



# Perspektiva primjene stajališta za ptice grabljivice kao metode biološke kontrole sitnih glodavaca (subfam. Murinae i Arvicolinae) u poplavnoj šumi poljskoga jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl.)

Marko Vucelja, Tea Sidorov, Lucija Gajić<sup>†</sup>, Marko Boljfečić, Linda Bjedov, Klara Sabolić, Kristijan Tomljanović, Josip Margaletić

## Nacrtač – Abstract

Sitni glodavci (Rodentia, Murinae: pravi miševi, Arvicolinae: voluharice) uvelike pridonose održavanju ravnoteže i raznolikosti šumskih zajednica. Jednako tako oni mogu biti uzročnici otežane prirodne obnove šuma, ali i rezervoari te prijenosnici brojnih uzročnika zoonoza, bolesti prijetućih za zdravlje ljudi te domaćih i divljih životinja. Iako od početka 1980-ih godina dominantna metoda kontrole brojnosti glodavaca u državnim šumama uključuje primjenu rodenticida, sve se veća pažnja pridaje sustavnomu monitoringu glodavaca, prevenciji šteta i primjeni bioloških metoda zaštite. U ovom je istraživanju testiran učinak primjene tzv. T-stajališta (N = 4 kom.) na primamu pernatih predatora sitnih glodavaca te na smanjenje šteta od glodavaca na pomladnoj površini sastojine poljskoga jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) u Šumariji Kutina, u razdoblju od listopada 2023. do rujna 2024. godine. Pregledom 213 videonimki te 17 881 fotografije zabilježeno je ukupno 126 slijetanja šest vrsta ptica, od kojih je 114 (91,47 %) doleta bilo vezano uz tri ptičje vrste (šumska sova /*Strix aluco*/, škanjac mišar /*Buteo buteo*/ i rusi svaračak /*Lanius collurio*/), koje se više-manje prehranjuju sitnim glodavcima. Da je primjena T-stajališta pomogla smanjenju šteta od glodavaca, razvidno je iz usporedbe broja sadnica poljskoga jasena čiju su koru nagrizli glodavci, što je u najvećem omjeru (30,23 %) zabilježeno na kontrolnoj plohi, bez sletnoga mjesta, dok je manji udio (13,95 % i 6,98 %) zabilježen na dvjema plohama na koje su te ptičje vrste dolijetale. Iako ne statistički značajna, umjereno jaka negativna korelacija ( $r(3) = -0,57, p < 0,05$ ) utvrđena je između broja doleta šumske sove te broja nagrizanih jasenovih sadnica. Dobiveni rezultati govore u prilog pozitivnomu učinku ove biološke kontrole glodavaca, koja, osim što je ekonomična, može pridonijeti uspjehu pomlađivanja šuma uz minimalan utjecaj na okoliš. Preporučuje se daljnje testiranje primjenjivosti T-stajališta i u drugim tipovima šumskih zajednica.

Ključne riječi: sitni glodavci, biološke metode zaštite, T-stajalište, grabljivice

## 1. Uvod – Introduction

Za razumijevanje kompleksnih međuodnosa biotskih (biljke, životinje, mikroorganizmi) i abiotskih (tlo, klima, voda, organski ostaci, stijene) sastavnica šumskih ekosustava potrebno je poznavanje zakonitosti interakcije brojnih dionika. Sitni su glodavci

(Mammalia; Rodentia, Murinae – pravi miševi; Arvicolinae – voluharice) polifagne, uglavnom noćne, inteligentne, socijalne životinje mase do 120 g, široke ekološke valencije, izrazito visokoga potencijala razmnožavanja i promjenjive dinamike brojnosti, podložne sezonskim te višegodišnjim fluktuacijama (Blaschke i Bäumlner 1989, Henttonen 2000). Neza-

mjenjivi su u doprinosu održavanju trofičkih lanaca, raznolikosti i dinamike šumskih biocenoza, ali također potencijalno mogu, u određenim okolnostima, otežavati prirodnu obnovu šuma uzrokujući štete na sjemenu, korijenu i kori pomlatka gospodarski značajnih drvenastih vrsta (npr. hrasta lužnjaka / *Quercus robur* L./ i poljskoga jasena / *Fraxinus angustifolia* Vahl./) te sudjelovati u održavanju i prijenosu brojnih uzročnika zoonoza (bolesti prenosivih sa životinja na čovjeka), prijeteci za zdravlje ljudi te domaćih i divljih životinja (Markotić i dr. 2002, Pelz 2003, Maron i Kauffman 2006, Meerburg i dr. 2009). U posljednjih 40-ak godina pristup šumarske operative problematici monitoringa i zaštite šuma od negativnih učinaka masovne pojave sitnih glodavaca podosta se promijenio. Primjerice, od početka 1980-ih do 2017. godine monitoring glodavaca u državnim šumama u Hrvatskoj temeljio se na utvrđivanju veličine šumskih površina (ha) na kojima su uočene štete od glodavaca te nakon toga dominantno na primjeni kemijskih zaštitnih sredstava namijenjenih redukciji glodavaca (rodenticidi). Od 2017. godine monitoring je bio proširen uvođenjem izlova (mrtvolova), na utvrđivanje relativne brojnosti (%) i udjela miševa i voluharica u njihovim populacijama te na utvrđivanje udjela oštećenoga sjemena, kore i korijena mladih biljaka na pomladnim površinama (Vucelja i dr. 2019). Od 1980. do 2020. godine glodavci su u državnim šumama uzrokovali godišnje štete na šumskim površinama veličine približno 2800 ha (5–7200 ha), a utrošak je rodenticida iznosio 8500 kg/god. (aktiv. tvar bromadiolon 2007–2011, difenakum 2012–2016, cinkov fosfid 2017–2023) (IPP 1980–2022). U razdoblju nakon nadogradnje sustava monitoringa, od 2017 do 2020. godine, glodavci su se izlovljavali prosječno u 8/17 uprava šuma podružnica, odnosno 40/169 šumarija, uz prosječan godišnji ulov od približno 2600 glodavaca te prosječan godišnji raspon relativne brojnosti glodavaca 7 % – 23 % (maks. 92 %), dok su štete u obliku grizotina na pomlatku iznosile 0,2 % – 9,5 % (maks. 67 %), štete na korijenju mladih biljaka 0,2 % – 3,1 % (maks. 23 %), a štete na šumskom sjemenu 0,3 % – 4,8 % (maks. 37 %) (Vucelja i dr. 2023, Sidorov i dr. 2024). Rodenticidi su pesticidi namijenjeni trovanju glodavaca, čija upotreba započinje još 40-ih godina 20. stoljeća, a koji su – unatoč nedvojbenim sekundarnim opasnostima vezanim uz njihovu upotrebu te brojnim suprotstavljenim mišljenjima o njihovoj učinkovitosti – i dalje najučestalija metoda kontrole glodavaca u šumarstvu i poljoprivredi u Europi (Koehler i dr. 1990). Razlozi tomu mogu se, premda djelomice, pronaći u relativnoj praktičnosti primjene rodenti-

