

Upotreba stajališta za ptice grabljivice u svrhu kontrole brojnosti glodavaca

Vanjiček, Armando

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:140696>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-15**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ
ŠUMARSTVO

ARMANDO VANJIČEK

UPOTREBA STAJALIŠTA ZA PTICE GRABLJIVICE U SVRHU
KONTROLE BROJNOSTI GLODAVACA

ZAVRŠNI RAD

ZAGREB (RUJAN, 2024.)

	IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI	OB FŠDT 05 07
		Revizija: 2
		Datum: 20.09.2024.

„Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

U Zagrebu, 20.09.2024. godine

vlastoručni potpis

Armando Vanjiček

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Naslov:	Upotreba stajališta za ptice grabljivice u svrhu kontrole brojnosti glodavaca
Autor:	Armando Vanjiček
JMBAG:	0068238708
Akad. godina:	2023./2024.
Mjesto izradbe:	Fakultet Šumarstva i drvne tehnologije, Sveučilište u Zagrebu
Vrsta objave:	Završni rad
Mentor:	doc. dr. sc. Linda Bjedov
Godina objave:	2024.
Sadržaj obrane:	Broj stranica: 28 Broj grafova: 0 Broj slika: 24 Broj tablica: 0
Sažetak:	<p>Sitni glodavci često uzrokuju štetu na biljkama u poljoprivredi ali i u šumarstvu. Štete na kori i korijenu pomladka različitih šumskih vrsta grmlja i drveća česte su u nizinskim šumama Hrvatske.</p> <p>Kontrola populacija sitnih glodavaca rodenticidima u šumarstvu je ograničena te je potrebno razvijati alternativne metode. Jedna takva metoda je privlačenje ptica grabljivica na ciljane površine. U okviru ovog završnog rada skupit će se podaci iz dostupne literature o efikasnosti metoda postavljanja stajališta za ptice grabljivice i njihov utjecaj na brojnost glodavaca.</p>
Ključne riječi:	Umjetna stajališta, ptice grabljivice, sitni glodavci, kontrola brojnosti populacije, štete od glodavaca

BASIC DOCUMENTATION CARD

Title:	The use of artificial perches for birds of prey in controlling rodent abundance
Author:	Armando Vanjiček
JMBAG:	0068238708
Acad. year	2023./2024.
Thesis performed at:	Faculty of Forestry and Wood Science, University of Zagreb
Publication Type:	Undergraduate thesis
Supervisor:	doc. dr. sc. Linda Bjedov
Publication year:	2024.
Defense content:	Number of pages: 28 Number of graphs: 0 Number of images: 24 Number of tables: 0
Abstract:	Small rodents often cause damage to plants in agriculture and forestry. Damage to the bark and roots of sapling plants of various forest species of bushes and trees is common in the lowland forests in Croatia. Controlling populations of small rodents with rodenticides in forestry is limited, and it is necessary to develop alternative methods. One such method is attracting birds of prey to target areas. In the framework of this paper, data from the available literature will be collected for the effectiveness of methods of setting up artificial perches for birds of prey and their impact on the number of rodents.
Key words:	Artificial perches, birds of prey, small rodents, controlling rodents population, rodent damages

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Sitni glodavci.....	2
1.1.1 Porodica miševa, (<i>Muridae</i>)	3
1.1.2. Porodica voluharica, (<i>Microtidae</i>).....	4
1.2. Ptice grabljivice.....	6
1.2.1. Dnevne ptice grabljivice	8
1.2.2. Noćne ptice grabljivice	9
2. PREDMET ISTRAŽIVANJA	10
2.1. Glodavci kao štetnici i njihove štete	10
2.2. Mjere i metode sprječavanja šteta od sitnih glodavaca	12
2.2.1 Biološke metode	13
3. CILJ ISTRAŽIVANJA	14
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	15
4.1. Biološka kontrola populacije obične voluharice ptičjim predatorima u odnosu na primjenu rodenticida	15
4.2. T-stajalište kao sredstvo pogodovanja predatorskoj aktivnosti ptica grabljivica nad poljskim glodavcima u lucerištu	16
4.3. Efekti položaja stajališta na zimovanje grabljivica korištenjem umjetnih stajališta u kalifornijskom vinogradu	17
4.4. Nova metoda koja koristi kamere za snimanje učinkovitosti umjetnih stajališta za ptice grabljivice.....	19
4.5. Učinak umjetnih stajališta i gnijezda u privlačenju grabljivica u voćnjake	21
4.6. Tri desetljeća zadovoljnih Izraelskih farmera: sova ušara (<i>Tyto alba</i>) kao biološka kontrola glodavaca	23
5. ZAKLJUČAK	26
6. LITERATURA	27

