



Priručnik o glodavcima šuma Hrvatske

Prosinac, 2016.



MINISTARSTVO
POLJOPRIVREDE

Priručnik o glodavcima šuma Hrvatske

Linda Bjedov | Marko Vucelja | Josip Margaletić

Autori:

dr.sc. Linda Bjedov

dr.sc. Marko Vucelja

prof.dr.sc. Josip Margaletić

*Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za zaštitu šuma i lovno
gospodarenje*

Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

kontakt: lbjedov@sumfak.hr, mvucelja@sumfak.hr, jmargaletic@sumfak.hr

Urednici:

dr.sc. Linda Bjedov

dr.sc. Marko Vucelja

Grafičko oblikovanje:

dr.sc. Marko Vucelja

Izdavač:

Hrvatski šumarski institut

Cvjetno naselje 41, 10450 Jastrebarsko, Hrvatska

Za izdavača:

dr.sc. Dijana Vuletić

Naklada

400 komada

*Cip zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u
Zagrebu pod brojem 000950004.*

ISBN: 978-953-7909-04-8



Ova publikacija izdana je sredstvima Ministarstva poljoprivrede koje financira Program radova za izvještajno-prognozne poslove u šumarstvu. Ovdje navedeni stavovi ne moraju nužno odražavati stavove Ministarstva poljoprivrede. Program Radova za izvještajno-prognozne poslove u šumarstvu provodi se sredstvima Ministarstva poljoprivrede.

Ovaj priručnik sastavljen je u svrhu informiranja šumarske struke i dostupan je samo kao interni priručnik Hrvatskog šumarskog instituta, Šumarskog fakulteta i Hrvatskih šuma d.o.o. Kao takav nije namijenjena za komercijalnu distribuciju i ne smije se prodavati ili koristiti u promotivne svrhe.



Sadržaj

Uvod	5
Sistematika glodavaca	7
Biologija i morfologija glodavaca	8
Šumska voluharica (<i>Myodes glareolus</i>)	14
Livadna voluharica (<i>Microtus agrestis</i>)	15
Poljska voluharica (<i>Microtus arvalis</i>)	16
Vodeni voluhar (<i>Arvicola amphibius</i>)	17
Žutogrli šumski miš (<i>Apodemus flavicollis</i>)	18
Šumski miš (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	19
Poljski miš (<i>Apodemus agrarius</i>)	20
Sivi puh (<i>Glis glis</i>)	21
Europski dabar (<i>Castor fiber</i>)	22
Štete korijena i kore	23
Štete na sjemenu i pomlatku	28
Utvrdjivanje populacija glodavaca	30
Kontrola populacija glodavaca	37
Glodavci kao prijenosnici zoonoza	40
Literatura	45
Prilog 1	47
Prilog 2	48



Uvod

Glodavci (red: Rodentia) su globalno rasprostranjena, brojem vrsta, ali i jedinki, najmnogobrojnija skupina sisavaca prepoznatljiva po paru trajno rastućih sjekutića (glodanjaka) u gornjoj i donjoj čeljusti (Slika 1.). Sa ukupno 33 porodice, 481 rodom i 2277 vrsta, glodavci čine 42% svih sisavaca.



Slika 1. Lubanja šumske voluharice (*M. glareolus*) (izvor: www.biopix.com)

U šumarstvu i poljoprivredi su glodavci uglavnom poznati kao uzročnici šteta na pomlatku i sjemenu drvenastih biljnih vrsta, ali oni su također i prijenosnici niza zaraznih bolesti opasnih za zdravlje čovjeka, domaćih i divljih životinja. Iako se na njih najčešće gleda u negativnom kontekstu njihova zastupljenost u ekosustavima je od velikog ekološkog značaja. Oni predstavljaju jedan od glavnih izvora hrane većini predatora te bitno utječu na njihovu brojnost i distribuciju. To se posebice odnosi na sokolovke (Falconiformes), sovke (Strigiformes) te pripadnike porodice kuna (Mustelidae) te na niz drugih grabežljivaca.



U šumama Hrvatske obitavaju različite vrste glodavaca, no samo neke od njih uzrokuju štete na drvenastim biljnim vrstama i šumskome sjemenu. Štete na biljkama najčešće su posljedica nepovoljnih okolišnih uvjeta, poput izrazito niskih temperatura u zimi i nedostatka hrane. Štete koje glodavci uzrokuju u šumama Hrvatske najučestalije su u nizinskim šumskim zajednicama sa hrastom lužnjakom i poljskim jasenom. Najčešće su to štete na pomlatku i sjemenu koje mogu poprimiti gotovo katastrofalne razmjere pri kojima stradava glavina pomlatka ili cjelokupan urod, primjerice lužnjakovog žira.

Svrha ovoga Priručnika jest služiti šumarskoj struci za upoznavanje sa temeljnim karakteristikama najučestalijih vrsta glodavaca zastupljenih u šumama Hrvatske, za njihovo preciznije prepoznavanje te determinaciju karakterističnih oštećenja koje mogu uzrokovati na sjemenu i pomlatku šumskoga drveća. Priručnik također daje informacije o kontroli glodavaca i mogućim dozvoljenim metodama redukcije njihove brojnosti. Osim šteta od glodavaca ovaj Priručnik također daje osnovne informacije o najčešćim bolestima koje šumski glodavci prenose na čovjeka i opisuje načine prevencija zaraze.



Sistematika glodavaca

Carstvo: Animalia
Koljeno: Chordata Craniata
Podkoljeno: Vertebrata
Razred: Mammalia
Red: Rodentia
Podred: Myomorpha
Nadporodica: Muroidea
Porodica: Cricetidae
Potporodica: Arvicolinae
Rod: Myodes
Vrsta: <i>Myodes glareolus</i> , Schreber, 1780.
Rod: Microtus
Podrod: Microtus
Vrsta: <i>Microtus agrestis</i> , Linnaeus, 1761.
Vrsta: <i>Microtus arvalis</i> , Pallas, 1778.
Rod: Arvicola
Vrsta: <i>Arvicola amphibius</i> , Linnaeus, 1758.
Porodica: Muridae
Potporodica: Murinae
Rod: Apodemus
Vrsta: <i>Apodemus flavicollis</i> , Melchior, 1834.
Vrsta: <i>Apodemus sylvaticus</i> , Linnaeus, 1758.
Vrsta: <i>Apodemus agrarius</i> , Pallas, 1771.
Porodica: Gliridae
Potporodica: Glirinae
Rod: Glis
Vrsta: <i>Glis glis</i> , Linnaeus, 1766.
Podred: Castorimorpha
Porodica: Castoridae
Potporodica: Castorinae
Rod: Castor
Vrsta: <i>Castor fiber</i> , Linnaeus, 1766.



Biologija i morfologija glodavaca

Temeljna obilježja sitnih glodavaca (miševa i voluharica)

Sitni glodavci pripadaju podredu mišolikih glodavaca kakarakterističnih po dva para sjekutića i po cilindričnom oblikom tijela i zakržljaloj vanjskoj uški. Na nogama imaju najčešće po pet prstiju sa razvijenim pandžama. Rep je prekriven rožnatim ljuskama ili dlakama. Male su moždane i duge nosne šupljine te otvorene očne šupljine. Čeljust im je čvrsta u njihovom stražnjemu dijelu što omogućuje usitnjavanje hrane kružnim pokretima. Većinom su polifagni, odnosno pretežno biljojedi, no konzumiraju i animalnu hranu. Inteligentne su, pretežno noćne životinje visoko razvijenih osjetila okusa, mirisa i opipa, prilagođene životu u socijalnim skupinama sa razvijenom hijerarhijom i komunikacijom između članova grupe. Široke su ekološke valencije, velikog potencijala razmnožavanja te promjenjive dinamike populacija.

Razmnožavanje i dinamika populacija

Izrazito velik potencijal razmnožavanja jedno je od temeljnih obilježja glodavaca, a uvjetovan je vrlo ranim postizanjem spolne zrelosti (2-4 mjeseca), kratkim razdobljem graviditeta ženki (oko 20 dana), mogućnošću uspješnog ponovnog parenja ženki na dan okota ili već slijedećeg dana, mogućnošću koćenja nekoliko puta godišnje (do 4 puta) te relativno brojnim potomstvom po leglu (3-6). Glodavce također karakteriziraju promiskuitet i poligamija. U potrazi za partnerom ženke sitnih glodavaca preferiraju dominantne mužjake, koristeći pritom, ovisno o vrsti, teritorije različitih površina (0,1-1,0ha), dok kompetitivni mužjaci koriste još i veće teritorije (5,0 ha). Reprodukcijska sposobnost kod ženki traje oko dvije godine, a kod mužjaka i duže. Mladunci se rađaju bez krzna te zatvorenih očnih kapaka i slušnih kanala, no već nakon 12 dana osjetila vida i sluha postaju funkcionalni, a tijelo potpuno prekriveno krznom. Sisanje i ovisnost mladunaca o ženki biti će izražena do otprilike



četvrtog tjedna starosti. U ovisnosti od brojnih faktora (ponašanje majke, svjetlost, duljina dana, raspoloživost hrane, broj mladih u nakotu), mladunci će svoju spolnu zrelost postizati pri starosti od 2-8 (ili više) tjedana. Životinje okočene na početku sezone parenja se obično kote iste godine za razliku od jedinki koje su okočene kasnije i postaju spolno zrele tek iduće godine u proljeće. Mogućnosti razmnožavanja spolno zrelih jedinki ovise i o klimatskim uvjetima (temp. zraka) te nadmorskoj visini (količini kisika), a u prilog tolerancije u tom pogledu govore navodi o neprekinutom razmnožavanju pri temperaturama od -6 do +34 °C, te na nadmorskim visinama do oko 4000 m. Broj ili biomasa jedinki na jedinici površine ili volumenu u datom vremenu predstavlja gustoću populacije. Gustoće populacija glodavaca, osobito u godinama njihove masovne pojave, od velikog su značaja u smislu potencijalnog narušavanja stabilnosti šumskih ekosustava. Kretanje gustoće populacije glodavaca promjenjivo je unutar jedne, ali i tijekom više godina te je rezultat ovisnosti i uzajamnog djelovanja brojnih faktora koji se mogu grupirati u četiri osnovne grupe: brojnost i fiziološko stanje populacije, meteorološki uvjeti, stanište i izvori hrane, te prirodni neprijatelji i bolesti. Izvor hrane, najčešće urod šumskog sjemena, pokazao se kao glavni čimbenik prenamnožavanja granivornih glodavaca. Ovaj fenomen je zabilježen kod raznih europskih vrsta šumskih glodavaca. U slučaju obilnog uroda šumskog sjemena gustoća populacije glodavaca doseže svoj vrhunac tek godinu nakon uroda, nakon čega uslijedi drastično smanjenje populacije preko zime. Obilan urod šumskog sjemena omogućava sitnim glodavcima koji su aktivni zimi da se i dalje tijekom zime u brlogu razmnožavaju što rezultira masovnim pojavama već u rano proljeće. U zimi koja slijedi nakon jeseni bez uroda šumskog sjemena mortalitet glodavaca prosječno iznosi približno 80%. U godini nakon prenamnožavanja gustoća populacije glodavaca najčešće ostaje ispod prosjeka i vraća se na prosječne vrijednosti tek treću godinu nakon obilnog uroda šumskog sjemena. Povećanje brojnosti glodavaca nadalje ovisi o odnosu spolova, socijalnim odnosima, unutarvrсноj kompeticiji, genetičkoj predispoziciji i stupnju mortaliteta. Također povoljni meteorološki uvjeti – suha i topla jesen, blaga zima bez vlage ili snježna zima bez naglih



temperaturnih promjena, bez stvaranja ledene kore, uz postepeno otapanje snijega u proljeće, toplo proljeće i toplo ljeto sa umjerenom količinom oborina – pridonosiće masovnoj pojavi glodavaca, no također će biti predispozicija plodonošenju drvenastih biljaka što objašnjava vremensko podudaranje primjerice perioda fruktifikacije hrasta lužnjaka te bukve, običnog graba i javora, sa periodama ekspanzije glodavaca. Prisutnost korovske vegetacije, sklop, prisutnost drvnih ostataka u šumi još su neki od preduvjeta masovne pojave glodavaca. Promjene u strukturi i rasprostranjenosti pojedinih populacija sitnih glodavaca također mogu biti posljedice sječa. Od stanišnih elemenata, na prisutnost glodavaca još će utjecati i količina svjetla koja dopire u područje njihova habitata, razina podzemne vode te dužina trajanja perioda poplava. Sitni glodavci uključeni su u mnogobrojne hranidbene lance, i to iz razloga što broje velik broj prirodnih predatora, kao što su lisica (*Vulpes vulpes* L.), kune (*Martes spp.*), tvor (*Mustela putorius* L.), lasice (*Mustela spp.*), divlja mačka (*Felis sylvestris* Schr.), škanjac (*Buteo buteo* L.), vjetruša (*Falco tinnunculus* L.), sove (*Strigidae spp.*), siva vrana (*Corvus corone cornix* L., čak jež (*Erinaceus europaeus* L.). Unatoč velikom broju predatorski vrsta – čija je brojnost uvjetovana minimalnom brojnošću njihova plijena – regulacija brojnosti glodavaca ipak je samo djelomična te postoje različita mišljenja i nedostatan broj znanstveno utemeljenih studija koje bi potvrdile kakav je stvarni utjecaj predatora na brojnost ovih štenika. Ipak, njihov utjecaj na sitne glodavce očituje se kroz decimiranje jedinki, prigušivanje i usporavanje ciklusa obilja, selekciju određenih jedinki, promjenu ponašanja plijena, širenje parazita i bolesti, a upravo je zdravstveno stanje životinja čimbenik koji može biti odlučujući, odnosno koji doprinosi porastu, održavanju ili padu broja jedinki u populaciji. U procjeni kretanja brojnosti populacija glodavaca u šumskim ekosustavima moguće je koristiti više metoda. Jedna od njih je i utvrđivanje prirodnih ciklusa plodonošenja drvenastih biljaka, odnosno utvrđivanja obilnosti prirodne fruktifikacije nakon koje u pravilu slijedi i ekspanzija glodavaca. Prognoziранju kretanja brojnosti može pomoći tromjesečno praćenje gravidnosti životinja ili pak utvrđivanje mase gonada i udjela skotnih životinja unutar populacije. Predviđanje kretanja brojnosti ovih



životinja može donekle biti podpomognuto saznanjima o relativnoj pravilnosti njihove masovne pojave. Tako populacije glodavaca - osobito na sjeveru, manje na jugu Europe - pokazuju cikličke varijacije u brojnosti koje, ovisno o vrsti glodavaca, približno svakih 3-5 godina dosežu maksimalne vrijednosti. Godišnji podatci Izvještajno prognoznih poslova u šumarstvu o površinama napadnutim od glodavaca u periodu od 2002.g. do 2015.g. bilježe četiri maksimuma, odnosno upućuju na masovne pojave glodavaca u šumama Hrvatske u prosjeku svake četvrte godine, što je podudarno sa europskim prosjecima. Sustavno praćenje dinamike populacija, naročito voluharica, ključne su za razumjevanje principa i mehanizama odgovornih za njihovu masovnu pojavu što ujedno predstavlja preduvjet za kreiranje novih prognoznih modela.