cida te veličini površina na kojima se brojnost glodavaca želi smanjiti (Morilhat i dr. 2007). Nastojeći slijediti smjernice ekološki utemeljenoga pristupa kontroli glodavaca (*Ecologically based rodent management* – EBRM) – vezano uz koje Singleton i dr. (1999) navode da počivaju na dubljem poznavanju biologije, ekologije i socijalnih aspekata glodavaca – državna šumarska praksa tijekom posljednjih desetak godina aktivno podupire niz istraživanja alternativnih pristupa zaštiti. Neki od inicijalno perspektivnih pristupa uključuju primjenu različitih tipova mirisnih, okusnih i audio-taktilnih repelenata (npr. miris urina predatora, kapsaicin, zvučno-vibracijski motorni rastjerivači) te modifikaciju staništa usmjerenu održavanju higijene (npr. redukcija korovske vegetacije i održavanje »šumskoga reda«, tj. uklanjanje ostataka granjevine nakon sječe i sl.) (Vucelja 2013, 2019, 2023). Valja podsjetiti da tvrtka Hrvatske šume d.o.o. – u svom gospodarenju šumama u državnom vlasništvu – kao nositelj certifikata FSC (Forest Stewardship Council) podliježe strogim restrikcijama primjene pesticida te da je s tim u vezi dužna tražiti izuzeće zabrane primjene rodenticida želi li ih upotrebljavati za smanjenje broja glodavaca. Metode zaštite šuma, čija je upotreba do sada uglavnom izostajala u gospodarenju našim šumama, a koje se temelje na interakciji »predator – plijen«, oslanjajući se na postojeće odnose predatorstva, parazitizma te kompeticije u prirodi, jesu biološke metode (Miller i Aplet 1993, Krebs 2001). Jedna od tih metoda uključuje stimuliranje pojačane prisutnosti ptica grabljivica na ciljanim površinama radi povećane redukcije glodavaca, odnosno smanjenja šteta koje glodavci mogu prouzročiti, osobito u vrijeme njihove masovne pojave. O pozitivnim učincima izlaganja sletnoga mjesta za pernate predatore (T-stajališta) piše Sabolić (2024) navodeći kako je šumska sova (*Strix aluco*) u 27 navrata tijekom 56 dana slijetala na T-stajalište. Primjenom te biološke metode i povećanjem predatorskih aktivnosti grabljivica te smanjenjem šteta od poljskih glodavaca bavili su se Motro (2011), Josipović i dr. (2012), Simunić (2019) i drugi. Tako je Motro izračunao da je predatorski pritisak kukuvije (*Tyto alba*) rezultirao povećanjem 3,2 % godišnjega prinosa lucerne, dok Simunić izvještava da je 13 % doleta grabljivica na T-stajališta rezultiralo određenim napadom na plijen, odnosno da je aktivnost grabljivica pozitivno utjecala na smanjenje broja rupa od glodavaca u blizini sletnoga mjesta. Koliko značajan može biti doprinos grabljivica u smanjivanju brojnosti glodavaca moguće je iščitati iz navoda Marinkovića i dr. (1999) koji, analizom gvalica 30 jedinki male ušare (*Asio otus*), procjenjuju da je zimsko jato tijekom

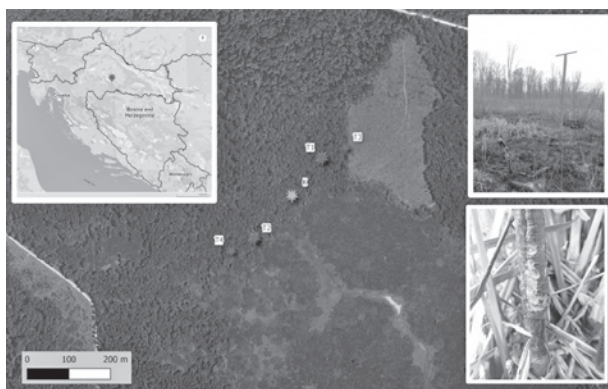
četiri mjeseca konzumiralo 11 700 jedinki (351 kg) biomase sitnih glodavaca, odnosno 1,4 tone za jednu godinu. Utjecaj male ušare i vjetroše (*Falco tinnunculus*) osjetan je osobito u urbanim sredinama, u kojima, kako ti autori navode, 300 parova vjetroše tijekom jedne godine konzumira približno 550 000 jedinki glodavaca prosječne tjelesne mase od 30 g, odnosno ukupno oko 16,5 tona sitnih glodavaca. Svrha ovoga istraživanja bila je ispitati učinak primjene tzv. T-stajališta (jednostavnih drvenih struktura koje služe kao promatračnice za ptice grabljivice) na primamu grabljivica te na smanjenje šteta od glodavaca na pomladnoj površini sastojine poljskoga jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) u Upravi šuma podružnica Zagreb, Šumariji Kutina, u razdoblju od listopada 2023. do rujna 2024. godine.

