijanje se nameće kao neophodna mera očuvanja svih poljoprivrednih proizvoda (Klimpel i sar., 2007; Fuehrer i sar., 2012)

Rezultati ispitivanja efikasnosti preparata Cinkosan za suzbijanju miševa i voluharica u voćnjaku dati su u tabelama br. 1 i 2.

Tabela br. 1. Efikasnost primenjenog rodenticida u prolećnom periodu (tretman 15.03.2019.)

pre tretmana		7 dana od tretmana		14 dana od tretmana		28 dana od tretmana	
Kontrola $\bar{x}=10.25$		Kontrola $\bar{x}=10.25$		kontrola $\bar{x}=10.25$		kontrola $\bar{x}=10.25$	
12	$\Sigma=47$	7	$\Sigma=23$	4	$\Sigma=15$	3	$\Sigma=7$
11	$\bar{x}=11,75$	6	$\bar{x}=5,75$	4	$\bar{x}=3,75$	2	$\bar{x}=1,75$
13	Sd=0,96	5	Sd=0,96	3	Sd=0,50	1	Sd=0,96
11	E%	5	E%= 51.06	4	E%=68.09	1	E%=85.11
Σ – suma; \bar{x} – prosečna vrednost; Sd - standardno odstupanje; E%-efikasnost							

U tabelama br. 1 i 2 prikazan je prosečan broj aktivnih rupa nađenih vrsta štetnih glodara na početku i u periodima ocenjivanja efikasnosti rodenticida u voćnjaku tokom prolećnog i jesenjeg suzbijanja.

Tabela br. 2. Efikasnost primenjenog rodenticida u jesenjem periodu (tretman 19.10.2019.)

pre tretmana		7 dana od tretmana		14 dana od tretmana		28 dana od tretmana	
kontrola = 15		kontrola=15		kontrola= 14		kontrola= 14	
17	$\Sigma=66$	1 2	$\Sigma=41$	6	$\Sigma=16$	2	$\Sigma=11$
18	X=16,5	1 0	X=10,25	4	X=4	3	X=2,75
16	Sd=1,2 9	1 0	Sd=1,26	4	Sd=1,63	2	Sd=0,96
15	E%	9	E%= 38,00	2	E%=74,03	4	E%=82,14
Σ – suma; \bar{x} – prosečna vrednost; Sd - standardno odstupanje; E%-efikasnost							

Rezultati istraživanja pokazuju da je redukcija broja glodara na površini koja je tretirana rodenticidom čija je aktivna materija cink fosfid u formulisanom proizvodu Cinkosan, izražena preko redukcije brojnosti mišolikih glodara iznosila od

(51,06%) nakon sedam dana od tretmana do (85,11%) nakon 28 dana od tretmana u prolećnoj akciji suzbijanja i od (38%) do (82,14%) u jesenjoj akciji kontrole. Prosečna efikasnost ispitivanog preparata na miševe i voluharice nakon sedam dana od tretmana se kretala od (38% do 51,06%), a maksimalna redukcija glodara je zabeležena 28 dana od tretmana (85,11%) u prolećnoj akciji suzbijanja (tabela br. 1) i (82,14%) u jesenjoj akciji suzbijanja (tabela br. 2).

Visok stepen efikasnosti preparata Cinkosan u suzbijanju mišolikih glodara, u oceni prilikom prolećnjeg i jesenjeg ocenjivanja, registrovan je 28 dana nakon tretmana, kada se konstatuje efikasnost od 82,14-85,11%. Naši rezultati su vrlo slični rezultatima drugih autora (Jokić i sar., 2010; Jokić i sar., 2007; Vukša, 2008) kada je u pitanju praćenje inicijalnog delovanja cink- fosfida i drugih rodenticida ali se razlikuju od rezultata stranih autora koji sve češće pominju pojavu rezistentnosti. O pojavi rezistentnosti u našoj zemlji nema podataka za razliku od svetske literature gde se se pominju podaci o rezistentnosti na mnoge rodenticide (Myllymaki, 1995). Svaka deratizacija se smatra uspešnom ukoliko se utvrdi efikasnost preko 70% što je u ovom radu i registrovano, odnosno u suzbijanju mešane populacije poljske voluharice i poljskog miša utvrđena je efikasnost preko 80%.