1. UVOD

Sitni glodavci kao najmnogobrojniji red sisavaca često uzrokuju štete na biljnim vrstama u poljoprivredi ali i u šumarstvu. Štete se odražavaju na šumskom sjemenu, kori i korijenju. Posljedice šteta se manifestiraju kao nedostatak reproduktivnog materijala za obnovu sastojina uslijed prehrane glodavaca sjemenom, stabalca s oštećenom korom podliježu napadu raznih gljiva a pregrizanjem korijena biljka umire. Veličina šteta koju počinjavaju mišoliki glodavci u šumskim ekosustavima u prvom redu ovise o gustoći populacije (Margaletić 2006). Kontrola njihovih populacija predstavlja značajan izazov diljem cijelog svijeta. Kontrola populacije sitnih glodavaca upotrebom kemijskih rodenticida u šumarstvu je ograničena te sve više nailazi na kritike zbog njihovih negativnih učinaka na okoliš, zahvaćanju ne ciljanih vrsta te mogućnošću sticanja otpornosti na njih.

Ponekad se uočava povećanje populacije štetnika nakon primjene pesticida za njihovu kontrolu (Brakes i Smith 2005). Takve situacije mogu nastati kada pesticid uništi ne samo veliki broj ciljanih vrsta štetočina, već i ne ciljane vrste (Murfitt 2012). Drugi problem povezan s primjenom pesticida je razvoj otpornosti štetočina na pesticide. Biološke metode kontrole stoga su važna komponenta (iako ne i apsolutna zamjena) upotrebe pesticida u okviru integriranog upravljanja štetočinama (Geiger i dr. 2010). S porastom svijesti o potrebi za više prirodno održivim metodama, potrebno je razvijati alternativna rješenja koja su ekološki prihvatljiva i učinkovita. U tom kontekstu, jedna od takvih metoda je privlačenje ptica grabljivica na ciljane površine pomoću umjetnih stajališta. Umjetna stajališta za ptice grabljivice postaju sve važnija metoda kontrole štetnika posebno na prostorima gdje fali prirodnih mjesta za odmor, promatranje i gniježđenje ptica grabljivica a javlja se velika brojnost sitnih glodavaca. Takva stajališta grabljivicama pružaju odgovarajuće uvjete za lov i nadzor nad njihovim plijenom.

Cilj ovog završnog rada je sakupiti i istražiti postojeću literaturu o efikasnosti metoda vezanih uz različita stajališta za ptice grabljivice te analizirati njihovu učinkovitost u aspektu kontrole brojnosti glodavaca. Stoga će se donijeti zaključak na temelju dosadašnjih istraživanja koje su prednosti metode i koji nedostaci se javljaju te mogućnosti njihove šire primjene.

1.1. Sitni glodavci

Glodavci (Rodentia) su najmnogobrojniji red sisavaca (Mammalia). Red glodavaca broji preko 2200 vrsta što čini oko 42% vrsta svih sisavaca u svijetu. Naziv imena glodavci dobili su od njihove glavne osobine koja predstavlja njihovu tendenciju da čitavog života troše prednje zube, tzv. glodnjake, koji nemaju korijenje i rastu im čitavog života. Također latinski izraz Rodentia je nastao od lat. rodere - glodati i lat. dens - zub. Miševi (podporodica Murinae) i voluharice (podporodica Arvicolinae) pripadaju redu Rodentia, podredu Sciurognathi i porodici Muridae. Glodavci su stekli ugled kao jedni od najvažnijih i najupornijih sveprisutnih štetočina koje utječu na ljudsku vrstu. Oni uzrokuju ekonomske probleme zbog štete koje nanose u poljoprivrednim sustavima (Caughley i sur., 1994) i ekološke probleme zbog kemikalija koje se koriste za njihovu kontrolu (Saunders i Cooper, 1981, prema: Singleton i Redhead 1989).