## 2. Materijal i metode – *Material and methods*

Testiranje učinkovitosti sletnih mjesta, tzv. T-stajališta, radi privlačenja ptica grabljivica i smanjenja šteta od glodavaca provedeno je od listopada 2023. do rujna 2024. godine u mladoj šumskoj zajednici poljskoga jasena s kasnim drijemovcem (*Leucoieto-Fraxinetum angustifoliae* Glavač 1959), na području Sisačko-moslavačke županije, u Upravi šuma podružnici Zagreb, Šumariji Kutina, u sklopu gospodarske jedinice Kutinske nizinske šume (odsjek 39b, 45°25'56"N 16°45'00"E) (slika 1, lijevo gore). Četverogodišnja sastojina u kojoj je provedeno istraživanje nalazi se na 94 m n. v., nastala je iz sjemena, uzrasla je na močvarno glejnom (euglej) tipu tla. Dijelovi odsjeka, na kojima prirodna obnova nije posve uspjela, zbog čega jasenov pomladak mjestimično izostaje, popunjavani su sadnicama poljskoga jasena. Tlo je mjestimično vrlo gusto obraslo čivtnjačom (*Amorpha fruticosa* L.) (visine 1,5–2,5 m) i zeljastim korovom. Testiranje učinkovitosti T-stajališta provedeno je na ukupno pet ploha, od kojih su četiri bile pokusne, sa po jednim T-stajalištem i nadzornom kamerom za divljač, namijenjenoj vizualnoj potvrdi doleta ptica, dok je jedna ploha bila kontrolna, bez sletnoga mjesta. T-stajališta bila su visine tri metra, načinjena od hrastovih letvi te ukopana u zemlju, približno pola metra duboko (slika 1, desno gore). Nadzorne kamere za divljač (SpyPoint IRON 10 i SpyPoint SMART) postavljene su na pokusnim ploham približno dva metra od T-stajališta (slika 1, desno gore).

Plohe su međusobno bile udaljene približno 100 metara (slika 1). Na svakoj je plohi označeno 30 (ukupno 150) sadnica poljskoga jasena (visine 1–1,5 m) radi evidencije i utvrđivanja šteta od sitnih glo-

davaca, poput grizotina na korijenskom sustavu ili kori pridanka (slika 1, desno dolje). Istraživano razdoblje uključivalo je ukupno osam obilazaka terena. Pri pregledu snimaka s kamera za praćenje divljači, odnosno za potrebe determinacije vrsta ptica, korišteni su priručnik za prepoznavanje ptica »Ptice Hrvatske i Europe« Larsa Svenssona (2019) i ornitološki priručnik »Ptice Hrvatske«, drugo dopunjeno i izmijenjeno izdanje, Davora Krnjete (2023). Radi analize podataka i prikaza rezultata (deskriptivna statistička analiza, Pearsonov koeficijent korelacije;  $r(n-2)$ ,  $p < 0,05$ ) korišten je programski paket Microsoft Excel 365.

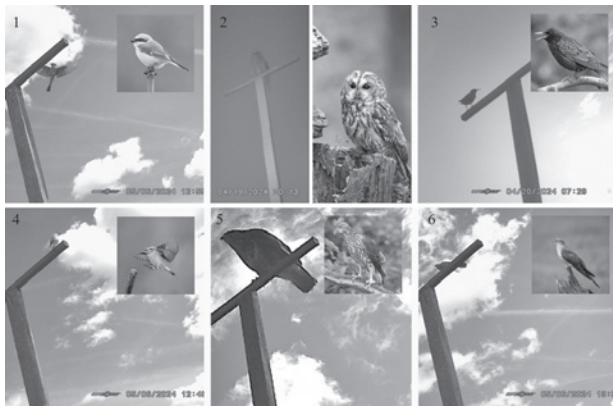


**Slika 1.** Prostorni raspored četiriju T-stajališta na pokusnim ploham (tamno sivo označene) i jedne kontrolne plohe (svijetlo sivo označene) u odsjeku 39b, Šumarija Kutina

**Fig. 1** Position of four artificial perches (T-standpoints) on experimental plots (colored dark grey) and one control plot (colored light grey) at forest subcompartment 39b, Forest Office Kutina

## 3. Rezultati – *Results*

Tijekom razdoblja testiranja učinkovitosti T-stajališta (listopad 2023. – rujna 2024. god.), radi primame pernatih predatora sitnih glodavca na pomladnoj površini poljskoga jasena u Šumariji Kutina, nadzornim je videokamerama (N = 4 kom.) za praćenje divljači zabilježeno ukupno 213 videosnimki i 17 881 fotografija, na kojima su zabilježena 126 slijetanja ukupno šest vrsta ptica (slika 2). Rusi svračak (*Lanius collurio*) uvelike je prednjačio u ukupnom broju doleta (N = 102; 81 %), a slijedili su ga šumska sova (*Strix aluco* L.) (N = 10; 8 %), čvorak (*Sturnus vulgaris* L.) (N = 7; 5 %), smeđoglavi batić (*Saxicola rubetra* L.) (N = 4; 2 %), škanjac mišar (*Buteo buteo* L.) (N = 2; 2 %) te kukavica (*Cuculus canorus* L.) (N = 1; 1 %).



**Slika 2.** Ptičje vrste snimljene pri doletu na T-stajališta na pomladnoj površini poljskoga jasena u Šumariji Kutina (1. rusi svračak – *Lanius collurio*, 2. šumska sova – *Strix aluco*, 3. čvorak – *Sturnus vulgaris*, 4. smeđoglavi batič – *Saxicola rubetra*, 5. škanjac mišar – *Buteo buteo*, 6. kukavica – *Cuculus canorus*)