ZAKLJUČAK

Na osnovu izvedenih ispitivanja i ostvarenih rezultata u ovom radu mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Tokom istraživanja prisustva i pojave glodara na lokalitetu privatnog voćnjaka u blizini Sremske Mitrovice na osnovu izgleda i prostornog rasporeda aktivnih rupa registrovano je prisustvo dve vrste glodara: poljska voluharica *Microtus arvalis* Pallas, 1778 i poljski miš *Apodemus agrarius* Pallas, 1771.
- Dominantna vrsta na ispitivaniom lokalitetu tokom cele godine bila je poljska voluharica *Microtus arvalis* Pallas, 1771.
- Kontinuiranim praćenjem kvalitativnog i kvantitativnog sastava populacije glodara, sprečeno je njihovo štetno delovanje na mlade sadnice jabuke.
- Zbog registrovanja kritičnih brojnosti aktivnih rupa na eksperimentalnim parcelama, gde dominiraju voluharice (28 aktivnih rupa u proleće i 58 aktivnih rupa tokom jesenjeg pregleda voćnjaka), a sa ciljem da se očuva prirodna struktura i plodnost voćnjaka izvršen je pravovremeni hemijski tretman.
- Rezultati naših istraživanja pokazuju da je redukcija broja glodara na površinama koje su tretirane rodenticidom na bazi aktivne materije cink-fosfid u formulaciji Cinkosan mamak, izražena preko redukcije brojnosti glodara prirodne populacije bila zadovoljavajuća a najveća efikasnost zabeležena je nakon 28 dana od tretmana (85,11%).
- Preparat Cinkosan može uspešno da se koristi za suzbijanje mišolikih glodara u voćnjacima.

LITERATURA

- Bjedov, L., (2015): Odnosi populacija sitnih glodavaca kao rezervoara prirodno-žarišnih zoonoza u šumskim ekosustavima obične bukve (*Fagus sylvatica*) u Republici Hrvatskoj. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str.9-40
- Bjedov, L., Vucelja, M., Margaletić, J. (2016): Priručnik o glodavcima šuma Hrvatske. Hrvatski šumarski institut, Jastrebarsko, Hrvatska, ISBN: 978-953-7909-04-8
- Dedović, S., Vukša M., Jokić G., Šćepović T. (2013): Ekološke performanse upravljanja omensalnim glodarima u Srbiji. Journal on Processing and Energy in Agriculture, 2013, vol. 17, br. 1, str. 51-53
- Dukić N., Horvatić A., Kataranovski D., Maletin S., Matavulj M., Pujin V., Sekulić R., Jurišić A. (2018): Poljoprivredna zoologija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, ISBN 978-86-7520-418-3.
- Dukić, N., Horvatić, A., Kataranovski, D., Maletin, S., Matavulj, M., Pujin, V., Sekulić, R. (2005): Poljoprivredna zoologija sa ekologijom i fiziologijom prirode, opšta zoologija i sistematika životinja. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- European Centre for Disease Prevention and Control. Annual epidemiological report for 2016, Echinococcosis. Stockholm: ECDC; 2018. Available from: https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/AER_for_2016_echinococcosis.pdf.
- Fuehrer, H-P., Baumann, T.A., Riedl, J., Treiber, M., Igel, P., Swoboda, P., Joachim, A., Noedl, H. (2012): Endoparasites of rodents from the Chittagong Hill tracts in southeastern Bangladesh. Wiener Klinische Wochenschrift, 124: 27–30
- Henderson, C.F. and E. W. Tilton (1955): Tests with acaricides against the brow wheat mite, J. Econ. Entomol. 48:157-161.
- Janjić V. (2005): Fitofarmacija, Društvo za zaštitu bilja Srbije, Beograd
- Jokić, G., Vukša, M. i Đedović, S., (2007): Efficacy of rodent control in alfalfa and wheat crops using chemical and natural rodenticides. Pesticides and Phytomedicine, 22(3): 241-246.
- Jokić, G., Vukša, M., I Elezović, I., Stojnić, B., Đedović S. (2010): Efikasnost različitih formulacija rodenticida na bazi bromadiolona u suzbijanju štetnih glodara u lucerki Pestic. Phytomed. (Belgrade), 25(3), 2010, 277-282 Naučni rad
- Jurišić, A., Petrović, A., Ivanović, I. (2017): Glodari u ratarskim usevima. Biljni lekar, 45(5): 494-498. UDK 632, ISSN 0354-6160
- Jurišić, A., Ivanović, I., Poljaković-Pajnik, L., Vasić, V., Velojić, M., Drekić, M., Petrović, A., Meseldžija, M., Dabić, S., Potkonjak, A. (2021): Priručnik za kontrolu i suzbijanje glodara u šumarstvu-praktikum, Vojvodinašume, Petrovaradin.
- Kataranovski, D., Savić, I., Jovanović, T. i Vukićević Olivera (1988). Ekonomski značaj štetnih glodara i osvrt na preliminarna istraživanja šteta koje nanose