Vrste koje čine štete u šumskim ekosustavima naročito u nizinskim šumama Hrvatske možemo svrstati u dvije porodice, Porodicu miševa *Muridae* i porodicu voluharica *Microtidae*.

Porodica miševa, *Muridae*

Vrsta: *Apodemus agrarius* – poljski miš

Apodemus flavicollis – žutogrli poljski miš

Apodemus sylvaticus – šumski miš, mali šumski miš

Porodica voluharica, *Microtidae*

Vrsta: *Myodes glareolus* – šumska voluharica

Mircotus arvalis – poljska voluharica

Mircotus agrestis – livadna voluharica

Mircotus subterraneus – podzemni voluhar

Arvicola terrestris – vodeni voluhar

Najučestalije vrste sitnih glodavaca šumskih ekosustava u Hrvatskoj su: *Apodemus agrarius* (poljski miš), *Apodemus flavicollis* (žutogrli poljski miš), *Apodemus sylvaticus* (šumski miš, mali šumski miš) te od voluharica, *Myodes glareolus* (šumska voluharica), *Mircotus arvalis* (poljska voluharica), *Mircotus agrestis* (livadna voluharica).

1.1.1 Porodica miševa (*Muridae*)

Apodemus agrarius – poljski miš

Ovu vrstu ističe karakteristična crna linija preko cijelih leđa što ju čini jedinstvenom i kao takvom, ju je nemoguće zamijeniti s drugim pripadnicima roda *Apodemus*. Poljski miš je aktivan danju i loš je penjač. Osim u šumskim staništima, proplancima, livadama ova se vrsta može susresti u kućama, podrumima i napuštenim objektima. Pronalazimo ju najčešće u nizinskim šumama i to osobito u godinama intenzivnijeg uroda šumskog sjemena.



Slika 1. Poljski miš (*Apodemus agrarius*)

Izvor: https://stetnici.blob.core.windows.net/web/post_images/287.jpg

Apodemus flavicollis – žutogrli poljski miš

Ovo je tipična šumska vrsta glodavca koja se kod nas pojavljuje u svim tipovima šuma. Od šumskog miša (*A. sylvaticus*) se razlikuje po nešto većoj građi, „žutoj ogrlici“ ispod vrata i repom koji je često duži od tijela. Aktivna je noću i danju, vješt je penjač i često se hrani u krošnjama drveća. Živi u napuštenim podzemnim brlozima drugih glodavaca, kao i rupama u panjevima i deblima. U šumarstvu čini štetu na šumskom sjemenu.



Slika 2. Žutogrli poljski miš (*Apodemus flavicollis*)

izvor: https://stetnici.blob.core.windows.net/web/post_images/284.jpg

Apodemus sylvaticus – šumski miš, mali šumski miš

Izgledom je vrsta slična žutogrlom šumskom mišu (*A. flavicollis*). Nešto je sitnija i rep joj ne prelazi dužinu tijela, te joj na vratu fali ili je prisutna žuta pjega. Iako samo ime šumski miš ukazuje na njegovo stanište, za razliku od žutogrlkog šumskog miša ova vrsta naseljava i druge tipove staništa. Aktivan je noću i vješt je penjač.



Slika 3. Šumski miš (*Apodemus sylvaticus*)

izvor: https://stetnici.blob.core.windows.net/web/post_images/286.jpg

1.1.2. Porodica voluharica (*Microtidae*)

Myodes glareolus – šumska voluharica

Šumska voluharica zvana još i riđa je najrasprostranjenija vrsta unutar podporodice voluharica (*Arvicolinae*). Staništa su joj šume i šumski rubovi. Razlikuje se ode drugih voluharica po tome što je arborealna te često hranu traži na drveću i u krošnjama. Aktivna je noću, te tijekom sumraka i zore. Brlog ima najčešće pod zemljom i često se udomaćuje ispod panjeva i korijenja prevrnutih stabala. Ova se vrsta lako razaznaje od drugih voluharica svojom karakterističnom crvenkastosmeđom obojenošću i dužim repom.