Uloga osjetila glodavaca

S obzirom na prilagođenost noćnom životu, osjetilo opipa je kod glodavaca od velikoga značaja jer je dobrim dijelom zaduženo za snalaženje u prostoru, odnosno za kretanje i orijentaciju u uvjetima manjka svjetla pri čemu osjetilne dlake, raspoređene na bočnim strana tijela, leđima i njušci, imaju bitnu ulogu. U pronalasku hrane, razmnožavanju glodavaca, podizanju potomstva, socijalnim homotipskim ili drugim heterotipskim odnosima, osjetilo njuha ima nezamjenjivu ulogu. Ono im omogućuje razlikovanje mirisa pojedinih članova populacije, eventualnih pridošlica u koloniji, nadalje mirisa svojih mladunaca u odnosu na tuđe mladunce, te čak i razlikovanje spolova svojih mladunaca. U međusobnoj komunikaciji, osobito između mužjaka i ženke pri udvaranju te između ženke i mladunčadi, veliku važnost ima osjetilo sluha. Glodavci, osim što imaju mogućnost čuti zvuk iznad granice slušnosti čovjeka (20kHz-100 kHz) - ultrazvuk - oni su ga također sposobni i proizvesti (22-90 kHz). Prednosti ultrazvuka su brza apsorpcija ultrazvučnih valova u zraku i čvrstim predmetima, odnosno teža uočljivost predatorima. Ultrazvučno glasanje mužjaka pri udvaranju navodno pomaže ženki u odabiru, dok će novookočene jedinke također emitirati ultrazvučne valove s ciljem privlačenja pažnje majke. Po pitanju osjetila okusa, utvrđeno je da glodavci (roda *Rattus*), kao i ljudi,



raspoznaju četiri okusa (slatko, slano, kiselo, gorko). Iako ima glodavaca koji dobro vide noću, ipak većina njih manje će se oslanjati na osjetilo vida. Također je karakteristično za predstavnike podporodice miševa da ne razlikuju većinu boja (osim žute i zelene). Ipak, većina vrsta roda *Apodemus*, *Mus* i *Rattus* u mogućnosti je identificirati predmete udaljene do 15m.

Prehrana glodavaca podporodica Murinae i Arvicolinae

Glodavci su polifagne životinje koje konzumiraju hranu i biljnog i životinjskog porijekla, pri čemu miševi slove kao tipično granivorne (u prehrani prevladaju sjemenke raznih vrsta), dok se voluharice u smislu prehrane nalaze između granivornih i herbivornih (u prehrani zastupljeni zeleni biljni dijelovi). Od biljne hrane vrste ovih rodova konzumiraju korijen, koru, pupove, zelene dijelove biljaka, stabljike i vlati raznoglikog zeljastog bilja, mahovine, šaševe, djeteline, repice, klice, razno sjemenje trava, zeljastih i drvenastih biljaka. Od hrane životinjskog porijekla u njihovoj prehrani mogu se naći različiti stadiji raznih vrsta insekata, pauci, stonoge, mekušci, kolutičavci, sitni kralješnjaci. Hranu ili konzumiraju direktno na mjestu pronalaska ili je odnose na skrovito mjesto kako bi je bez uznemiravanja pojeli ili pak uskladištili. Kvaliteta i raznovrsnost hrane definira normalan razvojni tijek životinje, odnosno nedostatak izaziva različite vidove avitaminoze, rahitisa, promjene u normalnom spolnom razvoju i sl.. Potraga za hranom, posebice onom koju u određenom momentu nije moguće pronaći na tlu, nastavlja se visoko u krošnjama stabala, što je naročito specifično za vrste poput žutogrlog miša i šumsku voluharicu, i to osobito u jesenskom i zimskom periodu. Dostupnost hrane može tako imati utjecaja na konkurentnost među srodnim vrstama, odnosno moguće je reći da je izgledno da će specifičnosti glodavaca u pogledu ishrane rezultirati njihovom većom ili manjom međusobnom tolerancijom i snošljivošću. Dnevna količina unesene hrane iznosi od desetine do petine tjelesne mase. Veliku važnost u prehrani glodavaca ima voda. Potrebu za vodom glodavci mogu zadovoljiti uzimanjem sočne hrane sa visokim udjelom vode ili pak direktno lizanjem kapljica rose. Nedostatak vode može za posljedicu imati gubitak tjelesne mase, smanjenje izlučivanja urina i fecesa, gubitak apetita i sl.



Tablica 1: Morfološke razlike podporodica Arvicolinae (voluharice) i Murinae (pravi miševi)

Podporodica: Arvicolinae (voluharice)	Podporodica: Murinae (pravi miševi)
sitne oči	velike i ispupčene oči
kratak rep (oko pola dužine tijela)	dugi rep (oko dužine tijela) tanko tijelo
zdepasto tijelo	duga zadnja stopala
male uši (djelom ili potpuno prekrivene krznom)	velike jasno vidljive uši



Šumska voluharica

(*Myodes glareolus* Schreber, 1780.)

Najrasprostranjenija je vrsta unutar podporodice voluharica (Arvicolinae). Tipičan je stanovnik šuma i šumskih rubova. Za razliku od drugih voluharica ova vrsta je arborealna te često traži hranu na drveću i u krošnjama. Aktivna je tijekom noći, sumraka i zore. Brlog se najčešće nalazi pod zemljom i često se nalazi ispod panjeva i korijena prevrnutog drveća.



Slika 2. Šumska voluharica (izvor: www.naturephoto-cz.com)

Ova vrsta se lako raspoznaje od drugih voluharica svojom specifičnom crvenkastosmeđom obojenošću i dugim repom. Brojnost populacije ove vrste u šumama ovisi o urodu šumskog sjemena.

VELIČINA:	tijelo 8-11 cm; rep: 3,5-7 cm
BOJA KRZNA:	leđna strana tijela crvenkasto smeđa i jasno odijeljena od trbušne strane koja može varirati od bijele do sive. Rep je taman s gornje strane i jasno odijeljen od svjetlije donje strane.
SLIČNE VRSTE:	<i>Microtus agrestis</i> , <i>Microtus arvalis</i>
RAZMNOŽAVANJE:	4-5 legla godišnje s 3-5 mladunčadi (travanj-listopad)
PREHRANA:	zeljasto bilje, trave, lišće, kora, pupovi, bobice, sjeme, gljive, beskralježnjaci
STANIŠTE:	šuma, rub šume, čistine obrasle gustom vegetacijom, uz potoke i rijeke u šumama, parkovi
ŠTETE:	na kori drvenastih vrsta (pomladak)
STATUS:	najmanja zabrinutost

Livadna voluharica

(*Microtus agrestis* Linnaeus, 1761.)

Ova vrsta preferira vlažna staništa bogata vegetacijom. Često ju se može naći i u šumama, na otvorenim površinama gusto obraslima travom. Za razliku od poljske voluharice (*M. arvalis*), koja joj je izgledom jako slična, ova vrsta ima uške do pola ili u potpunosti pokrivene



Slika 3. Livadna voluharica (izvor: www.naturephoto-cz.com)

krznom. Aktivna je i noću i danju, a najveću aktivnost pokazuje u sumrak i zoru. Ova vrsta gradi kuglasta gnijezda od izgrizene trave. Gnijezda se nalaze na površini u travi tijekom suhih ljeta, a za vrijeme hladnih i vlažnih perioda ispod zemlje.

VELIČINA:	tijelo 8-13 cm; rep: 2-5 cm
BOJA KRZNA:	leđna strana sivosmeđa do crna, a trbušna strana je nešto svjetlija (varijabilna).
SLIČNE VRSTE:	<i>Microtus arvalis</i> , <i>Myodes glareolus</i>
RAZMNOŽAVANJE:	3-7 legla godišnje s 2-6 mladunčadi (ožujak-listopad)
PREHRANA:	zeljasto bilje, korijen, gljive, kora, bobice, insekti
STANIŠTE:	vlažna staništa s visokom travom, livade u blizini šuma
ŠTETE:	na korijenu i bazi drvenastih vrsta
STATUS:	najmanja zabrinutost

Poljska voluharica

(*Microtus arvalis* Pallas, 1778.)

Za ovu vrstu specifično je prenamnožavanje u godinama kada su povoljni stanišni uvjeti koji mogu rezultirati ogromnim gubicima na poljoprivrednim površinama. Ova vrsta ne nastanjuje šumska staništa, ali ju se u malom broju može naći na šumskim površinama koje graniče s



Slika 4. Poljska voluharica (izvor: www.naturephoto-cz.com)

poljoprivrednima. Štete na drvenastim vrstama uzrokuje u rasadnicima i voćnjacima. Aktivna je danju i noću te gradi podzemni brlog (do 50 cm dubine) koji ima do 6 izlaznih rupa i nekoliko prostorića.

VELIČINA:	tijelo 9-12 cm; rep: 3-4 cm
BOJA KRZNA:	leđna strana žućkasta do sivo-smeđa, a trbušna strana svjetlija.
SLIČNE VRSTE:	<i>Microtus agrestis</i> , <i>Myodes glareolus</i>
RAZMNOŽAVANJE:	2-4 legla godišnje s 2-12 mladunčadi (ožujak-listopad)
PREHRANA:	trave, zeljasto bilje, korijen, sjeme, žitarica, djetelina
STANIŠTE:	otvorena staništa, polja, livade, poljoprivredne površine, pašnjaci, vrtovi, voćnjaci.
ŠTETE:	na bazi drvenastih vrsta (najčešće voćkarica), ratarske kulture
STATUS:	najmanja zabrinutost

Vodeni voluhar

(*Arvicola amphibius* Linnaeus, 1758.)

Ovu vrstu karakteriziraju dva različita tipa staništa. Prvi tip staništa su vlažna područja uz vodu, ali ne i močvarna područja. Na vlažnim staništima ova vrsta je aktivna na površini i često se može uočiti kako pliva, ali i roni. Drugi tip staništa su suha i vlažna staništa koja ne moraju biti u blizini vode, uključujući i šumska



Slika 5. Vodeni voluhar (izvor: www.naturephoto-cz.com)

staništa. Na takvim staništima ova vrsta je aktivna podzemno i čini u zimskim mjesecima štete na korijenu drvenastih vrsta.

VELIČINA:	tijelo 12-22 cm; rep: 6-12 cm
BOJA KRZNA:	leđna strana tamno smeđa do crna, a trbušna strana nešto svjetlija. Rep dvobojan.
SLIČNE VRSTE:	<i>Microtus agrestis</i> , <i>Microtus arvalis</i>
RAZMNOŽAVANJE:	2-5 legla godišnje s 2-6 mladunčadi (ožujak-listopad)
PREHRANA:	trave, zeljasto bilje, korijen, kora
STANIŠTE:	vlažna staništa, uz rijeke, jezera i kanale, nastanjuje i šumska staništa
ŠTETE:	na korijenu drvenastih vrsta (pojede cijeli korijen) i plantažama voća i povrća
STATUS:	najmanja zabrinutost

Žutogrli šumski miš

(*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834)

Ovo je tipična šumska vrsta glodavca i kod nas se pojavljuje u svim tipovima šuma. Može se razlikovati od šumskog miša (*A. sylvaticus*) nešto većom građom, žutom ogrlicom ispod vrata i repom



Slika 6. Žutogrli šumski miš (izvor: www.naturephoto-cz.com)

često dužim od tijela. Aktivna je noću i danju, izvrstan je penjač i često se hrani u krošnjama. Živi u napuštenim podzemnim brlozima drugih glodavaca, rupama u panjevima i deblima. U šumarstvu čini štetu na šumskom sjemenu. Kao i kod šumske voluharice (*M. glareolus*) s kojom dijeli stanište brojnost populacije ove vrste ovisi o urodu šumskog sjemena.