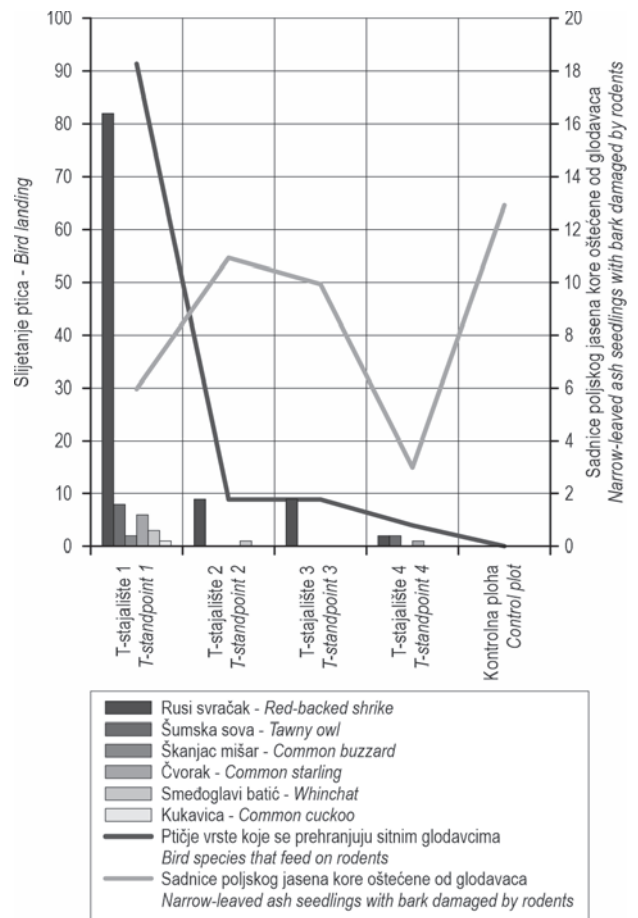
**Fig. 2** Bird species recorded on artificial perches (T-stand-points) at narrow-leaved ash regeneration forest stand in Forest Office Kutina (1: Red-backed shrike – *Lanius collurio*, 2: Tawny owl – *Strix aluco*, 3: Common starling – *Sturnus vulgaris*, 4: Whinchat – *Saxicola rubetra*, 5: Common buzzard – *Buteo buteo*, 6: Common cuckoo – *Cuculus canorus*)

Od ukupnoga broja zabilježenih slijetanja ptica na sva četiri T-stajališta 90,48 % (114/126) činili su doletu triju ptičjih vrsta (šumska sova, škanjac mišar i rusi svračak) koje se više-manje hrane sitnim glodavcima. Doletu grabljivica (šumska sova i škanjac mišar) na T-stajalištima imali su u ukupnom broju slijetanja ptica udio 9,52 % (12/126).

Rezultati praćenja doleta determiniranih vrsta ptica na T-stajališta pokusnih ploha te evidencija šteta od sitnih glodavaca u obliku grizotina na kori sadnica poljskoga jasena prikazani su na slici 3.

Udio dolazaka šumske sove na dva T-stajališta na kojima je evidentirana bio je 8 % i 40 %, dok je dolet škanjca mišara na jednom T-stajalištu, na kojem je jedino zabilježen, činio samo 2 %. Zbirno, dolet tih dviju predatorskih ptičjih vrsta (Strigiformes: sove, Accipitriformes: grabljivice) činili su 10 % svih zabilježenih slijetanja ptica na jednoj i 40 % na drugoj plohi. Udio slijetanja rusoga svračka na T-stajalištima kretao se u rasponu od 40 % do 100 %, dok je za čvoraka sezao do 20 %, smeđoglavoga batića do 3 %, a kukavice do 1 %.

Mjesečnim pregledom 30 sadnica poljskoga jasena na svakoj plohi (ukupno 150 biljaka) zabilježene su ukupno 43 sadnice na čijoj su kori, na pridanku, primijećene grizotine od glodavaca. Najveći udio oštećenih jasenovih sadnica zabilježen je na kon-



**Slika 3.** Broj sadnica poljskoga jasena čiju su koru oštetili sitni glodavci na kontrolnoj i pokusnim ploham u ovisnosti o doletu ptica na T-stajalištima

**Fig. 3** Number of narrow-leaved saplings damaged by small rodents on control and experimental plots in accordance with bird landings on perching posts (T-standpoints)

trojnoj plohi, dakle na plohi bez T-stajališta, gdje je iznosio 30,23 %. Udio jasenovih sadnica čiju su koru oštetili glodavci na pokusnim ploham (1–4) iznosio je redom 13,95 %, 25,58 %, 23,25 % i 6,98 %. Oštećenje od glodavaca sezonski je variralo u rasponu od N = 2 do N = 24 tijekom pregleda sadnica, s minimumom zabilježenim u siječnju i travnju, odnosno maksimumom u srpnju 2024. godine. Doletu grabljivica zabilježeni su u ožujku (doleta pet sova i jednoga škanjca) i travnju (jedan škanjac i pet sova) 2024. godine. Analizom dijela dana, odnosno noći, kada su zabilježeni doletu grabljivica na T-stajalištima, utvrđeno je da je glavina doleta šumske sove ostvarena od 18:30 h do 00:00 h (uz jedan dolet oko 01:30 h te 05:30 h), dok su doletu škanjca mišara zabilježeni u 08:45 h te u 21:50 h. Radi utvrđivanja mjere

linearne povezanosti između broja sadnica poljskoga jasena koje su oštetili glodavci te doleta ptičjih vrsta na T-stajalištima, korelacijskom je analizom utvrđen Pearsonov koeficijent korelacije ( $r$ ,  $p < 0,05$ ) (tablica 1). Iako između analiziranih varijabli nije pronađena statistički značajna korelacija, moguće je istaknuti kako je umjereno jaka negativna korelacija ( $r(3) = -0,57$ ,  $p < 0,05$ ) utvrđena između doleta šumske sove i zajedničkoga doleta grabljivica i sovki (odnosno šumske sove i škanjca mišara) ( $r(3) = -0,53$ ,  $p < 0,05$ ) te broja nagrizenih jasenovih sadnica, dok su ostali koeficijenti upućivali na manje jaku linearnu povezanost nastanka šteta i doleta drugih ptičjih vrsta.