Slika 4. Šumska voluharica (*Myodes glareolus*)

izvor: https://stetnici.blob.core.windows.net/web/post_images/280.jpg

Mircotus arvalis - poljska voluharica

Za ovu je vrstu specifično prenamnožavanje u godinama kada stanišni uvjeti rezultiraju ogromnim gubicima na poljoprivrednim površinama. Aktivna je stalno, i danju i noću a podzemni brlog gradi do 0,5 m u dubinu s nekoliko izlaznih rupa i nekoliko prostorija. Ova vrsta ne nastanjuje tipična šumska staništa, već se u manjem broju nalazi na šumskim površinama koje graniče s poljoprivrednima. Štete na drvenastim vrstama uzrokuje u rasadnicima i voćnjacima.



Slika 5. Poljska voluharica (*Mircotus arvalis*)

Izvor: https://stetnici.blob.core.windows.net/web/post_images/283.jpg

Mircotus agrestis - livadna voluharica

Ova voluharica preferira vlažnija staništa koja su bogata vegetacijom. Česta je u šumama i na otvorenim površinama s gustom obraslom travom. Od poljske voluharice (*M. arvalis*), koja joj je izgledom dosta slična, razlikuje se tako da ova vrsta ima uške do pola ili u potpunosti pokrivene krznom. Aktivna je noću i danju, a najveću aktivnost pokazuje u sumrak i zoru. Gradi kuglasta gnijezda od izgrižene trave.



Slika 6. Livadna voluharica (*Mircotus agrestis*)

Izvor: https://stetnici.blob.core.windows.net/web/post_images/281.jpg

1.2. Ptice grabljivice

Prema prošloj starijoj klasifikaciji ptice grabljivice (lat. *Raptatores*) je bio naziv za dva podreda; dnevne grabljivice i noćne grabljivice. Gdje bi se podjela zasnivala prema istim ili sličnim morfološkim karakteristikama (građa kljuna, krila nogu itd.) koje su bile rezultat istog načina života a ne i međusobne srodnosti.

Dok se prema današnjoj suvremenoj klasifikaciji ptice grabljivice dijele na dnevne i noćne unutar tri različita reda, od kojih se dnevne sastoje od reda *Accipitriformes* (jastrebovki) i *Falconiformes* (sokolovki) dok u noćne spadaju *Strigiformes* (sovovke).

Ali ni ovakva podjela grabljivica nije skroz formalna jer je sistematiziranje ptica grabljivica iznimno teško. Novija istraživanja ukazuju na nejedinstvo srodnosti unutar ovako određenih skupina, što upućuje do razmatranja o podjeli ptica grabljivica na više redova, ali ta je ideja proizišla iz još nedovoljno dokazane pretpostavke da cijela ova skupina nema istog zajedničkog pretka.