VELIČINA:	tijelo 9-12 cm; rep: 9-13 cm
BOJA KRZNA:	leđna strana žutosmeđa, a trbušna strana jasno odijeljena i bijele je boje. Odrasle jedinke imaju ispod vrata žutu ogrlicu.
SLIČNE VRSTE:	<i>Apodemus sylvaticus</i>
RAZMNOŽAVANJE:	3-4 legla godišnje s 3-8 mladunčadi (veljača-rujan)
PREHRANA:	sjeme, bobice, gljive, beskralježnjaci
STANIŠTE:	šumska staništa, rub šume, parkovi
ŠTETE:	na šumskom sjemenu
STATUS:	najmanja zabrinutost

Šumski miš

(*Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758)

Izgledom slična vrsta žutogrlom šumskom mišu (*A. flavicollis*). Nešto je manja i rep ne prelazi dužinu tijela, dok na vratu nedostaje ili je prisutna žuta pjega. Iako samo ime šumski miš naglašava njeno



Slika 7. Šumski miš (izvor: www.naturephoto-cz.com)

stanište, za razliku od žutogrlom šumskog miša ova vrsta nastanjuje i druge tipove staništa. Aktivna je noću i izvrstan je penjač.

VELIČINA:	tijelo 8-11 cm; rep: 7-9 cm
BOJA KRZNA:	leđna strana sivosmeđa, a trbušna strana svjetlija i nije jasno odijeljena od leđne. Ispod vrata se nalazi žuta pjega
SLIČNE VRSTE:	<i>Apodemus flavicollis</i>
RAZMNOŽAVANJE:	2-4 legla godišnje s 2-9 mladunčadi (ožujak-listopad)
PREHRANA:	sjeme, žitarice, pupovi, insekti, puževi
STANIŠTE:	šumska staništa, rub šume, livada, polja sa žitaricama, pješčane dine
ŠTETE:	na šumskom sjemenu
STATUS:	najmanja zabrinutost

Poljski miš

(*Apodemus agrarius* Pallas, 1771.)

Ovu vrstu karakterizira jasna crna linija preko cijelih leđa i nemoguće ju je zamijeniti s drugim pripadnicima roda *Apodemus*. Aktivna je danju i loš je penjač. Osim na navedenim staništima ovu vrstu možemo naći u



Slika 8. Poljski miš (izvor: www.naturephoto-cz.com)

kućama, podrumima i napuštenim objektima. Pronalazimo ju također u nizinskim šumama i to posebice u godinama intenzivnijeg uroda šumskog sjemena.

VELIČINA:	tijelo 8-12 cm; rep: 7-8 cm
BOJA KRZNA:	leđna strana smeđa s crnom leđnom linijom, a trbušna strana jasno odijeljena i bijele boje.
RAZMNOŽAVANJE:	3-5 legla godišnje s 4-12 mladunčadi (kroz cijelu godinu)
SLIČNE VRSTE:	nema
RAZMNOŽAVANJE:	do 3 legla godišnje sa prosječno 5 mladunaca (veljača -prosinac)
PREHRANA:	trave, zeljasto bilje, žitarice, bobice, sjeme, beskralježnjaci
STANIŠTE:	nizinska područja obrasla drvećem, šumski rubovi, vrtovi, vlažne livade, polja, parkovi
ŠTETE:	na šumskom sjemenu
STATUS:	najmanja zabrinutost

Sivi puh

(*Glis glis* Linnaeus, 1766.)

Poznat je po svom zimskom snu zbog kojeg nakuplja masne naslage. Lijepo krzno i mast razlog su lova ove vrste. Ova vrsta je aktivna noću, a gnijezda radi od trave, mahovine i lišća u raznim rupama u drveću, tavanima, ali i podzemno. Kod nas u šumarstvu čini štetu



Slika 9. Sivi puh (izvor: www.naturephoto-cz.com)

na smrekovim stablima nagrizajući koru debla u krošnji što može dovesti i do sušenja stabala. Osim u šumama nalazimo ju i u objektima koji se nalaze šumi te u neposrednoj blizini šume.

VELIČINA:	tijelo 13-19 cm; rep: 12-15 cm
BOJA KRZNA:	leđna strana sivosmeđa, a trbušna strana jasno odijeljena i bijele ili bijeložučkaste boje.
SLIČNE VRSTE:	nema
RAZMNOŽAVANJE:	1 leglo godišnje s 2-9 mladunčadi (lipanj-kolovoz)
PREHRANA:	sjeme, bobice, kora, gljive, beskralježnjaci, jaja, ptići
STANIŠTE:	šumska staništa
ŠTETE:	na kori
STATUS:	najmanja zabrinutost

Europski dabar

(*Castor fiber* Linnaeus, 1766.)

Iako se ovdje ne radi o sitnom glodavcu nego o najvećem glodavcu u europsi ipak ga je potrebno spomenuti jer također čini štete na drveću. Ovu vrstu



Slika 10. Europski dabar (izvor: www.naturephoto-cz.com)

karakterizira

život u i na vodi, ali i aktivnost na kopnu. Životinje su aktivne noću dok dan provode u brlogu. Brlog i brane radi od drveta koje su jedan od razloga šteta koje uzrokuje. Česte su štete na drvenastim vrstama u blizini rijeka i jezera gdje živi. Dabar pregriza cijelo deblo ili samo nagriža koru na bazi stabla. Voćnjake i rasadnike u blizini staništa dabra treba zaštititi ogradom.

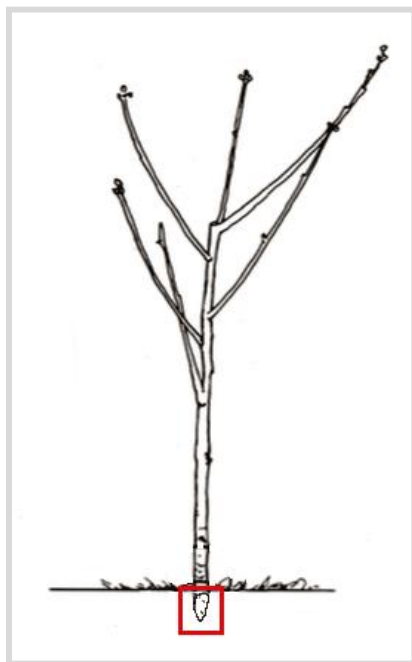
VELIČINA:	tijelo 75-90 cm; rep: 30-40 cm
BOJA KRZNA:	smeđe do crne boje s leđne i trbušne strane
SLIČNE VRSTE:	nutrija (<i>Myocastor coypus</i>), bizamski štakor (<i>Ondatra zibethicus</i>)
RAZMNOŽAVANJE:	1 leglo godišnje s 1-4 mladunčadi (lipanj)
PREHRANA:	trave, zeljasto bilje vodenih staništa, kora i drvo
STANIŠTE:	široke i spore rijeke i jezera, poplavna područja obrasla šumom
ŠTETE:	jedenje kore i potpuno presijecanje debela
STATUS:	u Hrvatskoj ponovno nastanjen i ima status zaštićene vrste (općenito: najmanja zabrinutost)

Štete korijena i kore

Vodeni voluhar (*Arvicola amphibius*) uzrokuje podzemne štete na korijenu mladih biljaka. Štete se raspoznaju jer je korijen u potpunosti oglodan tj. nedostaje i mjesto štete izgledom je dijagonalnog reza.



Slika 12. Fotografija štete od vodenog voluhara na korijenu (izvor: www.hausmaus.at)



Slika 11. Štete od vodenog voluhara na korijenu (autor: L. Bjedov)

Tragovi zubi su široki 3 do 4 mm i nemaju prepoznatljiv smjer. Štete nastaju u zimskom periodu kada druga hrana nije dostupna.

Poljska voluharica (*Microtus arvalis*) uzrokuje podzemne štete na korijenu i nadzemne na kori mladih biljaka. Štete započinju uglavnom podzemno nagrizanjem korijena i nadzemno nagrizanjem kore do visine od 12 cm.

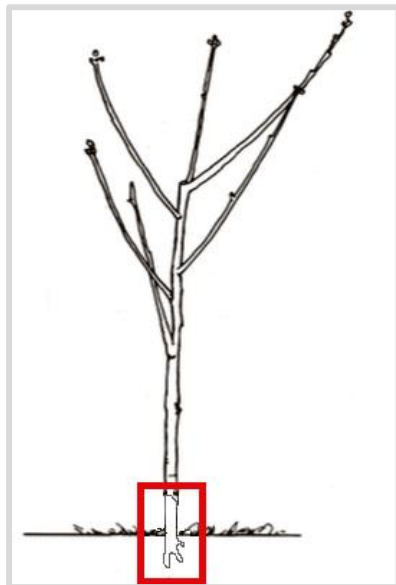
Korijen je nagrizen ravno (horizontalno). Tragovi zubi su široki oko 1,6 mm i nemaju prepoznatljiv smjer. Štete nastaju u zimskom periodu kada druga hrana nije dostupna.



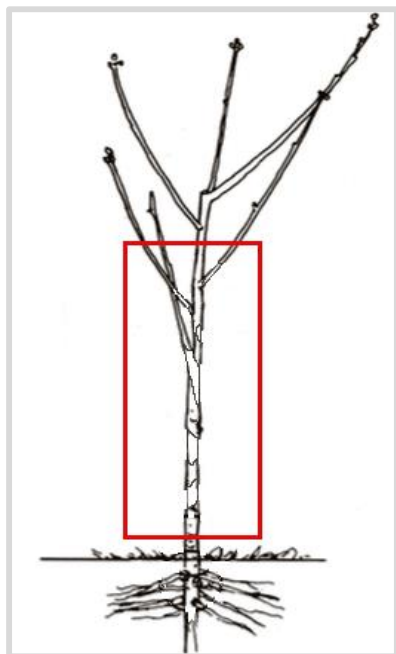
Slika 14. Fotografija štete od poljske voluharice na korijenu (autor: M. Vucelja)

Šumska voluharica (*Myodes glareolus*) uzrokuje štete isključivo nadzemno nagrizajući samo koru do visine od 6 m. Kora je nejednako nagrizena i često na bazama grana mladog drveća i grmlja. Štete nastaju u zimskom periodu kada druga hrana nije dostupna.

Slika 15. Skica štete od šumske voluharice na kori (autor: L. Bjedov)



Slika 13. Štete od poljske voluharice na korijenu i kori (autor: L. Bjedov)



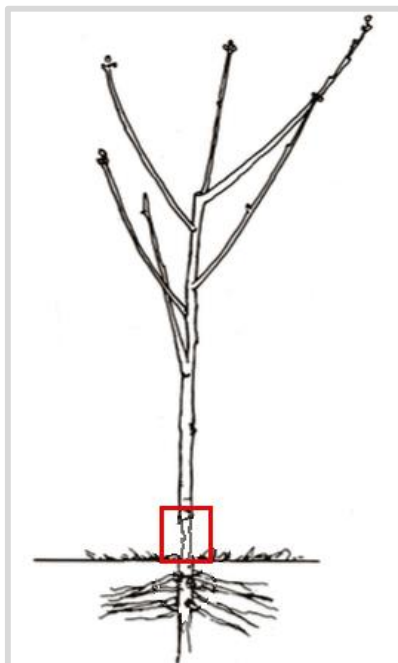


Slika 16. Fotografija štete od šumske voluharice na kori (autor: M. Vucelja)

Livadna voluharica (*Microtus agrestis*) uzrokuje isključivo nadzemnu štetu na samoj bazi mladih biljaka do visine od 20 cm. Šteta nije samo na kori već i dublje, a tragovi zubi su kosi i širine od 1,5 do 2 mm. Štete nastaju u zimskom periodu



Slika 17. Fotografija štete od livadne voluharice na kori (izvor: www.wsl.ch)



Slika 18. Štete od livadne voluharice na kori (autor: L. Bjedov)

Sivi puh (*Glis glis*) uzrokuje isključivo nadzemnu štetu nagrizanjem kore različitih vrsta drveća. Ovdje se radi o već starijim biljkama i štete se nalaze visoko u krošnjama i to često na samom vrhu krošnje. Štete nastaju na deblu ispod grane i na bazama grana. Štete su prstenastog oblika i mogu biti širine jednog prsta do širine dlana. Štete nastaju kratko prije zimskog sna i netom poslije.

Europski dabar (*Castor fiber*) uzrokuje štetu zimi hraneći se korom i granama bjelogoričnih vrsta. Često dabar pregriza i ruši cijelo stablo (do opsega 80 cm) s kojeg skida grane i odvlači ih u brlog radi prehrane ili izgradnje brloga. Štete nastaju na stablima uz obalu rijeke ili jezera. Česte su velike



Slika 19. Fotografija štete od sivog puha (izvor: www.waldwissen.net)

štete u voćnjacima u blizini obale, ali i na nekim poljoprivrednim kulturama.



Slika 20. Fotografija štete od europskog dabra (izvor: www.naturephoto-cz.com)

Tablica 2. Lista šumskog drveća ugroženog od glodavaca iz podporodice Arvicolinae (voluharice)

Nivo ugroženosti		Vrsta glodavca	
		Livadna, poljska i šumska voluharica	Vodeni voluhar
srednje do jako	listače	hrast, bukva, grab, jasen, javor, vrba, jarebika, topola, brijest, crveni hrast, joha, bagrem, jasika, trešnja, brekinja, oskoruša, ljeska, bazga, trnina, divlje voćke	bukva, hrast, grab, javor, jasen, vrba, topola, crveni hrast, jarebika, trešnja, divlje voćke
	crnogorica	europski ariš, duglazija, smreka, borovica, američki borovac	europski ariš, smreka, duglazija, jela američki borovac
ništa do malo	listače	lipa, breza, obični i crni orah	lipa, breza, bagrem, joha, jasika, obični i crni orah
	crnogorica	rod: Pinus, jela	Rod: pinus



Štete na sjemenu i pomlatku

Sitni su glodavci u šumskim ekosustavima, rasadnicima, kulturama te skladištima biljnog materijala trajno prisutni uzročnici šteta na sjemenu, stabljici i korijenu mladih biljaka čiji intenzitet varira u ovisnosti od njihove brojnosti, ali i od brojnih drugih čimbenika kao što su udio vrsta u populaciji, prostorni raspored jedinki, raspoloživi izvori hrane, klimatski uvjeti, struktura okoliša, prirodni predatori, načini gospodarenja, uzgojni, zaštitarski i ostali antropogeni zahvati poduzeti u staništu itd.. Hrvatska šumarska praksa, u godinama masovne pojave glodavaca, štete od istih bilježi na više od 4 500 ha.