**Tablica 1.** Pearsonov koeficijent korelacije ( $r(3)$ ,  $p < 0,05$ ) između doleta ptičjih vrsta na T-stajališta i oštećenja od glodavaca na sadnicama poljskoga jasena

**Table 1** Pearson correlation coefficient ( $r(3)$ ,  $p < 0,05$ ) between bird arrivals at artificial perches (T-standpoints) and rodent damage to narrow-leaved ash seedlings

	Sadnice poljskoga jasena čiju su koru oštetili glodavci <i>Narrow-leaved ash seedlings with bark damaged by rodents</i>	$p$
Grabljivice i sovke <i>Predatory birds and owls</i>	-0,531	0,356898
Ptičje vrste koje se hranjaju sitnim glodavcima <i>Bird species that feed on rodents</i>	-0,362	0,549026
Rusi svračak <i>Red-backed shrike</i>	-0,340	0,575992
Čvorak <i>Common starling</i>	-0,503	0,387239
Smedoglati batič <i>Whinchat</i>	-0,256	0,677084
Kukavica <i>Common cuckoo</i>	-0,360	0,551734
Škanjac <i>Common buzzard</i>	-0,360	0,551734
Šumska sova <i>Tawny owl</i>	-0,572	0,31363

#### 4. Rasprava – Discussion

Sitni glodavci bitno utječu na stabilnost i dinamiku ne samo šumskih zajednica nego i poljoprivrednih kultura, voćnjaka, rasadnika i dr. te stoga ne čudi da je izučavanje kompleksne prirode njihova ekološkoga, ekonomskoga i javnozdravstvenoga utjecaja potaknulo brojna, nerijetko multidisciplinarna istraživanja te posljedično iznjedrilo različite preventivne i represivne pristupe kontroli njihove brojnosti (Singleton i dr. 1999, Meerburg i dr. 2009, Jacob i Tkadlec 2010, Holland i dr. 2015, Bjedov i dr.

2017, Vucelja i dr. 2019). Vrste sitnih glodavaca, koje žive u šumskim zajednicama kontinentalne biogeografske regije Hrvatske, prirodnu obnovu šuma otežavaju uglavnom u jednodobnim, regularno gospodarenim sastojinama, i to tijekom oplodnih sječa te nakon dovršnoga sijeka, ali i u prvih deset (do 15) godina razvoja mlade sastojine. U tom razdoblju, najosjetljivijem za šumsku sastojinu u nastanku – dostupnost hrane, tj. šumskoga sjemena i mladih biljaka, u kombinaciji s ekskluzijom jednoga dijela terestričkih prirodnih predatora (npr. divlje svinje) ograđivanjem pomladnih površina – pomaže stvaranju preduvjeta masovnoj pojavi glodavaca, odnosno štetama, koje u takvim okolnostima uzrokuju (Olsson i dr. 2005, Clotfelter i dr. 2007, Posarić 2007). Vođena načelima potrajnoga gospodarenja i očuvanja bioraznolikosti te limitirana restrikcijama kojima podliježe kao nositeljica certifikata FSC (*Forest Stewardship Council*), hrvatska šumarska operativa zaštiti šuma sve odlučnije pristupa sukladno načelima integriranoga pristupa (IPM – *Integrated Pest Management*) (Willoughby 2004, MacRae 2013, EPA 2013), ali i ekološki utemeljenoga pristupa zaštiti od glodavaca (EBRM – *Ecologically based rodent management*) (Singleton i dr. 1999), aktivno podupirući nastojanja pronalaska alternative primjeni rodenticida. Dobar primjer poduzetih napora vidljiv je u unapređenju modela monitoringa sitnih glodavaca iz 2017. godine, koji otada omogućuje stjecanje boljega uvida u strukturu populacija glodavaca, njihovu relativnu brojnost i štete koje uzrokuju (Vucelja i dr. 2019). Ekološki, energetski i ekonomski opravdan pristup minimiziranju šteta od glodavaca, koji je dosad u manjoj mjeri istraživan u našoj šumarskoj praksi, čine biološke metode, koje se opisuje kao primjena antagonista (parazita, parazitoida, patogena, predatora) ili kompetitora (konkurenata) radi reguliranja brojnosti štetnika njihovom redukcijom ispod kritične vrijednosti (Kataranovski i Kataranovski 2021). Jedna od takvih potencijalno primjenjivih metoda, testirana u hrvatskim državnim šumama, uključivala je ispitivanje učinkovitosti zamki za višekratan ulov (živolov) glodavaca, koji zbog nemogućnosti bijega iz zamke, ostaju dostupni predatorima (Vucelja i dr. 2019). Rezultati ovoga istraživanja, odnosno primjene T-stajališta – namijenjenih primami pernatih predatora sitnih glodavaca na pomladne površine šumske zajednice poljskoga jasena u Šumariji Kutina – govore u prilog pozitivnoga učinka takve biološke metode, a vidljivi su u broju ( $N = 126$ ) doleta i poticanju aktivnosti šest različitih vrsta ptica (slika 2), na dvije od četiri pokusnih ploha, pri čemu je čak 90,5 % (114/126) slijetanja činio dolet triju ptičjih vrsta (šumska sova /*Strix aluco*/, škanjac mišar /*Buteo*