Ptice grabljivice ili predatorske ptice podrazumijevaju zauzimanje vrha hranidbenog lanca. One kao predatori održavaju ravnotežu u prirodi unutar ekosustava hraneći se različitim plijenom uključujući i šumskim štetnicima regulirajući tako njihovu brojnost. Ishrana uključuje plijen različitih karakteristika i veličina. Najčešće se hrane malim sisavcima, gmazovima ili drugim pticama, dok rijetko u kategoriju plijena ulaze ribe, vodozemci te kukci. Ptice grabljivice imaju posebne karakteristike i prilagodbe na predatorski način života kojima se ujedno i razlikuju od ostalih skupina razreda *Aves*. Karakteriziraju ih snažne i mišićave noge s dugačkim prstima koji završavaju dugačkim i oštrim kandžama (nisu prisutne u svih grabljivica), zakrivljen i oštar kljun koji pomaže u kidanju mesa s kostiju plijena, posebno dobro razvijen vidni sustav koji omogućava opažanje plijena s velikih udaljenosti te izuzetna sposobnost leta (Venable 1996). Ptice grabljivice najčešće živi plijen grabe, nose, hvataju njihovim oštrim kandžama što se može poistovjetiti samim njihovim nazivom. Uglavnom se viđaju na visokim stablima, liticama i raznim pećinama gdje formiraju svoja gnijezda. U Hrvatskoj su ptice grabljivice zaštićene Zakonom o zaštiti prirode, one su najugroženija skupina ptica u Hrvatskoj ali i u svijetu. Jedna specifičnost grabljivica, te nekih drugih vrsta ptica je ta da hranu, nakon što je u koliko je potrebno raskomadaju oštrim kljunom, gutaju u komadima i tek ju neznatno i često samo grubo očupaju. Sve neprobavljene segmente pak izbacuju u obliku ovalnih izbljuvaka – gvalica. Gvalice sova uključuju u sadržaj i skoro sve kosti probavljenog plijena. Sve što ostane su samo perje, dlaka i tek pokoji tvrdi dio kosti ili zubi. Bitno je naglasiti da prilikom lova grabljivice prije svega hvataju onaj plijen koji je slabiji, na bilo koji način ne prilagođeniji trenutačnim uvjetima, a najčešće i bolestan. Time one u prirodi imaju sanitarnu ulogu, kao i ulogu prirodnih selektora (Klanfar 2019).

Po građi tijela, obliku krila i načinu leta grabljivice se već iz daljine može relativno lako razlučiti od ostalih ptica. Međusobno razlikovati ih je ponešto teže, no ne i grupirati ih u nekoliko osnovnih rodova. Na taj način možemo si olakšati determinaciju vrsta te relativno lako zaključiti štošta o njihovom načinu života, lova i prehrani (Klanfar 2019).



Slika 7. različiti oblici krila raznih vrsta ptica grabljivica

Izvor: <https://www-schlitzaudubon-org.translate.goog/wp-content/uploads/2018/06/soaring-silhouettes-schlitz-audubon.jpg? x tr sl=auto& x tr tl=hr& x tr hl=hr& x tr pto=wapp>

Sokolovi su neke od najbržih životinja na planetu. Njihova kruta, duga i šiljasta krila omogućuju nekima od njih da lete brzinom većom od 320 km/h. Njihova vitka krila imaju svoje nedostatke; s manjom površinom ove ptice moraju češće mlatiti krilima kako bi ostale u zraku. Kada tražite sokola, pripazite na vitka, trokutasta krila koja gotovo neprestano mašu (Sislow 2018).

Silujete sova su upravo suprotne: široke, meke i okrugle. Posebne grbe na rubovima njihovih krila mrse okolni zrak, omogućujući im da lete u potpunoj tišini. Ova veća krila nam govore da se sove ne kreću jako brzo, pa se oslanjaju na pritajenost, a ne na brzinu da bi uhvatile svoj plijen (Sislow 2018).

Jastrebovi spadaju negdje u sredinu dviju prethodnih skupina; imaju šira krila kao sove, ali je perje nešto kruće poput sokolova (Sislow 2018).

1.2.1. Dnevne ptice grabljivice

Jastrebovke (*Accipitriformes*)

Jastrebovke su ptice grabljivice koje vežemo uz obilježja kukastih kljunova i oštih kandži uz pomoć kojih hvataju i ubijaju plijen. Tijelo imaju snažno i zbijeno sa širokim prsima, trup je snažan a relativno kratak. Mišići prsa i nogu su vrlo razvijeni i snažni. Imaju okruglast tip glave a vrat kratak, rijetko malo produžen. Jastrebovke žive širom svijeta, svuda osim na Antarktici i brojnim oceanskim otocima.