Pojava šteta učestalija je na listopadnom, nego na crnogoričnome drveću i to osobito onom starosti od druge do petnaeste godine. Generalno se štete na sjemenu većim dijelom pripisuju miševima, a štete



Slika 21. Štete od glodavaca na pomlatku (autor: M. Vucelja)

na mladima voluharicama, no postoje i navodi prema kojima su neke vrste miševa uvelike zaslužne za štete na korijenovu sustavu mladih biljaka. Povećanju rizika od nastanka šteta od glodavaca pogoduje gusti sloj prizemnog rašća te travnata vegetacija kao izvor prirodnog zaklona glodavcima, ostatci granjevine te drvnog materijala koji nakon sječa ostaju razasuti (ili uhrpani) u sastojini, nedostatak alternativnih izvora hrane te dužina trajanja snježnog pokrivača tijekom zimskih mjeseci te brojni drugi razlozi. Glodavci svojim hranjenjem korijenjem biljaka unište i do 77% njegova volumena, do 96%

korijenovih vrhova te smanjenje duljine korijena i do 97% onemogućavajući preživljavanje takvih biljaka.

Glavnina opisanih šteta na korijenju šumskoga bilja nastaje tijekom jesenskih i zimskih mjeseci, u vrijeme nedostatka kaloričnijeg izvora hrane. Poznato je kako uništenje preko polovice ukupnog broja mladih biljaka na pomladnim površinama može biti posljedica hranjenja glodavaca čak i tijekom njihove relativno niske relativne brojnosti (<20%), osobito ako u populaciji glodavaca dominiraju voluharice.

Ipak, sve se vrste šumskih glodavaca hrane sezonski dostupnim sjemenom različitih vrsta biljaka. Sjeme vrsti poput hrasta i bukve ima značajan utjecaj na razvoj populacija šumskih glodavaca. Štete na sjemenu su posebno izražene u godinama



Slika 22. Štete od glodavaca na žiru (autor: M. Boljefetić)

obilnog uroda sjemena. Dostupnost visoko kaloričnog izvora hrane u velikim količinama okida razmnožavanje glodavaca. Tako u jesen kada zrelo šumsko sjeme pada sa stabla počinje razmnožavanje glodavaca unatoč hladnijim temperaturama. Što je urod sjemena obilniji to je porast populacija glodavaca veći. S naglim porastom populacija šumskih glodavaca raste i šteta na sjemenu. Veliku količinu sjemena glodavci odnose u brlog radi boljeg prezimljavanja. Kod nas značajnu štetu uzrokuju na sjemenu hrasta lužnjaka u nizinskim šumama. U godinama obilnog uroda hrasta lužnjaka štetu ne čine samo šumske vrste glodavaca već i vrste poput poljskog miša (*A. agrarius*). Iako ova vrsta glodavca obitava uz sam rub šume masovni urod žira privlači je u šumu.

Zbog intenziteta šteta na šumskome sjemenu te kori i korijenju pomlatka koje je moguće očekivati pri povećanoj brojnosti glodavaca, uputno je slijediti naputak kako je redukcija brojnosti glodavaca opravdana na površinama na kojima je njihova utvrđena relativna brojnost između 20% i 30%, a osobito ako je viša od 30%.

Sustavno praćenje kretanja populacija glodavaca zajedno sa pravovremenim poduzimanjem mjera za održavanje njihove brojnosti na neškodljivom minimumu, preduvjet su prevenciji nastanka šteta.



Slika 23. Štete od glodavaca na lužnjakovu pomlatku (autor: M. Vucelja)

Utvrđivanje populacija sitnih glodavaca

Prije samog opisa mogućih metoda kontrole populacija šumskih glodavaca potrebno je pojasniti njihovu dinamiku i periode nastajanja šteta u šumama. Najznačajniju štetu u šumama Hrvatske glodavci čine u sastojinama hrasta lužnjaka. Iako štete nastaju i na drugim vrstama drveća, kod nas je najveći problem vezan uz lužnjakov pomladak. Štete karakterizira nagriženo ili u potpunosti pojedeno sjeme i korijenje te nagrižena kora mladih biljaka. Ovakve štete nastaju tijekom zime kada su glodavcima nedostupni drugi izvori hrane (npr. pokrovna vegetacija). Što je duži snježni period to prema kraju zime nastaju sve veće štete jer su tada potrošene sve zalihe iz brloga. Vrstama glodavaca koji nagrizaju koru mladih biljaka, visok snijeg također omogućuje da uzrokuju štete na većoj visini. U takvom slučaju štete nastaju i na biljkama

starosti i do 15 godina. S obzirom da glavnina šteta nastaje u zimskom periodu bitno je procijeniti brojnost populacije sitnih glodavaca na ugroženim površinama prije početka zime. Također treba uzeti u obzir da masovni urod šumskog sjemena uzrokuje prenamnožavanje glodavaca, što predstavlja veći rizik za pomladne površine u blizini sastojina s masovnim urodom.

Iako postoje različite znanstvene metode utvrđivanja brojnosti populacija sitnih glodavaca, u ovom priručniku opisane su one koje se primjenjuju u europskoj šumarskoj praksi.

Za utvrđivanje brojnosti vrsta glodavaca koji su poznati kao štetnici na pomlatku šumskoga drveća, životinje je moguće izlovljavati. U ovom slučaju primjenjuju se mrtvolovke ili živolovke. Ulovljene jedinke glodavaca potrebno je znati determinirati zbog postavljanja točne dijagnoze i primjene adekvatnih mjera kontrole. U praksi je praktičnija primjena mrtvolovki jer omogućuje lakšu obradu ulovljenih jedinki, jednostavnije izračunavanje indeksa brojnosti i smanjuje opasnost od ugriza životinja. Živolov zahtjeva oprezno rukovanje sa životinjama i nešto kompliciranije označavanje ulovljenih jedinki koje se naknadno moraju pustiti. Poradi navedenog preporuča se mrtvolov i upotreba zamki visoke osjetljivosti mehanizma okidača koje se mogu višekratno koristiti¹. Preporučljiv mamac je kikiriki maslac².

Osim metoda izlova postoje i druge metode koje ne uključuju kontakt sa životinjama već se njihova brojnost procjenjuje indirektno. Ove metode uključuju brojanje aktivnih rupa na ugroženim pomladnim površinama ili postavljanje grančica (izbojaka) kao mamaca (Steckholzmethode) i praćenja njihovih oštećenja. Indirektne metode procjene brojnosti glodavaca ne daju uvid u brojno stanje štetnika, no praktičnije su od izlova glodavaca u usporedbi s kojim zahtijevaju manje radne snage i manje vremena. Izlov, a osobito

¹ Plastične mrtvolovke T-rex (za miševe) proizvođača Bell Laboratories, Inc. omogućuju ponovnu upotrebu bez slabljenja mehanizma okidača koji reagira već na 1 g., također su perive, odnosno praktične za dezinfekciju i sigurno skladištenje.

² U slučaju korištenja mrtvolovki T-rex, kikiriki maslac je moguće nanijeti na (okrugle) čokoladne pahuljice čime njihova primjena sa navedenim mrtvolovkama čini korištenje ovoga mamca još praktičnijim.

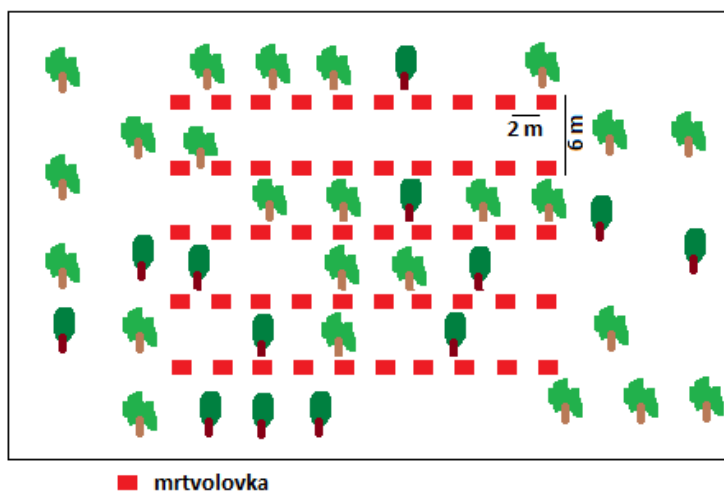


mrtvolov, također nerijetko uključuje i usmrćivanje neciljanih životinjskih vrsta, poput rovki.

Postavljanje lovne površine³

Lovna površina se sastoji od 5 redova od kojih svaki ima 10 ili 20 mrtvolovki. Između mrtvolovki ostavlja se razmak od 2m dok se između redova ostavlja razmak oko 6m (Slika 24.).

Minimalno se postavlja jedna takva lovna površina, a preporuča se postavljanje do tri lovne površine po plohi na kojoj se nalazi ugrožen pomladak. Također je lovne površine bolje postaviti na dijelove s gušćom vegetacijom jer je tamo veća mogućnost ulova.

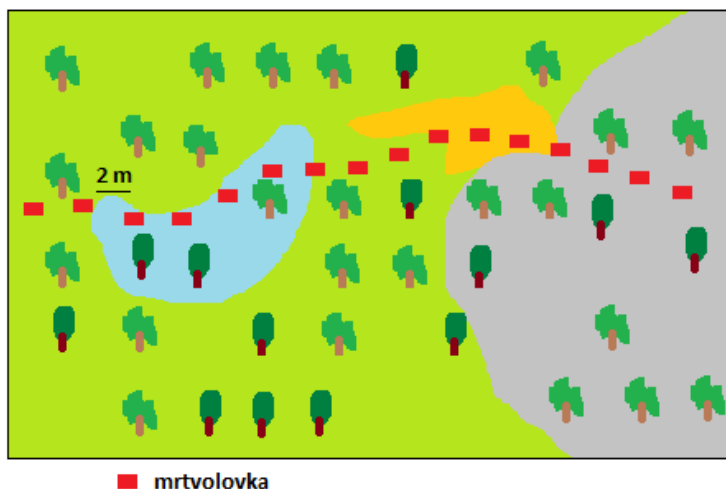


Slika 24. Primjer lovne površine

³ izvor: Wenk, M. (2007): Mäuse, Waldschutz-Merkblatt 53. Hrsg. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg und Landesforstanstalt Eberswalde, 34 S.

Postavljanje lovne linije (transektu)⁴

Lovna linija se postavlja kroz pomladnu površinu. Mrtvolovke se postavljaju u jednoj liniji s razmakom od 2m. Linija ne mora biti ravna već slobodno lagano vijugava tako da zahvati što više različitih staništa glodavaca (primjer: površine gusto obrasle travom, gole površine, vlažne površine itd.) (Slika 25).



Slika 25. Primjer lovne linije

Obje opisane metode zahtijevaju najmanje 50 zamki koje se kontroliraju 24 i 48 sati nakon postavljanja što iznosi dvije noći. Izlove je poželjno obavljati u proljetnom (ožujak, travanj) i jesenskom periodu (rujan, listopad).

Rezultate izlova glodavaca moguće je prikazati kroz *relativnu brojnost* te kroz *indeks brojnosti*.

⁴ Wenk, M. (2007): Mäuse, Waldschutz-Merkblatt 53. Hrsg. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg und Landesforstanstalt Eberswalde, 34 S.

Relativna brojnost iskazuje se kao omjer ukupnog broja ulovljenih jedinki sitnih glodavaca te broja korištenih zamki.

Relativna brojnost (RB) (%) = \sum glodavaca / br. zamki

Primjer izračuna relativne brojnosti glodavaca:

Ulovljeno glodavaca: žutogri miš = 3 kom., poljski miš = 9 kom., šumska voluharica = 4 kom., poljska voluharica = 5 kom.

Korišteno zamki: 100 kom.

$RB = 3 + 9 + 4 + 5 / 100$

$RB = 21 \%$

U slučajevima kada je relativna brojnost < 20% smatra se kako nema potrebe poduzimanja mjera zaštite od glodavaca, kada je ona 20 – 30% moguće je⁵ poduzimanje mjera zaštite, a kada je ona > 30% potrebno je poduzimanje mjera zaštite⁶.

*Indeks brojnosti*⁷ sitnih glodavaca ulovljenih primjenjujući metode lovne površine ili lovne linije zasniva se na 100 lovnih klopka-noći⁸. Indeks brojnosti izračunava se za skupinu ili vrstu glodavaca (voluharica!) koji čine štetu na pomlatku⁹ dok se ostale vrste ulovljenih glodavaca koji ne čine štete isključuju.

⁵ u slučajevima kada se utvrđena brojnosti sitnih glodavaca podudara sa obilnim ulovom šumskog sjemena ili kada na pomladnoj površini treba zaštititi postojeći pomladak ili sadnice

⁶ Crnković, D., 1982: Kontrola brojnosti i suzbijanje miševa na području SŠGO "Slavonska šuma" Vinkovci. Zbornik radova, 285–287.