*buteo*/ i rusi svračak (*Lanius collurio*) (slika 3), koji se prehranjuju, u većem ili manjem postotku, sitnim glodavcima (Nikolov 2002, Žmihorski i Osojca 2006, Selås i dr. 2007). Brojni navodi podupiru činjenicu da u prehrani škanjca mišara na području sjeverne, istočne i središnje Europe prevladavaju sitniji sisavci (37 %), odnosno voluharice, a ptice čine važan alternativni plijen (Spidsø i Selås 1988, Selås i dr. 2007). Jednako tako, nedvojbeno je da primama šumske sove na pomladne površine može imati odbijajući učinak na glodavce, uzme li se u obzir da mišoliki glodavci dominiraju njezinom prehranom (38 %) osobito u ljetnim, jesenskim i zimskim mjesecima (Žmihorski i Osojca 2006, Ille 1992, Van Veen i Kirk 2000). Iako ne pripada grabljivicama, rusi svračak mesojeda je ptica snažnoga kljuna sa zakrivljenim vrhom, koja se, osobito tijekom prehrane svojih ptica, rado hrani sitnim glodavcima (Nikolov 2002). Nije dvojbeno da je utjecaj predatora na sitne glodavce vidljiv u desetkovanju jedinki, prigušivanju i usporavanju ciklusa obilja, selekciji određenih jedinki, promjeni ponašanja plijena, širenju parazita i bolesti, no, ipak postoje suprotstavljena mišljenja o tome koliko značajno na smanjenje broja sitnih glodavaca utječe privlačenje predatora, i to osobito u vrijeme kada je masovna pojava glodavaca već nastupila (Howard i dr. 1985, Sheffield i dr. 2001, Pelz 2003). Kataranovski i Kataranovski (2021) o tome zaključuju da prirodni neprijatelji stalno djeluju na smanjenje brojnosti mišolikih glodavaca, ali u godinama njihove masovne pojave ipak nisu u mogućnosti u većoj mjeri reducirati njihovu brojnost. Da je primjena T-stajališta tijekom ovoga istraživanja pomogla smanjenju šteta od glodavaca, razvidno je iz usporedbe broja sadnica poljskoga jasena koje su glodavci oštetili, a kojih je bilo najviše na kontrolnoj plohi (bez T-stajališta), čak 30,23 % (slika 3). Najmanji udio (13,95 %) sadnica koje su glodavci oštetili zabilježen je na prvoj pokusnoj plohi i na četvrtoj plohi (6,98 %), na kojima su grabljivice boravile. Takav rezultat podudaran je sa spomenutim nalazom Josipovića i dr. (2012), koji su utvrdili smanjenje aktivnosti glodavaca kao vidljivu posljedicu povećane aktivnosti i prisutnosti predatora, što također podupire umjereno jaka, iako ne statistički značajna negativna korelacija ( $r(3) = -0,572$ ,  $p < 0,05$ ) utvrđena provedenim istraživanjem između doleta šumske sove i oštećenja od glodavaca na sadnicama poljskoga jasena (tablica 1). Važno je ovdje također napomenuti da hrvatska šumarska operativa, podupirući načela očuvanje biološke raznolikosti, ujedno pomaže primjenu bioloških metoda zaštite u okviru svoga redovitoga gospodarenja, odnosno prihvaćajući Načelo br. 6 – utjecaj na okoliš (iz prvoga nacrtu Hrvatske nacionalne norme za FSC certificiranje

šuma), prema kojemu se ne sijeku stabla uz vodotoke, ni stabla s dupljama ptica te ostavlja najmanje dva stabla po hektaru na pomladnoj površini (Posarić 2007). Uzimajući u obzir relativno uzak vremenski okvir provedenoga istraživanja, sugerira se nastavak testiranja učinka ove biološke metode na preživljavanje sadnica poljskoga jasena u poplavnim šumama u Hrvatskoj, ali i uključivanje sastojina hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) u slična ispitivanja. Moguće je zaključiti kako biološka metoda primjene T-stajališta za ptice može biti od pomoći u prevenciji šteta od sitnih glodavaca na šumskim pomladnim površinama, potičući aktivnost njihovih prirodnih predatora te pridonoseći ekološkoj i ekonomskoj održivosti zaštite šuma.

## 5. Zaključak – Conclusion

Populacije sitnih glodavaca, sastavnica bioraznolikosti šuma u Hrvatskoj, periodično mogu otežavati prirodnu obnovu, posebice nizinskih šuma, pa stavljaju pred šumarsku operativu izazov umanjivanja šteta integriranim i ekološki utemeljenim modelom zaštite. Ispitivanjem učinkovitosti T-stajališta za ptice – namijenjenih primami i poticanju aktivnosti pernatih predatora sitnih glodavaca, u razdoblju od listopada 2023. godine do rujna 2024. godine na pomladnoj površini šumske zajednice poljskoga jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) u Šumariji Kutina zabilježena su 126 slijetanja ukupno šest vrsta ptica: rusi svračak (*Lanius collurio* L.,  $N = 102$ ; 81 %), šumska sova (*Strix aluco* L.,  $N = 10$ ; 8 %), čvorak (*Sturnus vulgaris* L.,  $N = 7$ ; 5 %), smeđoglavi batić (*Saxicola rubetra* L.,  $N = 4$ ; 2 %), škanjac mišar (*Buteo buteo* L.,  $N = 2$ ; 2 %) te kukavica (*Cuculus canorus* L.,  $N = 1$ ; 1 %). Doleti ptičjih vrsta koje se hrane više-manje sitnim glodavcima (šumska sova, škanjac mišar i rusi svračak) činili su 90,48 % slijetanja svih ptica zabilježenih na T-stajalištima, dok su 9,52 % svih slijetanja činili doleti predatorskih ptičjih vrsta iz skupina Strigiformes: sovke i Accipitriformes: grabljivice) (šumska sova, škanjac mišar). Da je primjena T-stajališta pomogla smanjenju šteta od glodavaca, razvidno je iz usporedbe broja sadnica poljskoga jasena koje su glodavci oštetili, od kojih je bio najveći udio na kontrolnoj plohi – 30,23 %, dok su na pokusnim ploham s T-stajalištima ti udjeli iznosili 6,98 %, 13,95 %, 23,25 % i 25,58 %. Šume su u Hrvatskoj izuzetno vrijedan prirodni resurs, čija potrajnost gospodarenja i očuvanje bioraznolikosti traži moderan, učinkovit, ekološki i ekonomski opravdan i održiv pristup zaštiti, a čemu može pridonijeti i primjena T-stajališta, kao perspektivne biološke metode kontrole brojnosti sitnih glodavaca.