Slika 8. Škanjac (*Buteo buteo*)

Izvor:

https://www.lifehabitats.com/cache/bfa2301c57d73ddf/49f1105b79c6d6df/63_kanja4%28r340x566%29.jpg

Sokolovke (*Falconiformes*)

Gotovo sve ptice iz roda sokolovki imaju srednje duga, uska i zašiljena krila te čvrsto i zbijeno tijelo. Oči su im u odnosu na glavu velike i pozicionirane malo prema naprijed kako bi pokrivala široki spektar te ujedno omogućile bolji binokularni vid koji je prijeko potreban za preciznost pri ekstremnim brzinama prilikom lova na ptice i leteći, plijen. Sokolovi su općenito veoma aktivni letači stvoreni za brzinu i presretanje.



Slika 9. Sivi sokol (*Falco peregrinus*)

Izvor:

https://www.lifehabitats.com/cache/e149a2daf5af1394/0c5c67efde3f43a7/102_sokol_selec%28r340x566%29.jpg

1.2.2. Noćne ptice grabljivice

Sovovke (*Strigiformes*)

Sove imaju specifičan izgled. Tijela imaju zbijena a glave, u usporedbi s drugim pticama upadljivo velike i okrugle. Kljun im je kod baze snažno savinut prema dolje i ima vrlo oštre rubove. Oči imaju izuzetno velike što im omogućuje dobru procjenu udaljenosti i brzine plijena. Oči su im nepokretne ali stoga mogu okretati glavu za čitavih 270° što im povećava vidno polje. Prilagođene su noćnom lovu. Borave najviše u šumama a gnijezde se u dupljama drveća.



Slika 10. Mala ušara (*Asio otus*)

Izvor: https://stetnici.blob.core.windows.net/web/post_images/628.png

2. PREDMET ISTRAŽIVANJA

2.1. Glodavci kao štetnici i njihove štete

Sitni glodavci čine štete hraneći se šumskim sjemenom (slika 11.), glodanjem kore (slika 12.), i odgrizanjem korijena (slika 13.) što negativno utječe na regeneraciju šuma, smanjuje kvalitetu ili dovodi do odumiranja mladih stabalaca. Od sjemena preferiraju hrastov žir i bukvicu, ali konzumiraju i drugih vrsta. Samim se time zaključuje da ih najviše zapažamo u šumama listača, naročito u nizinskim šumama. Sposobni su uništiti sjetvu u rasadnicima, a u šumama onemogućiti prirodno pomlađivanje. Kada bi se uspoređivale štete između miševa i voluharica, voluharičine bi štete bile veće. Najčešće budu stradale mlade biljke starosti između 2 i 15 godina.

Raznolikošću šumskih ekosustava i prisutnosti velikog broja vrsta glodavaca, Hrvatska je prirodno žarište mnogih zoonoza prenosivih glodavcima. Sitni glodavci su izvor raznih zaraznih bolesti koje mogu prijeći i negativno utjecati na ljude, domaće i divlje životinje. Smatraju se i kao rezervoari zaraznih bolesti jer ih zadržavaju u prirodi prijenosom iz generacije u generaciju. Širenje bolesti dolazi kada se poveća brojnost populacije jer se onda rasprostranjuju na veće površine i razna staništa pa nije strano da se susreću sa domaćim životinjama i ljudima. Sitni glodavci mogu biti prenositelji bakterijskih zoonoza poput: leptospitoze, tularemije, tuberkuloze, salmoneloze, kuge, Lymške borelioze, te virusnih: „mišja groznica“ (HVBS), bjesnoća, krpeljni meningoencefalitis (KME).

Za šumarstvo je gustoća populacije ključna za donošenje odluke o poduzimanju mjera zaštite. Razlog tome je da se razmjer šteta očitava i povećava s time kolika je gustoća populacije. Gustoća populacije se može definirati kao broj jedinki neke vrste na jedinici površine ili biomasa volumena neke vrste u datom vremenu na jedinici površine.