⁷ izvor: Wenk, M. (2007): Mäuse, Waldschutz-Merkblatt 53. Hrsg. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg und Landesforstanstalt Eberswalde, 34 S.

⁸ klopka-noć: jedna kopka aktivna tijekom jedne noći, postavljena pred večer, a kontrolirana sljedeće jutro

⁹ izračun indeksa brojnosti u obzir uzima štetnost voluharica, koje kao pretežno herbivori, štetu u većoj mjeri uzrokuju svojim hranjenjem korijenjem i korom šumskog pomlatka, dok se štetnosti prouzročena aktivnošću miševa, koji su pretežno granivori (hrane se sjemenjem), u ovakvom izračunu ne uzima u obzir

Indeks brojnosti (I) sitnih glodavaca (voluharica!) za 100 LKN (lovnih klopka-noći) izračunava se prema formuli:

Indeks brojnosti (I) = $100 \text{ LKN} \times \Sigma \text{voluharica} / \text{LKN ispravljeni}$

LKN = ukupan broj zamki (mrtvolovki) x broj noći

LKN ispravljeni = 100 LKN - broj zamki s drugim ulovljenim glodavcima uključujući i druge vrste slučajno ulovljenih životinja - broj aktiviranih zamki bez ulova

Primjer izračuna indeksa brojnosti glodavaca:

Ulovljeno glodavaca: žutogrli miš = 3 kom., poljski miš = 9 kom., šumska voluharica = 4 kom., poljska voluharica = 5 kom.

$\Sigma \text{voluharica} = 9 \text{ kom.}$

Korišteno zamki: 100 kom.

Broj lovnih noći=1

Broj aktiviranih zamki bez ulova = 3

$LKN = 100 \times 1 = 100$

$LKN \text{ ispravljeni} = 100 - 12 - 3 = 85$

$I = 100 \times 9 / 85 = 10,6$

Indeks brojnosti daje udio poznate vrste glodavca koja uzrokuje štete (voluharica!) u odnosu na broj lovnih klopka-noći.

U slučaju da je neka vrsta voluharice, npr. poljska voluharica, prisutna u minimalno 5% ulova na 100 lovnih noći preporučaju se mjere kontrole. U slučaju da je ulovljeno više štetnih vrsta voluharica, i ako one skupa čine 10% ulova na 100 lovnih klopka-noći, također se preporuča kontrola njihovih populacija¹⁰.

¹⁰ izvor: Wenk, M. (2007): Mäuse, Waldschutz-Merkblatt 53. Hrsg. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg und Landesforstanstalt Eberswalde, 34 S.



Brojanje aktivnih rupa

Ova metoda koristi se kod pošumljavanja poljoprivrednih ili drugih otvorenih površina koje su tipično stanište poljske voluharice. Postavljaju se četiri parcele od 250 m² (16 x 16 m) na kojima se zemljom zatvaraju sve vidljive rupe te se 24 sata kasnije broje ponovno otvorene. Kritični brojevi kod šumskih kultura su od 2-3 aktivne (otvorene) rupe/250 m² ($\geq 8/1000$ m²). U voćnjacima kritični brojevi iznose osam aktivnih rupa/250 m² ($\geq 32/1000$ m²).

Postavljanje izbojaka kao mamaca

Ova metoda se koristi kod kontrole brojnosti voluharica ili utvrđivanja termina za početak suzbijanja glodavaca rodenticidima. Za mamac se koriste izbojci jabuke, ali moguće je koristiti i svježije izbojke obične bukve ili graba. Minimalno se postavlja 25 do 50 izbojaka jabuke (promjera 0,5 do 1,0 cm, dužine 50 do 60 cm). Izbojci se zabadaju okomito u tlo (10 cm duboko) u razmacima od 2 m u liniji na površinama obraslim travom. Ostavljaju se 14 dana i kontroliraju se jedanput tjedno. Ova metoda se provodi u kolovozu i listopadu. Kritičnim brojem dobivenim nakon dva tjedna smatra se vrijednost ≥ 20 % nagrizenih izbojaka. Za što točniju procjenu i usporedbu potrebno je uvijek koristiti izbojke iste vrste drveća radi drugačije atraktivnosti glodavcima.

Opisane metode koriste se za procjenjivanje populacija poljske, livadne i šumske voluharice, dok se za vodenog voluhara koristi drugačija metoda.

Otkapanje rupa vodenog voluhara

Ova metoda je zahtjevna ovisno o tipu vegetacije koja prikriva ulazne rupe vodenog voluhara. Ova životinja zatrpava sve izlaze i ulaze u svoj brlog. Na površini od 1000 m² označi se ploha 10 x 10 m i s pomoći štapa lokaliziraju se rupe vodenog voluhara. Prolaz se označava i otvara se rupa lopaticom. Nakon 24 do 48 sati provjerava se broj ponovno zatrpanih rupa. Ovom metodom nije moguće procijeniti brojnost populacije, već samo trenutnu prisutnost ove vrste.



Kontrola populacija sitnih glodavaca

U cilju redukcije brojnosti populacija sitnih glodavaca hrvatska šumarska praksa, od početka 80-ih godina prošloga stoljeća, u najvećoj se mjeri oslanja na korištenje rodenticida¹¹. Sukladno restrikcijama kojima podliježe kao nositeljica FSC certifikata, tvrtka Hrvatske šume d.o.o., koja upravlja šumama u državnom vlasništvu, obvezala se na prestanak primjene rodenticida na bazi aktivnih tvar *bromadiolon* i *difenakum* koncem 2011.g., odnosno početkom 2016.g. Primjena kemijskih metoda načelno se smatra opravdanom u vrijeme kritično visokih populacija glodavaca. Ipak, valja uvažavati mogućnost izostanka pozitivnih efekata primjene rodenticida u slučajevima kada iste vrste glodavaca nastanjuju susjedne površine s kojih će nove jedinke u relativno kratkom periodu ponovno nastaniti tretiranu površinu. Za uspješniju primjenu rodenticida u takvim je slučajevima potrebno istovremeno tretirati i susjedne površine.

NAPOMENA: regulativa FSC-a nositeljima certifikata osigurava pravo podnošenja zahtjeva za izuzećem od zabrane korištenja aktivnih tvari u rodenticidima sa popisa „Anex I b: WHO klasa I“.

Osim primjene kemijskih metoda, redukciju populacije glodavaca u godinama njihove masovne pojave moguće je provoditi primjenom mehaničkih metoda (do zatvaranja sklopa; ≥ 8 -10 godina). Ova nekemijska metoda suzbijanja glodavaca odnosi se na njihovo izlovljavanje zamkama (mrtvolovkama). Zamkama je moguće izloviti 80% glodavaca unutar 10 dana. U slučaju velikih pomladnih površina ova metoda je prezahtjevna za primjenu.

Problematici zaštite šuma od negativnog utjecaja glodavaca preporuča se pristupiti prema načelima integrirane zaštite od štetnika koja u osnovi znači primjenu svih raspoloživih preventivnih i represivnih, tehničkih i bioloških metoda s ciljem postizanja učinkovite zaštite od nepovoljnih utjecaja svih anorganskih i organskih čimbenika, uključujući i štetnu djelatnost čovjeka.

¹¹ antokoagulanti prve (Faciron Forte/klorfacinon) i druge generacije (Brodilon/ bromadiolon, Ratox/klorfacinon, Baraki/difetialon, Sorexa Cebo/difenakum)



Koncept integrirane zaštite počiva na razumijevanju ekoloških procesa i pokušaju manipuliranja ključnim faktorima koji umanjuju mogućnost masovne pojave štetnika ili pomažu redukciji već prisutnog štetnika. Načela integrirane zaštite tako podrazumijevaju:

1. identifikaciju štetnog organizma
2. utvrđivanje i praćenje brojnosti štetnika
3. poznavanje kritične brojnosti pri kojoj organizam postaje štetnik
4. poduzimanje preventivnih mjera zaštite
5. poduzimanje represivnih mjera zaštite, prema potrebi

S obzirom da istovremena primjena širokog spektra zaštitarskih metoda, za razliku od njihove odvojene primjene, potencijalno osigurava veću učinkovitost u manipulaciji štetnikom, u nastavku će biti opisane neke od preventivnih metoda zaštite šuma od nepovoljnog utjecaja glodavaca:

1. kultivacija i modifikacija staništa (košnja, eliminacija nepoželjne vegetacije)
2. sadnja brzorastućih vrsta drveća (što ranije zatvaranje sklopa i smanjenje prizemne vegetacije)
3. odabir prikladne vrste drveća, genotipa i porijekla sadnica
4. podržavanje biološke raznolikosti sastojina (osobito diverziteta drvenastih vrsta)
5. orezivanje mladih izbojaka pionirskih vrsta listača u jesen i zimu (odvraćanje od ciljane vrste drveća)
6. odabir optimalnog vremena za sadnju (proljeće nakon masovne pojave glodavaca)
7. uklanjanje ostataka sječe (šumski red)
8. mehanička priprema staništa (formiranje humaka na mjestu sadnje sadnica)
9. odgovarajuća metode sječe (oplodne sječe)
10. primjena agrotehničkih metoda (oranje, prekopavanje, usitnjavanje zemlje)



11. primjena različitih tipova štitnika (plastičnih, mrežastih) u zaštiti mladih biljaka
12. podupiranje i zaštita prirodnih predatora glodavaca (lisica, divlja svinja, hermelin, lasica, tvor, kuna, jazavac, domaća i divlja mačka, ptice grabljivice, sove, ždralovke, rode, čaplje, galebove, vrane, gavrane, zmije)
13. postavljanje prečki za sjedenje (min. visina: 4 m, razmak prečki: 50 m) pticama grabljivicama na dijelovima pomladnih površina obraslih travnatom vegetacijom (prije kemijskog suzbijanja glodavaca, prečke je potrebno ukloniti)
14. osiguravanje posebnih prolaza te postavljanje atraktana za divlju svinju i lisicu na ograđenim pomladnim površinama
15. korištenje fizičkih barijera (ekskluzija glodavaca iz štićenog prostora)
16. primjena živolovki za višekratan ulov glodavaca
17. primjena repelenata (audio-taktilnih, mirisnih, okusnih)
18. održavanje ispaše (divljači i domaćih životinja)
19. gnojidba i dr.

NAPOMENE:

- *na pomladnim površinama na kojima su prisutni glodavci nije preporučljiva upotreba herbicida iz razloga što njihova primjena znači uništenje dijela primarne hrane glodavaca, odnosno dodatno ugrožavanje pomlatka. Kada primjenu herbicida ipak nije moguće izbjeći, tretiranje je dobro obaviti u mjesecu svibnju.*
- *neke kombinacije zaštitarskih metoda mogu biti kontraproduktivne (pr. aplikacija rodenticida u kombinaciji sa privlačenjem predatora u svrhu intenzivnije biološke redukcije glodavaca).*
- *metode poput modifikacija staništa mogu imati neželjeni učinak na promjenu životnih uvjeta neciljanih životinjskih vrsta.*



Glodavci kao prijenosnici zoonoza

Glodavci su rezervoari preko 60 bolesti prenosivih sa na čovjeka (zoonoza) koje predstavljaju ozbiljnu prijetnju ljudskom zdravlju. Iako služe uzročnicima bolesti za njihovo trajno održavanje u prirodi, sami glodavci najčešće ne pokazuju simptome bolesti tj. ne oboljevaju, no izvor su infekcije za druge jedinke iste vrste (potencijalne rezervoare) te za ljude i domaće i divlje životinje (domaćine). Zbog raznolikosti šumskih ekosustava i prisutnosti velikog broja vrsta glodavaca, Hrvatska je važno prirodno žarište mnogih zoonoza prenosivih glodavcima, od kojih su neke od najučestalijih lajmska borelioz, trihineloz, leptospiroz, Q groznica i hemoragijska vrućica s bubrežnim sindromom (HVBS). Sitni glodavci istovremeno mogu biti izvor nekoliko zoonoza zbog čega kontakt jedne jedinke s čovjekom može rezultirati višestrukim infekcijama kod ljudi. U Hrvatskoj je zabilježen jedan slučaj kod ljudi gdje je potvrđena istovremena infekcija hantavirusom i leptospirom. U nastavku su opisane zoonoze od posebnog značaja za hrvatsku šumarsku struku.

Hemoragijska vrućica s bubrežnim sindromom (HVBS)

Hemoragijska vrućica s bubrežnim sindromom (HVBS) široko je rasprostranjena prirodnožarišna zoonoza, velikog javnozdrastvenog i strateškog značenja. Uzročnici HVBS-a su virusi roda Hantavirus (HTV) koji pripada porodici Bunyaviridae koja obuhvaća preko 300 virusa koji inficiraju biljke, životinje i ljude. Unutar samog roda Hantavirus trenutno su u svijetu poznate 23 različite vrste hantavirusa. Rezervoare hantavirusa koji se na čovjeka prenose udisanjem zaraženog aerosola ili kroz direktni kontakt, čine mnoge vrste glodavaca (iz porodice Muridae) u Europi, Aziji i Americi. U različitim područjima Europe zabilježena su četiri različita hantavirusa: Puumala (PUUV), Dobrava (DOBV), Saarema (SAAV) i Tula (TULV). Virus Puumala u pravilu uzrokuje blaže kliničke oblike bolesti, dok virus Dobrava može uzrokovati teže oblike. Za viruse Saarema i Tula još nema dovoljno dokaza da uzrokuju manifestne oblike bolesti u ljudi iako su opisani pojedinačni slučajevi. Virus PUUV u pravilu izaziva blage do srednje teške oblike bolesti bez krvarenja i teških bubrežnih oštećenja, a DOBV srednje teške do teške sa mortalitetom od 3% do 12%.