## 6. Literatura – References

- Bjedov, L., M. Vucelja, J. Margaletić, 2017: Priručnik o glodavcima šuma Hrvatske. Ministarstvo poljoprivrede, Hrvatski šumarski institut, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 55 str.
- Blaschke, J., W. Bäumler, 1989: Micophagy and spore dispersal by small mammals in Bavarian forests. *Forest Ecology and Management*, 26: 237–245.
- Clotfelter, E. D., A. B. Pedersen, J. A. Cranford, N. Ram, E. A. Snajdr, V. Nolan, E. D. Ketterson, 2007: Acorn mast drivers long-term dynamics of rodent and songbird populations. *Oecologia*, 154: 493–503. <https://doi.org/10.1007/s00442-007-0859-z>
- EPA (US Environmental Protection Agency), 2013: Integrated Pest Management (IPM) Principles. Preuzeto s: <http://www.epa.gov/pesticides/factsheets/> (pristupljeno 21. rujna 2024).
- Henttonen, H., 2000: Long-term dynamics of the bank vole *Clethrionomys glareolus* at Pallasjavi, Northern Finnish taiga. *Polish Journal of Ecology*, 48: 87–96.
- Holland, E. P., A. James, W. A. Ruscoe, 2015: Climate-based models for pulsed resources improve predictability of consumer population dynamics: outbreaks of house mice in forest ecosystems. *PLOS One*, 10(3): e0119139. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119139>.
- Howard, W. E., R. E. Marsh, C. W. Corbett, 1985: Raptor perches: their influence on crop protection. *Acta Zoologica Fennica*, 173: 191–192.
- Ille, R., 1992: Zur Biologie und Ökologie des Steinkauztes (*Athena noctua*) im Marchfeld: Aktuelle Situation und mögliche Schutzmaßnahmen (On the biology and ecology of the little owl (*Athena noctua*) in the Marchfeld: Current situation and possible conservation measures). *Ergetta*, 35: 49–57.
- IPP, 1980–2022: Izvještajno prognozni poslovi u šumarstvu. Hrvatski šumarski institut, Ministarstvo poljoprivrede. <https://stetnici.sumins.hr/Blog/> (pristupljeno 21. rujna 2024).
- Jacob, J., E. Tkadlec, 2010: Rodent outbreaks in Europe: dynamics and damage. In: *Rodent Outbreaks: Ecology and Impacts*. G. R. Singleton, S. R. Belmain, P. R. Brown, B. Hardy (eds.), International Rice Research Institute, Los Baños, Philippines, 289 str.
- Josipović, A., R. Gantner, G. Bukvić, S. Tolić, 2012: Zaštita od poljskih glodavaca u ekološkom krmnom bilju (*Protection against field rodents in ecological fodder crops*). 5th International Scientific/Professional Conference. *Agriculture in Nature and Environment Protection*, Vukovar, 187 str.
- Kataranovski, D., M. Kataranovski, 2021: Štetni glodari – biologija, epizootiologija, ekologija i kontrola brojnosti. NNK Internacional, Institut za biološka istraživanja »Siniša Stanković«, Beograd, 1058 str.
- Koehler, A. E., R. E. Marsh, T. P. Salmon, 1990: Frightening methods and devices/stimuli to prevent mammal damage – a review. *Proceedings of the Fourteenth Vertebrate Pest Conference*. *Vertebrate Pest Conference Proceedings Collection*, 167–173.
- Krebs, C. J., 2001: *Ecology – the Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Fifth edition, Addison Wesley Longman, Inc., San Francisco, Boston, New York, 608 str.
- MacRae, I. V., 2013: IPM Resources on the World Wide Web. In: *Radcliffe's IPM World Textbook*. B. Radcliffe, W. D. Hutchison, R. E. Cancelado (eds.), University of Minnesota, St. Paul, MN, URL: <http://ipmworld.umn.edu> (pristupljeno 21. rujna 2024).
- Marinković, S., T. Jovanović, M. Stojanović-Ivović, 1999: Preliminarno praćenje ptica grabljivica kao reducena-ta populacija glodara u urbanim i suburbanim zonama na području Beograda. Treća beogradska konferencija o suzbijanju štetnih artropoda i glodara, *Zbornik radova*, Beograd, 181–187.
- Markotić, A., S. T. Nichol, I. Kuzman, A. J. Sanchez, T. G. Ksiazek, A. Gagro, S. Rabatić, R. Zgorelec, T. Avšič-Županc, I. Beus, D. Dekaris, 2002: Characteristics of Puumala and Dobrava infections in Croatia. *Journal of Medical Virology*, 66(4): 542–551. <https://doi.org/10.1002/jmv.2179>
- Maron, J. L., M. Kauffman, 2006: Habitat-specific consumer impacts on plant population dynamics. *Ecology*, 87(1): 113–124. <https://doi.org/10.1890/05-0434>
- Meerburg, B. G., G. R. Singleton, A. Kijlstra, 2009: Rodent-borne diseases and their risks for public health. *Critical Reviews in Microbiology*, 35(3): 221–270. <https://doi.org/10.1080/10408410902989837>
- Miller, M., G. Aplet, 1993: Biological control: a little knowledge is a dangerous thing. *Rutgers Law Review*, 45: 285–334.
- Morilhat, C., N. Bernard, C. Bournais, C. Meyer, C. Lambole, P. Giraudoux, 2007: Responses of *Arvicola terrestris* scherman populations to agricultural practices, and to *Talpa europaea* abundance in eastern France. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 122(3): 392–398. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.02.005>
- Motro, Y., 2011: Economic evaluation of biological rodent control using barn owls (*Tyto alba*) in alfalfa. *Plant Protection and Inspection Services, Ministry of Agriculture and Rural Development*. <https://doi.org/10.5073/jka.2011.432.040>
- Nikolov, B., 2002: Diet of the Red-backed Shrike *Lanius collurio* in Bulgaria. *Acrocephalus*, 23(110/111): 21–26.
- Olsson, G. E., N. White, J. Hjalten, C. Ahlm, 2005: Habitat factors associated with bank voles (*Clethrionomys glareolus*) and concomitant hantavirus in northern Sweden. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 5(4): 315–323. <https://doi.org/10.1089/vbz.2005.5.31>

Pelz, H. J., 2003: Current approaches towards environmentally benign prevention of vole damage in Europe. In: Rats, mice and people: rodent biology and management. G. R. Singleton, L. A. Hinds, C. J. Krebs, D. M. Spratt (eds.), ACIAR Monograph No. 96, 564 str.

Posarić, D., 2007: Vodič za revirničke poslove s primjerima iz spačvanskih nizinskih šuma. Hrvatske šume d.o.o., Zagreb, 232 str.

Sabolić, K., 2024: Testiranje učinkovitosti stajališta za ptice grabljivice u zaštiti pomladka hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) od sitnih glodavaca. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije. <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:292370>

Selås, V., R. Tveiten, O. Aanonsen, A. Selås, A., 2007: Diet of Common Buzzards (*Buteo buteo*) in southern Norway determined from prey remains and video recordings. *Ornis Fennica*, 84(3): 97–104.