- glodari u Beogradu. Zbornik radova Prve beogradske konferencije o suzbijanju štetnih artropoda i glodara, Beograd, str. 119-125
- Keserović, Z., Magazin, N., Milić, B., dipl. in. Dorić, M. (2016): Voćarstvo i Vinogradarstvo (deo voćarstvo). Univerzitet u Novom Sadu. Poljoprivredni fakultet Novi Sad. ISBN 978-86-7520-370-4.
- Klimpel, S., Förster, M., Schmahl, G. (2007): Parasites of two abundant sympatric rodent species in relation to host phylogeny and ecology. *Parasitology Research*, 100: 867-875.
- Myllymaki, A.: Anticoagulant resistance in Europe: Appraisal of the data from 1992 EPPO questionnaire. *Pesticide Science*, 43: 69-72, 1995
- OEPP/EPPO: Field tests against synanthropic rodents (*Mus musculus*, *Rattus norvegicus* and *R. rattus*). PP 1/114(2), EPPO, Paris, 1999
- Turchin P. Batzli G.O. (2001): Availability of food and the population dynamics of arvicoline rodents. *Ecology*, 82(6):1521-1534.
- Uzin I. (2008): Suzbijanje glodavaca u voćnjacima, Specijalistički rad, Sveučilište Josipa Jurja Štrosmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet, Osijek.
- Vukša M. (2008): Glodari u skladištima i njihovo suzbijanje. U: *Zaštita uskladištenih biljnih proizvoda od štetnih organizama* (aut. Kljajić P). Beograd
- Vukša M. (2016); Štetni glodari u poljoprivredi i njihovo suzbijanje.
www.agroservisplus.rs
<https://agroplus.rs/serijal-integralna-zastita-ratarskih-kultura-od-stetocina-92/>
<https://eur.europa.eu/legalcontent/en/TXT/?uri=CELEX%3A32018R12>

Abstract

RODENTS AND THEIR CONTROL IN ORCHARDS

**Aleksandar Jurišić, Nenad Kranik, Ivana Ivanović, Slavica Vuković,
Aleksandar Potkonjak**

University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad

E-mail: aca@polj.uns.ac.rs

The number of mouse-like rodents was monitored based on the traces and the estimates of the active holes in a private orchard from February to October 2019. Based on the appearance and spatial arrangement of the active holes on the observed orchard plot, the presence of the field vole *Microtus arvalis* (Pallas 1778) and the field mouse *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771) was determined. Until 2019, the control of the rodent population at this location was successfully implemented through an integrated approach and the application of many non-chemical methods and procedures. Considering the mass appearance of these organisms during the research period, which was determined by constant monitoring, the chemical control had to be implemented to avoid major economic damage and defects to young seedlings. In the chemical control a zinc-phosphide based rodenticide with 2% active substance, which belongs to the group of fast-acting rodenticides with an acute and respiratory effect, was used. The effectiveness of rodenticide formulations was evaluated according to the Henderson & Tilton formula, based on the number of active holes for 7, 14 and 28 days. The best efficiency of the applied rodenticide was registered in the 28-days spring control period (85.11%) and in the 14- days autumn period (74.03%) and 28- days autumn period (82.14%).

Keywords: orchard, rodents, control, *Microtus arvalis*, *Apodemus agrarius*