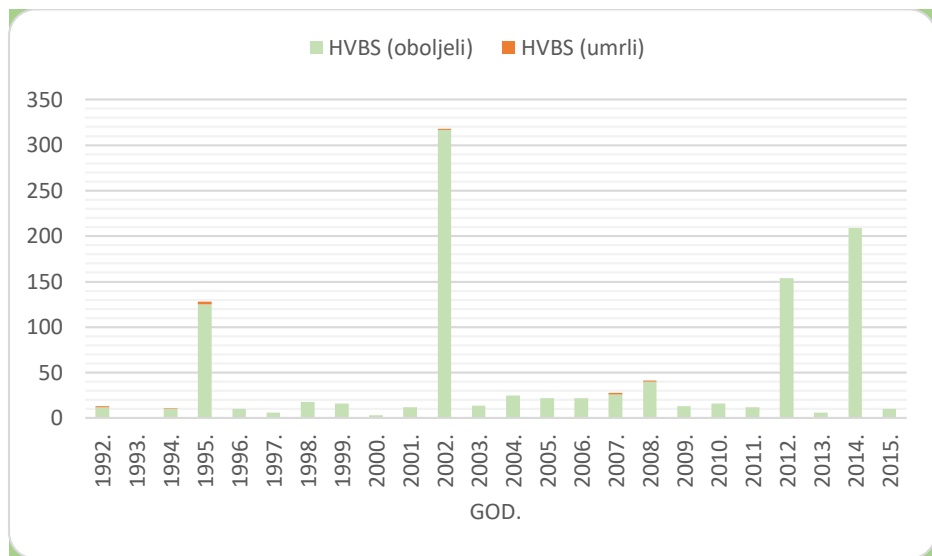


Šumska voluharica rezervoar je virusa Puumala, dok je žutogrlji šumski miš rezervoar virusa Dobrave. Obje vrste glodavca dominantne su vrste u šumama Hrvatske i kao takve predstavljaju visok rizik zaraze hantavirusima.

U cilju prevencije ove bolesti, poseban oprez potreban je tijekom godina prenamnoženja glodavaca. Potrebno je zaštititi usta i nos prilikom čišćenja objekata u šumi i neposrednoj blizini šume (maska). Tijekom perioda ljetnih i sušnih vremenskih prilika, preporuča se paralelno kretanje u šumi radi izbjegavanja udisanja aerosola. Potrebni su također dezinfekcija i pranje ruku za vrijeme boravka u šumi prije jela (i pušenja). Posebice povećan oprez potreban je u godinama masovne pojave glodavaca, koje u pravilu slijede nakon jeseni s obilnim urodom šumskog sjemena (bukvica, žir).

Simptome ove bolesti čine vrućica, slabost, mijalgija (napetost mišića), mučnina, hemoragijske manifestacije, zamućen vid i zahvaćenost bubrežnog sustava.

NAPOMENA: ne širi se interhumanim prijenosom



Grafikon 1. Prikaz godišnjeg broja oboljelih i umrlih od HVBS-a u Hrvatskoj za period od 1992.-2014. godine (izvor: HZIJ 2016)

Leptospiroza

Leptospiroza je jedna od geografski najproširenijih zoonoza od koje oboljevaju brojne životinjske vrste i čovjek. Uzročnici leptospiroze su patogene bakterije roda *Leptospira* (porodica: *Leptospiraceae*; red: *Spirochaetales*) unutar kojeg nalazimo izrazito heterogenu skupinu bakterija koja se na osnovi antigenih obilježja dijeli na oko 320 (oko 260 patogenih i 60 saprofitskih i intermedijarnih) serovara svrstanih u oko 29 seroloških skupina. Leptospiroza je tipična bolest prirodno žarišnog tipa čija je epizootologija i epidemiologija usko vezana uz pojedine životinjske vrste koje nose i izlučuju pojedine serovare *leptospira* u okoliš. Izvor infekcije za ljude predstavlja izravni ili neizravni kontakt sa životinjom kliconošom ili kontaminiranim okolišom. Pojavnost leptospiroze u nekom području ovisi o klimatskim uvjetima, jer topla i vlažna klima pogoduje duljem preživljavanju *leptospira* u okolišu. Epidemije leptospiroze obično su povezane s jakim kišama i poplavama. Navodnjavanje prethodno suhih tala pospješuje preživljavanje *leptospira*. Većoj pojavnosti bolesti pogoduje i prenapučenost ljudskih naselja, domaćih životinja u njima te brojnost populacije glodavaca, jer ti čimbenici povećavaju stupanj izloženosti ljudi infekciji. Rezervoar *leptospira* su različite vrste divljih glodavaca i malih sisavaca koji bakterije izlučuju urinom u velikom broju te onečišćuju tlo, površinske vode, potoke i rijeke. Nakon izravnog kontakta ljudi i životinja s infektivnom mokraćom ili neizravnog kontakta s onečišćenim tlom i vodom, *leptospire* u domaćina ulaze kroz posjekotine ili abrazije kože, sluznice, ali i kroz neoštećenu, vodom omekšanu, kožu.

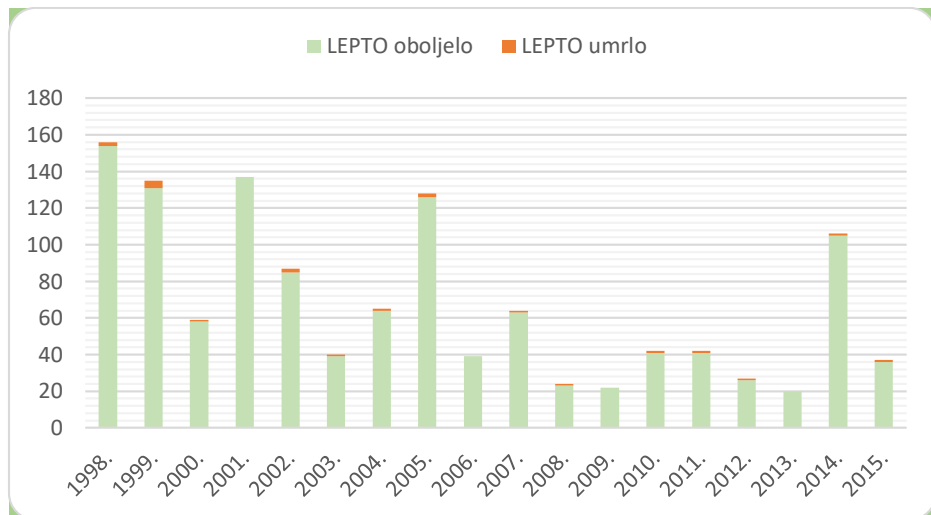
Simptome leptospiroze čine povišena tjelesna temperatura, bolovi u mišićima, konjunktivalni podljevi, te kod ljudi glavobolja. Leptospiroza je u takvim slučajevima kratkotrajna i najčešće prolazi nedijagnosticirano. U životinja i ljudi na leptospirozu se najčešće posumnja tek kod pojave teških, ikteričnih oblika bolesti praćenih povišenom temperaturom, hepato-renalnim sindromom i leukocitozom ili pak kod pobačaja kobilica, krava ili krmača.

Preventivno se preporuča utvrđivanje mogućih zaraženih voda i terena, deratizacija (suzbijanje glodavaca), higijensko držanje životinja, zaštita vode i hrane od kontakta sa zaraženim životinjama, kloriranje vode za piće i bazena,



izbjegavanje kupanja u rijekama i potocima gdje se kupa stoka, higijensko pranje ruku, pokrivanje posjekotina i ogrebotina nepromočivim zavojem prije kontakta sa zemljom, blatom ili vodom koji bi mogli biti kontaminirani urinom zaraženih životinja, nošenje zaštitne odjeće i obuće prilikom rada s potencijalno zaraženim životinjama.

NAPOMENA: prenosi se sa životinje na životinju i na čovjeka



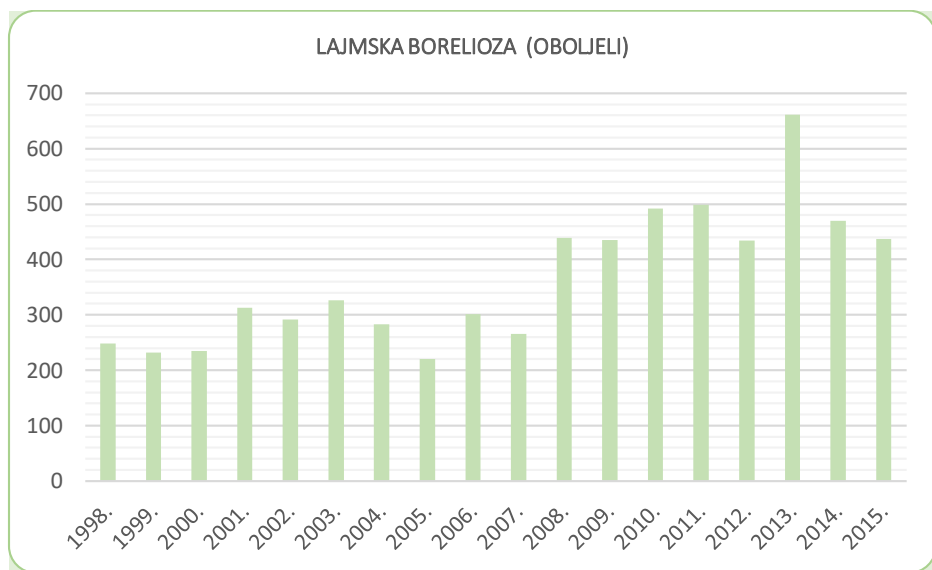
Grafikon 2. Prikaz godišnjeg broja oboljelih i umrlih od leptospiroze u Hrvatskoj za period od 1998.-2014. godine (izvor: HZJZ 2016)

Lajmska borelioz

Lajmska borelioz jedna je od najučestalijih krpeljima prenosivih bolesti ljudi i životinja kako u Hrvatskoj, tako i u Europi, koja se očituje multisistemskim poremećajima, a uzročnici su spiralne bakterije unutar *Borrelia burgdorferi sensu lato* kompleksa. Glavni rezervoari uzročnika borelioze u Europi su sitni glodavci (šumski miš, poljski miš, žutogrli šumski miš, šumska voluharica te sivi puh). Enzootski ciklus *B. burgdorferi* održava se preko vektora - šumskog krpelja (*Ixodes ricinus*) te ornamentiranog psećeg krpelja (*Dermacentor reticulatus*) čije ličinke parazitiraju na sitnim glodavcima. Ljudi i životinje mogu se inficirati tijekom hranjenja zaraženih nimfi i odraslih stadija krpelja njihovom

krvlju. Tipičan simptom zaraze čini specifično crvenilo, odnosno osip (erythema migrans) u obliku koncentričnih krugova promjera i do 50 cm, koji se nakon 3 – 32 dana javljaju na mjestu uboda krpelja. U neliječenih bolesnika može doći do širenja uzročnika u živčani sustav, srce i zglobove, kada prevladavaju neurološki, srčani i reumatološki simptomi. Preventivno se preporuča nošenje svijetle odjeće, korištenje repelenata te traženje krpelja nakon moguće ekspozicije i njihovo pravilno odstranjivanje (vrlo pažljivo izvlačenje pincetom u pravcu prema gore, uz moguće blago zakretanje u jednu stranu). Do transmisije bakterija obično ne dolazi sve dok krpelj nije bio pričvršćen na mjestu uboda najmanje 36 do 48 sati. Najveći uspjesi liječenja postižu se ranom dijagnozom te liječenjem antibioticima. U našoj su zemlji krpelji široko rasprostranjeni, no područje sjeverozapadne Hrvatske bilježi veću brojnost i potencijalno veću opasnost od bolesti koje prenose, s time da je rizik od infekcije veći tijekom toplijih mjeseci godine (5.mj. i 6.mj.).

NAPOMENA: ne širi se interhumanim prijenosom



Grafikon 3. Prikaz godišnjeg broja oboljelih i umrlih od lajmske borelioze u Hrvatskoj za period od 1998.-2015. godine (izvor: HZJZ 2016)

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.

Crnković, D. (1982): Kontrola brojnosti i suzbijanje miševa na području SŠGO "Slavonska šuma" Vinkovci. Zbornik radova, 285–287.

Gibson, C. (2006): Naturführer Wildtiere - 300 Säugetiere, Reptilien und Amphibien aus ganz Europa. Starnberg : Dorling Kindersley.

Glavaš, M., Margaletić, J., Baltić, M., Vuković, M. (1999): Štete od puhova u šumama Gorskoga kotara od 1972. do 1998. godine. Šumarski list, 123(5-6): 211–216.

Grubešić, M., Margaletić, J., Čirović, D., Vucelja, M., Bjedov, L., Burazerović, J., Tomljanović, Kr. (2015): Analiza mortaliteta dabrova (*Castor fiber* L.) u Hrvatskoj i Srbiji. Šumarski list. CXXXIX(2015); 137-143.

Huitu, O., Rousi, M., Henttonen, H. (2013): Integration of vole management in boreal silvicultural practices. Pest Management Science, Special Issue: 8th European Vertebrate Pest Management Conference, Volume 69, Issue 3: 355–361.

Lambin, X., Bretagnolle, V., Yoccoz, N.G. (2006): Vole population cycles in northern and southern Europe: Is there a need for different explanations for single pattern? J. Anim. Ecol. 75:340-349.