Sheffield Guy, L., J. Crait, W. Edge, G. Wang, 2001: Response of American kestrels and gray-tailed voles to vegetation height and supplemental perches. *Canadian Journal of Zoology*, 79(3) 380–385. <https://doi.org/10.1139/z00-220>

Sidorov, T., M. Vucelja, 2024: Sitni glodavci u državnim šumama Hrvatske – retrospektiva i perspektiva zaštite (1980 – 2020). Glasilo biljne zaštite – dodatak. Zbornik sažetaka 66. seminara biljne zaštite, Opatija, 6.–9. veljače 2024.

Simunić, A. M., 2019: T-stajalište kao sredstvo pogodovanja predatorskoj aktivnosti ptica grabljivica nad poljskim glodavcima u lucerištu. Diplomski rad, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti, Osijek.

Singleton, G. R., L. Herwig, L. A. Hinds, Z. Zhang, 1999: Ecologically-based management of rodent pests – re-evalu-

ating our approach to an old problem. In: Ecologically-based management of rodent pests. G. Singleton, L. Hinds, H. Leirs, Z. Zhang (eds.), ACIAR Monograph No. 59.

Spidsø, T. K., V. Selås, 1988: Prey selection and breeding success in the common buzzard *Buteo buteo* in relation to small rodent cycles in southern Norway. *Fauna Norvegica Serie C Cinclus*, 11: 61–66.

Veen, J., D. Kirk, 2000: Dietary shifts and fledging success in breeding Tawny Owls. *Journal of Raptor Research*, 22: 237–281.

Vucelja, M., 2013: Zaštita od glodavaca (Rodentia, Murinae, Arvicolinae) u šumama hrasta lužnjaka (*Quercus robur* L.) – integralni pristup i zoonotički aspekt. Doktorski rad, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, 244 str.

Vucelja, M., L. Bjedov, J. Margaletić, 2019: Unapređenje metodologije sustavnog monitoringa sitnih glodavaca i zaštite od njihova štetnog utjecaja u poplavnim šumama Hrvatske. U: M. Oršanić (ur.), *Ekologija i obnova poplavnih šuma Posavine*, Zagreb.

Vucelja, M., L. Bjedov, K. Tomljanović, J. Kranjec Orlović, M. Boljfečić, M. Matijević, J. Margaletić, 2023: Forest residue management impact on rodent (Rodentia: Murinae, Arvicolinae) damage in pedunculate oak (*Quercus robur* L.) forests in Croatia. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 44(1): 121–135. <https://doi.org/10.5552/crojfe.2023.2028>

Willoughby, I., i dr., 2004: Reducing pesticide use in forestry. *Forestry Commission Practice Guide*. Forestry Commission, Edinburgh, 140 str.

Žmhorski, M., Osojca, G., 2006: Diet of the Tawny Owl (*Strix aluco*) in the Romincka Forest (North East Poland). *Acta Zoologica Lituanica*, 16(1): 54–60. <https://doi.org/10.1080/13921657.2006.10512710>

---

## Abstract

---

### *Application Perspective of Artificial Perches for Birds of Prey as a Small Rodent (subfam. Murinae and Arvicolinae) Biological Control Method in Floodplain Forest of Narrow-Leaved Ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.)*

Small rodents (Rodentia, Murinae: mice, Arvicolinae: voles) contribute greatly to maintaining the balance and diversity of forest ecosystems. However, they can equally hinder natural forest regeneration and facilitate the transmission of numerous zoonotic agents, which pose a threat to human health as well as to domestic and wild animals. Since the early 1980s, the use of rodenticides has been the dominant method for controlling rodent populations in state forests. Nevertheless, increasing attention is being directed toward systematic monitoring of rodents, damage prevention, and the application of biological control methods. This study tested the effect of using perching posts (T-standposts) (N=4) to attract rodent avian predators and to reduce damage from rodents in terms of forest regeneration of narrow-leaved ash (*Fraxinus angustifolia* Vahl.) in the forestry district of Kutina, from October 2023 to September 2024. Based on the analysis of 213 video recordings and 17,881 photos taken at T-standposts, 126 landings of six bird species were determined. Of these, 114 (91.47%) were linked to three species (tawny owl; *Strix aluco*; common buzzard; *Buteo buteo*; and red-backed shrike; *Lanius collurio*), all feeding on small rodents to varying degrees. The effectiveness of the T-standposts in reducing

rodent damage was evident when comparing the proportion of narrow-leaved ash seedlings damaged by rodent gnawing. The highest proportion of damaged seedlings (30.23%) was recorded in the control plot without a T-standpoint, while the lowest proportions (13.95% and 6.98%) were observed in the plots where the above bird species were frequently present. Although not statistically significant, moderately strong negative correlation ( $r(3)=-0.57$ ,  $p<0.05$ ) was found between the number of tawny owl landings at perching posts and the number of narrow-leaved ash seedlings damaged by rodents. The results support the positive impact of this biological rodent control method, which, in addition to being cost-effective, can enhance forest regeneration with minimal environmental impact. Testing the applicability of artificial perches in different forest community types is recommended.

*Keywords:* small rodents, biological protection measures, T-standpoints, birds of prey

---

Adrese autorâ – *Authors' addresses:*

Izv. prof. dr. sc. Marko Vucelja  
e-pošta: marko.vucelja@sumfak.unizg.hr  
Tea Sidorov, mag. ing. silv.  
e-pošta: teasidorov00@gmail.com  
Lucija Gajić<sup>†</sup>  
Marko Boljfeć, mag. ing. silv.  
e-pošta: mboljfeć@sumfak.unizg.hr  
Doc. dr. sc. Linda Bjedov\*  
e-pošta: lbjedov@sumfak.unizg.hr  
Klara Sabolić, mag. ing. silv.  
e-pošta: sabolicklara@gmail.com  
Izv. prof. dr. sc. Kristijan Tomljanović  
e-pošta: kristijan.tomljanovic@sumfak.unizg.hr  
Prof. dr. sc. Josip Margaletić  
e-pošta: josip.margaletic@sumfak.unizg.hr  
Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet šumarstva i drvne tehnologije  
Svetošimunska cesta 23  
10000 Zagreb  
HRVATSKA

Primljeno (*Received*): 2. 10. 2024.

Prihvaćeno (*Accepted*): 25. 10. 2024.

Izvorni znanstveni rad – *Original scientific paper*

\*Glavni autor – *Corresponding author*