Margaletić J. (1997): Mišoliki glodavci i njihova štetnost u Turopoljskom Lugu i šumama Hrvatske. Magistarski rad, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Margaletić, J., (2001): Zaštita hrastovih nizinskih šuma od sitnih glodavaca iz podporodica Murinae i Arvicolinae. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Margaletić, J., 2006: Sitni glodavci kao rezervoari zoonoza u šumama Hrvatske. Rad. - Šumarski institut Jastrebar. 41 (1-2): 133-140.

Margaletić, J., Božić, M., Grubešić, M., Glavaš, M., Bäumler, W., (2005): Distribution and abundance of small rodents in Croatian forests. Journal of Pest Science, 78(2): 99–103.

Margaletić, J., Glavaš, M., Bäumler, W., (2002): The development of mice and voles in an oak forest with a surplus of acorns. Anzeiger für Schädlingskunde - Journal of Pest Science (1436-5693) 75. 4: 95-98.



Margaletić, J., Grubešić, M., Dušak, V., Konjević, D. (2006): Activity of European beavers (*Castor fiber* L.) in young pedunculate oak (*Quercus robur* L.) forests. Veterinarski arhiv 76 (Suppl.), S167-S175.

Margaletić, J., Markotić, A., Miletić-Medved, M., Cvetko, L., Turk, N., Milas, Z., Henttonen, H., Pavelić, A., (2006): Small rodents as reservoirs of hantaviruses and leptospires on the area of west Slavonija. Glas.šum. pokuse, posebno izdanje 5. Str. 387–393

Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Kryštufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralík, V., Zima J. (1999): The Atlas of European Mammals. Academic Press, London.

Pelz, H.J. (2003): Current approaches towards environmentally benign prevention of vole damage in Europe. U: Grant, R., Singleton, Lyn, A., Hinds, Charles, J., Krebs, Dave, M., Spratt, 2003. Rats, mice and people: rodent biology and management. ACIAR Monograph No. 96, 564.

Tadin, A., Bjedov, L., Margaletić, J., Zibrat, B., Cvetko Krajinović .L., Svoboda, P., Kurolt, I. C., Stritof Majetic, Z., Turk, N., Đaković Rode, O., Čivljak, R., Kuzman, I., Markotic, A. (2014): High infection rate of bank voles (*Myodes glareolus*) with Puumala virus is associated with a winter outbreak of haemorrhagic fever with renal syndrome in Croatia. Epidemiology and infection. 142(9): 1945-51.

Vucelja, M. (2013): Zaštita od glodavaca (Rodentia, Murinae, Arvicolinae) u šumama hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) – integrirani pristup i zoonotički aspekt. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Vucelja, M., Margaletić, L., Bjedov, L., Šango, M., Moro, M. (2014): Štete od sitnih glodavaca na stabljici i korijenu hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.).Šumarski list: 138, 5-6; 283-291.

Wenk, M. (2007): Mäuse, Waldschutz-Merkblatt 53. Hrsg. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg und Landesforstanstalt Eberswalde, 34 S.

Willoughby, I., i sur. (2004): Reducing pesticide use in forestry. Forestry Commission Practice Guide. Forestry Commission, Edinburgh. i–iv, 1–140.


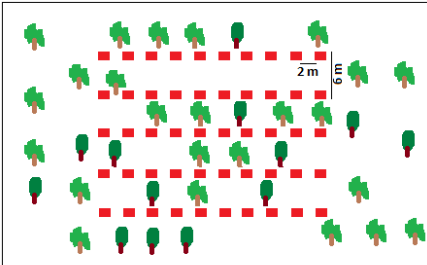
HZIZ, (2016): Hrvatski zdravstveno-statistički ljetopis za 2015. godinu, Stevanović R., Capak K., Benjak, T., (ur.), 185.



Prilog 1. Popis metoda zaštite od glodavaca te pozitivan ili negativan (+|-) učinak na njihovu brojnost i/ili štete uzrokovane istima

METODA ZAŠTITE	UČINAK
odabir vrste drveća održavanje diverziteta	- brojnost
genotip i porijeklo sadnica	- štete
vrijeme sadnje	- štete
ispaša divljih i domaćih životinja	- brojnost
isključenje, fizičke barijere	- brojnost - štete
mehanička zaštita mladih biljaka (štitnici)	- štete
modifikacija staništa	- brojnost
uklanjanje ostataka sječe (šumski red)	- brojnost
mehanička priprema staništa	- brojnost
metoda sječe	- brojnost
uzgoj otpornih vrsta drveća	- štete
gnojidba	+/- štete
agrotehničke metode	- brojnost
tehnološko-manipulativne mjere	- brojnost
sanitarno-higijenske mjere	- brojnost
građevinsko-tehničke mjere	- brojnost
repelenti	+/- brojnost +/- štete
fumiganti	neučinkoviti
ultrazvučni i elektromagnetski valovi	- brojnost
zastrašivanje i odstrel	neučinkoviti
zamke	+/- brojnost
rodenticidi	- brojnost
biološko suzbijanje (predatori, paraziti, patogeni organizmi)	+/- brojnost +/- štete
kemosterilizanti	- brojnost
ponuda hrane	+ štete
genetičke metode	- brojnost

Prilog 2. Primjer ispunjenih terenskih obrazaca utvrđivanja brojnosti glodavaca te šteta od istih u šumama Hrvatske (metodologija: Wenk 2007* i metodologija preporučena kroz znanstveno-istraživačke projekte: „Ekološko klimatske promjene i problem obnove šuma hrasta lužnjaka u spačvanskom bazenu“ i „Ekologija i obnova poplavnih šuma Posavine“**)

MONITORING SITNIH GLODAVACA U ŠUMAMA HRVATSKE											
SHEMA I METODOLOGIJA RADA											
UŠP	ŠUMARIJA	GJ	ODJEL/ ODSJEK	ŠUMSKA ZAJEDNICA				STAROST			
Vinkovci	Županja	Kragujna	35b	Carpino betuli – Quercetum roboris				135g			
A) LOVNA LINIJA (TRANSEKT)				BROJNOST GLODAVACA: 50 – 100 zamki / odsjek A) LOVNA LINIJA: RAZMAK ZAMKI: 2m* ILI NA SVAKIH 10m PO 2 ZAMKE UDALJENE 2m** B) LOVNA POVRŠINA: RAZMAK ZAMKI: 6m x 2m (5 redova sa 10 ili 20 zamki u redu)* ILI 10m x 10m (10 redova sa 10 zamki u redu)** 2x GODIŠNJE (4.MJ., 10.MJ.), 2 LOVNE NOĆI, U ODABRANIM ODSJECIMA U FAZI OBNOVE MAMAC: KIKIRIKI MASLAC+ČOKO. KUGLASTE PAHULIJE, POSTAVLJANJE U PODNEVNIM SATIMA, KOTROLA IDUĆEG JUTRA, NADOPUNA MAMACA PO POTREBI <i>PREPORUKA: 100 ZAMKI / 2 TRANSEKTA</i>							
											
B) LOVNA POVRŠINA				ŠTETE OD GLODAVACA NA POMLATKU: 50 – 100 biljaka/odsjek A) U BLIZINI SVAKE POSTAVLJENE ZAMKE IZVRŠITI KONTROLU ŠTETE NA KORIJENU 1 (ILI 2) BILJKE B) ISKOLČITI POKUSNU PLOHU (1-10m²) I UNUTAR NJE IZVRŠITI KONTROLU ŠTETA NA KORIJENJU BILJAKA <i>PREPORUKA: KOTROLA 100 BILJAKA</i> ŠTETE OD GLODAVACA NA SIJEMENU: 50 – 100 sjemenki/odsjek A) U BLIZINI SVAKE POSTAVLJENE ZAMKE IZVRŠITI KONTROLU ŠTETE NA SIJEMENU BILJAKA (1-2 SIJEMENKE) B) ISKOLČITI POKUSNU PLOHU (1-10m²) I UNUTAR NJE IZVRŠITI KONTROLU ŠTETA NA SIJEMENU BILJAKA <i>PREPORUKA: KOTROLA 100 SIJEMENKI</i>							
											
OPREZ!				TJUEKOM RADA NA UZORKOVANJU SITNIH GLODAVACA NUŽNO JE PRIDRŽAVATI SE MJERA OSOBNE ZAŠTITE! OBAVEZNO JE:							
				<ul style="list-style-type: none">KORISTITI KIRURŠKE JEDNOKRATNE RUKAVICE! PREPORUKA: KORISTITI ODJEDNOM DVA KOMADA NA ISTOJ RUČI!SPRIJEČITI KONTAKT SA KRVLJU, SLINOM, SEKRETNOM I EKSKRETOM UZORKOVANIH ŽIVOTINJA!NAKON RUKOVANJA SA UZORKOVANIM GLODAVCIMA, RUKE I PRIBOR PROPIŠNO DEZINFICIRATI KORIŠTENJEM NEKIH OD SREDSTAVA ZA DEZINFEKCIJU KOŽE I PREDMETA!							
GOD.	ŠUMSKOUZGOJNI/ZAŠTITARSKI RADOVI I NAPOMENE: UKLANJANJE KOROVA, TROVANJE GLODAVACA (kg/ha), UROD SIJEMENA, TRAJANJE POPLAVA I SNIEGA (od-do) I SL.	GLODAVCI RB= relativna brojnost: br.glod./br.zamki (%) M:miš V:voluharica								ŠTETE NA POMLATKU I/ILI SIJEMENU	
		4.MJ.				10.MJ.				4.MJ.	10.MJ.
		RB (%)	M	V	M+V	RB	M	V	M+V	oštećeno/ pregledano	oštećeno/ pregledano
2016.	Uklanjanje korova: svibanj, snijeg: veljača, trovanje glodavaca: ne	MIN:0 MAX:5	MIN:0 MAX:2	MIN:0 MAX:4	MIN:0 MAX:5	MIN:10 MAX:2 0	MIN:6 MAX:1 4	MIN:4 MAX:5	MIN:10 MAX:20	MIN:5/100 MAX:25/100	MIN:3/100 MAX:5/100
2017.		MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:
2018.		MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:	MIN: MAX:

MONITORING SITNIH GLODAVACA U ŠUMAMA HRVATSKE																			
OBRAZAC EVIDENCIJE ULOVA SITNIH GLODAVACA I ŠTETA NA SIEMENU I POMLATKU																			
NAPOMENA: ORIGINALNI OBRASCI SADRŽE MOGUĆNOST UPISA REZULTATA ZA 100 KLOPKI, TE 100 PREGLEDANIH SIEMENKI I BILJAKA!																			
DATUM	UŠP	ŠUMARIJA	GJ	ODJEL/ ODSJEK	ŠUMSKA ZAJEDNICA	NMV	STAROST												
05.04.2016.	VINKOVIC	ŽUPANJA	KRAJUJNA	358 MIKROLOKALI TET: niza, greda	Carpino betuli-Quercetum roboris	30m	135g.												
METODA IZLOVA = TRANSEKT		UDALJENOSTI LOVNIH MJESTA = 2m* ILI NA SVAKIH 10m PO 2 ZAMKE UDALJENE 2m**		BR. POSTAVLJENIH ZAMKI = 100		BR. IZGUBLJENIH ZAMKI = 6		BR. AKTIVIRANIH ZAMKI BEZ ULOVA = 4											
VREMENSKE PRILIKE PRILIKOM UZORKOVANJA: VEDRO PRETEŽNO VEDRO SA SLABOM NAOBLAKOM PROMJENJIVO PRETEŽNO OBLAČNO JAKA NAOBLAKA KIŠOVITO ZAOBKRUŽITI!																			
ŠUMSKO UZGOJNI I ZAŠTITARSKI RADOVI: UKLANJANJE KOROVA _____svibanj_____, IZLAGANJE RODENTICIDA (kg/ha) _____NE_____, UROD SIJEMENA _____, TRAJANJE POPLAVA I SNJIEGA (od-do) _____snijeg:veljača_____, _____, _____																			
NAPOMENE: ____izgubljen velik broj korištenih zamki!_____																			
TRANSEKT 1						TRANSEKT 2													
RD. BR.	GLODAVCI ZASIJENITI I UPISATI ULOV!		ŠTETE ZASIJENITI OŠTEĆENJE!		RD. BR.	GLODAVCI ZASIJENITI I UPISATI ULOV!		ŠTETE ZASIJENITI OŠTEĆENJE!		RD. BR.	GLODAVCI ZASIJENITI I UPISATI ULOV!		ŠTETE ZASIJENITI OŠTEĆENJE!						
	MP, MŽ, MŠ, VŠ, VL, VP, VV, ŠR* ?	SJE ME	POM L- ADAK	MP, MŽ, MŠ, VŠ, VL, VP, VV, ŠR* , ?		SJE ME	PO ML- AD AK	MP, MŽ, MŠ, VŠ, VL, VP, VV, ŠR* , ?	SJE ME		PO ML- AD AK	RD. BR.	MP, MŽ, MŠ, VŠ, VL, VP, VV, ŠR* , ?	S J E M E	PO ML- AD AK				
1.	O	MP	<input type="checkbox"/>	O	2.	O		O	O	27.	<input type="checkbox"/>	MP	O	O	28.	<input type="checkbox"/>	VP	O	O
3.	O		O	O	4.	<input type="checkbox"/>	MŠ	<input type="checkbox"/>	O	29.	O		O	<input type="checkbox"/>	30.	O		O	O
5.	<input type="checkbox"/>	VŠ	O	<input type="checkbox"/>	6.	<input type="checkbox"/>	MP	O	O	31.	<input type="checkbox"/>	VL	O	<input type="checkbox"/>	32.	<input type="checkbox"/>	VŠ	<input type="checkbox"/>	O
7.	<input type="checkbox"/>	VP	O	<input type="checkbox"/>	8.	O		O	O	33.	O		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	34.	<input type="checkbox"/>	VL	O	<input type="checkbox"/>
9.	<input type="checkbox"/>	MŽ	O	O	10.	<input type="checkbox"/>	VL	O	<input type="checkbox"/>	35.	O		O	<input type="checkbox"/>	36.	<input type="checkbox"/>	VŠ	O	O
11.	<input type="checkbox"/>	?	O	O	12.	O		O	O	37.	O		O	O	38.	O		<input type="checkbox"/>	O
13.	O		O	O	14.	O		O	O	39.	<input type="checkbox"/>	VŠ	O	O	40.	O		O	O
15.	<input type="checkbox"/>	VL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16.	O		O	O	41.	O		<input type="checkbox"/>	O	42.	<input type="checkbox"/>	MŽ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	O		O	O	18.	<input type="checkbox"/>	MP	O	O	43.	O		O	O	44.	<input type="checkbox"/>	MŽ	O	O
19.	<input type="checkbox"/>	MP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20.	<input type="checkbox"/>	MP	O	O	45.	O		<input type="checkbox"/>	O	46.	<input type="checkbox"/>	MP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	O		O	O	22.	O		O	<input type="checkbox"/>	47.	<input type="checkbox"/>	?	O	O	48.	O		O	O
23.	<input type="checkbox"/>	VP	O	O	24.	<input type="checkbox"/>	VL	O	O	49.	<input type="checkbox"/>	?	O	O	50.	O		O	<input type="checkbox"/>
25.	<input type="checkbox"/>	MP	<input type="checkbox"/>	O	26.	O		O	O	51.	O		O	O	52.	O		O	<input type="checkbox"/>
M = 8 V = 6 ? = 1 M+V = 14					ŠTETE SIEME = 5/50		ŠTETE POMLD. = 6/50		M = 4 V = 6 ? = 2 M+V = 10					ŠTETE SIEME = 7/50		ŠTETE POMLD. = 9/50			
ΣM = 12		ΣV = 12		Σ? = 3		ΣM+V = 24			Σ ŠTETE SIEME = 12/100				Σ ŠTETE POMALADAK = 15/100						
RELATIVNA BROJNOST GLODAVACA (RB)		Σ M+V / BR. POSTAVLJENIH ZAMKI										RB = ____24____ / ____100____ = ____24____%							
INDEKS BROJNOSTI (I) ZA 100 LOVNIH KLOPKA NOĆI (LKN)		100 LKN x Σ V / LKN ISPRAVLJENI LKN ISPRAVLJENI = 100 (LKN) - BROJ ZAMKI S DRUGIM ULOVLJENIM GLODAVCIMA UKLJUČUJUĆI I DRUGE VRSTE SLUČAJNO ULOVLJENIH ŽIVOTINJA - BROJ AKTIVIRANIH ZAMKI BEZ ULOVA										I = 100 x ____12____ / ____81____ = ____14,8____ *81=100-ΣM-Σ?-br.zamki bez ulova							
INTENZITET NAPADA NA SIEMENU (INS)		BR. OŠTEĆENIH SIEMENKI / BR. PREGLEDANIH SIEMENKI										INS = ____12____ / ____100____ = ____12____%							
INTENZITET NAPADA NA POMLATKU (INP)		BR. BILJAKA OŠTEĆENOGA KORIJENA / BR. PREGLEDANIH BILJAKA										INP = ____15____ / ____100____ = ____15____%							
ŠIFRA IZLOVA : ŠUMARIJA – ODSJEK – MIKOROLOKALITET – DATUM (npr.: ŽU-358-NIZA-280415) = ŽU-358-GREDA-05042016											KRITIČNA BROJNOSTI: RB>30%, I≥10								



MONITORING SITNIH GLODAVACA U ŠUMAMA HRVATSKE

OBRAZAC EVIDENCIJE ULOVA SITNIH GLODAVACA I ŠTETA NA SIJEMENU I POMLATKU

NAPOMENA: ORIGINALNI OBRASCI SADRŽE MOGUĆNOST UPISA REZULTATA ZA 100 KLOPKI, TE 100 PREGLEDANIH SIJEMENKI I BILJAKA!

DATUM	UŠP	ŠUMARIJA	GJ	ODJEL/ ODSJEK	ŠUMSKA ZAJEDNICA	NMV	STAROST												
05.10.2016.	VINKOVIC	ŽUPANJA	KRAGUJINA	35B MIKROLOKA -LITET: niza, greda	Carpino betuli-Quercetum roboris	30m	135g.												
METODA IZLOVA = POVRŠINA		UDALJENOSTI LOVNIH MJESTA = 6m x 2m (5 redova sa 10 ili 20 zamki u redu)* ILI 10m x 10m (10 redova sa 10 zamki u redu)**		BR. POSTAVLJENIH ZAMKI = 100		BR. IZGUBLJENIH ZAMKI = 8		BR. AKTIVIRANIH ZAMKI BEZ ULOVA = 5											
VREMENSKE PRILIKE PRILIKOM UZORKOVANJA: VEDRO PRETEŽNO VEDRO SA SLABOM NAOBLAKOM PROMJENJIVO PRETEŽNO OBLAČNO JAKA NAOBLAKA KIŠOVITO ZAOBKRUŽITI!																			
ŠUMSKO UZGOJNI I ZAŠTITARSKI RADOVI: UKLANJANJE KOROVA _____ srpanj _____, IZLAGANJE RODENTICIDA (kg/ha) _____ NE _____, UROD SIJEMENA _____ osrednji _____, TRAJANJE POPLAVA I SNIEGA (od-do) _____ poplave: listopad studeni _____																			
NAPOMENE: _____																			
RD. BR.	RED 1		RED 2		RED 3		RED 4		RED 5										
	GLODA VCI ZASIJENI TI I UPISATI ULOV I	ŠTETE ZASIJENITI OŠTEĆENI EI	GLODAV CI ZASIJENI TI I UPISATI ULOV I	ŠTETE ZASIJENITI OŠTEĆENI EI	GLODAV CI ZASIJENI TI I UPISATI ULOV I	ŠTETE ZASIJENITI OŠTEĆENI EI	GLODAVCI ZASIJENITI I UPISATI ULOV I	ŠTETE ZASIJENITI OŠTEĆENJE!	GLODAVCI ZASIJENITI I UPISATI ULOV I	ŠTETE ZASIJENITI OŠTEĆENJE!									
	MP, MŽ, MŠ, VŠ, VL, VP, VV, ŠR* ?	SI E M E	P O M L- A D AK	MP, MŽ, MŠ, VŠ, VL, VP, VV, ŠR*, ?	SI E M A D AK	P O M L- A D AK	MP, MŽ, MŠ, VŠ, VL, VP, VV, ŠR*, ?	SI E M E	PO M L- AD AK	MP, MŽ, MŠ, VŠ, VL, VP, VV, ŠR*, ?	SI E M E	POM L- ADA K	MP, MŽ, MŠ, VŠ, VL, VP, VV, ŠR*, ?	SIEME	POML- ADAK				
1.	O	O	O	O	VŠ	O	O	O	O	O	MP	O	O	O	MŠ	O	O		
2.	O	O	O	O	VŠ	O	O	O	MP	O	O	MP	O	O	O	MŽ	O	O	
3.	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
4.	O	MŠ	O	O	MP	O	O	O	MP	O	O	O	VP	O	O	O	MP	O	O
5.	O	MP	O	O	MŠ	O	O	O	O	O	O	VL	O	O	O	MP	O	O	
6.	O	VP	O	O	VŠ	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
7.	O	O	O	O	O	O	O	O	MŠ	O	O	O	VL	O	O	O	VŠ	O	O
8.	O	VŠ	O	O	O	O	O	O	VP	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
9.	O	O	O	O	O	O	O	O	MŠ	O	O	O	O	O	O	O	VŠ	O	O
10.	O	MP	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	VL	O	O	O	VL	O	O
M = 3 M+V = 4 ŠTETE SIJEME: 3/10 ŠTETE POMLADAK: 1/10		V = 1 V = 3 M = 2 M+V = 5 ŠTETE SIJEME: 3/10 ŠTETE POMLADAK: 2/10		? = 0 ? = 1		M = 4 M+V = 5 ŠTETE SIJEME: 4/10 ŠTETE POMLADAK: 4/10		V = 1 V = 4 M = 2 M+V = 6 ŠTETE SIJEME: 3/10 ŠTETE POMLADAK: 2/10		? = 0 ? = 0		M = 4 M+V = 7 ŠTETE SIJEME: 5/10 ŠTETE POMLADAK: 0/10		V = 3 V = 4 M = 4 M+V = 7 ŠTETE SIJEME: 5/10 ŠTETE POMLADAK: 0/10		? = 1 ? = 1			
ΣM = 15		ΣV = 12		Σ? = 2		ΣM+V = 27		Σ ŠTETE SIJEME = 18/50		Σ ŠTETE POMLADAK = 9/50									
RELATIVNA BROJNOST GLODAVACA (RB)		Σ M+V / BR. POSTAVLJENIH ZAMKI								RB = <u> 27 </u> / <u> 50 </u> = <u> 54 </u> %									
INDEKS BROJNOSTI (I) ZA 50 LOVNIH KLOPKA NOĆI (LKN)		100 LKN x Σ V / LKN ISPRAVLJENI LKN ISPRAVLJENI = 100 (LKN) - BROJ ZAMKI S DRUGIM ULOVLJENIM GLODAVCIMA UKLJUČUJUĆI I DRUGE VRSTE SLUČAJNO ULOVLJENIH ŽIVOTINJA - BROJ AKTIVIRANIH ZAMKI BEZ ULOVA								I = 50 x <u> 12 </u> / <u> 28* </u> = <u> 21,4 </u> 28* = 50 - ΣM-Σ?-br.zamki bez ulova									
INTENZITET NAPADA NA SIJEMENU (INS)		BR. OŠTEĆENIH SIJEMENKI / BR. PREGLEDANIH SIJEMENKI								INS = <u> 18 </u> / <u> 50 </u> = <u> 36 </u> %									
INTENZITET NAPADA NA POMLATKU (INP)		BR. BILJAKA OŠTEĆENOGA KORIJENA / BR. PREGLEDANIH BILJAKA								INP = <u> 9 </u> / <u> 50 </u> = <u> 18 </u> %									
ŠIFRA IZLOVA : ŠUMARIJA – ODSJEK – MIKOROLOKALITET – DATUM (npr.: ŽU-35B-NIZA-280415) =								KRITIČNA BROJNOSTI: RB>30%, I≥10											



**DETERMINACIJA NAJUČESTALIJIH VRSTA SITNIH GLODAVACA U ŠUMAMA
HRVATSKE** (foto.izvor: www.hlasek.com)

MIŠEVI (M)



MP: POLJSKI MIŠ



MŽ: ŽUTOGRLI ŠUMSKI MIŠ



MŠ: ŠUMSKI MIŠ



VV: VODENI VOLUHAR

VOLUHARICE (V)



VŠ: ŠUMSKA (RIĐA) VOLUHARICA



VL: LIVADNA VOLUHARICA



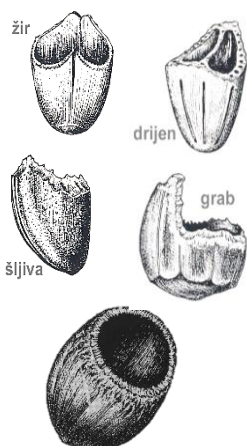
VP: POLJSKA VOLUHARICA



***ŠR: ŠUMSKA ROVKA**
(KUKCOJED, NIJE GLODAVAČ)

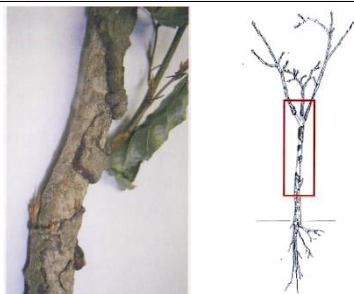
DETERMINACIJA ŠTETA OD SITNIH GLODAVACA *(foto.izvor: Wenk 2007)*

MIŠEVI (M)



ŽUTOGRLI ŠUMSKI MIŠ (MŽ)

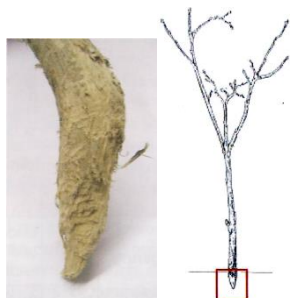
VOLUHARICE (V)



ŠUMSKA (RIĐA) VOLUHARICA (VŠ)



LIVADNA VOLUHARICA (VL)



VODENI VOLUHAR (VV)



POLJSKA VOLUHARICA (VP)

Bilješke:

[illegible]

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Glodavci su globalno rasprostranjena, brojem vrsta i jedinki, najmnogobrojnija skupina sisavaca koja u šumarstvu periodično uzrokuje šteta na pomlatku i sjemenu drvenastih biljnih vrsta, te prenosi niz zaraznih bolesti opasnih za zdravlje čovjeka, domaćih i divljih životinja. Svrha ovoga Priručnika jest služiti šumarskoj struci za upoznavanje sa temeljnim karakteristikama najučestalijih vrsta glodavaca u šumama Hrvatske, za njihovo prepoznavanje te determinaciju karakterističnih oštećenja koje uzrokuju. Priručnik također daje informacije o kontroli glodavaca i raspoloživim metodama redukcije njihove brojnosti kao i o najčešćim bolestima koje šumski glodavci mogu prenijeti.