Slika 11. niz fotografija šteta na sjemenu prouzročenih od glodavaca
Izvor: (Vucelja i dr. 2018)

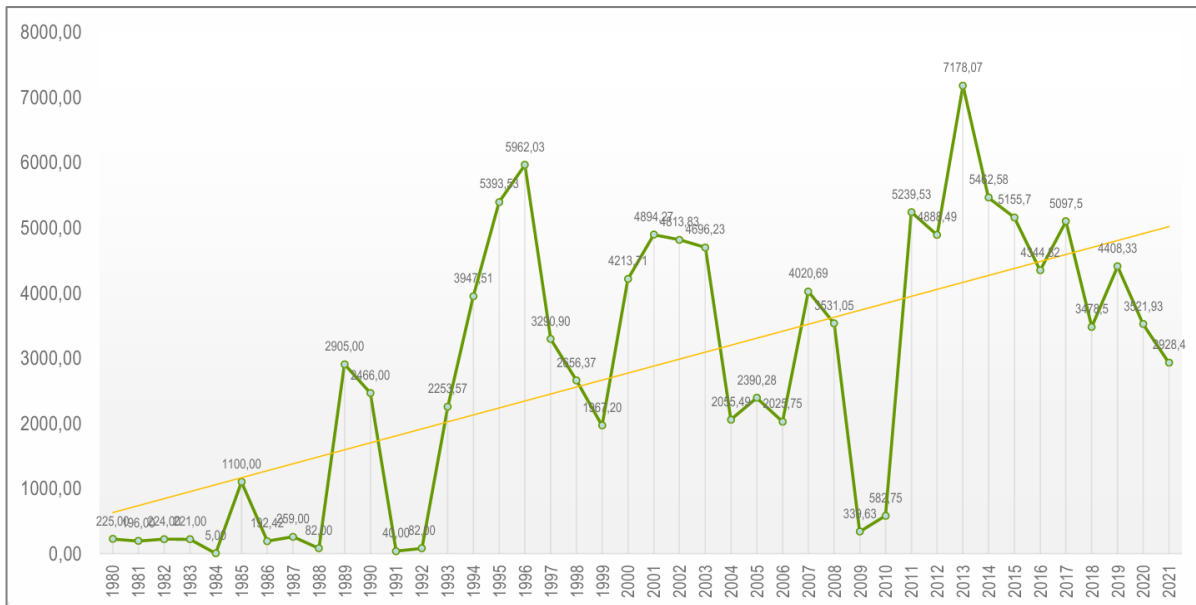


Slika 12. niz fotografija šteta na kori pomlatka
Izvor: (Vucelja i dr. 2018)



Slika 13. niz fotografija šteta na korijenu pomlatka
Izvor: (Vucelja i dr. 2018)

Brojnost glodavaca i šteta na šumskim površinama je s vremenom sve veća što se može iščitati u navedenom grafičkom prikazu na slijedećoj stranici (Slika 14.). Ona je utjecajna brojnim čimbenicima poput: staništa i izvoru hrane, kakve vremenske prilike vladaju, kakvo je fiziološko stanje populacije, dali vladaju bolesti među populacijama te prirodnim neprijateljima od kojih možemo izdvojiti ptice grabljivice. Cilj praćenja brojnosti glodavaca, uz utvrđivanje vrsta i brojnosti je i određivanje kritičnog broja i prognoze gustoće u budućnosti. Odluke o mjerama suzbijanja se donose prema broju jedinki.



Slika 14. prikazuje grafički prikaz povećanja šteta na šumskim površinama koji su rezultat povećane brojnosti glodavaca u Hrvatskoj tokom godina.

Izvor: (IPP 1980-2021)

2.2. Mjere i metode sprječavanja šteta od sitnih glodavaca

Reduciranje brojnosti populacije štetnih šumskih glodavaca može se zasnivati primjenom preventivnih i represivnih mjera zaštite.

Preventivne mjere za zaštitu šuma imaju najveći značaj jer im je zadaća spriječiti nastanak štete, odnosno svrha im je da se što više ojača otpornost sastojina prema biotskim i abiotskim čimbenicima. U preventivne mjere spadaju slijedeće metode: Agrotehničke, tehnološko-manipulativne, ultrazvučni i elektromagnetski valovi, sanitarno-higijenske, građevinsko-tehničke i repelenti. Neadekvatnim provođenjem uzgojnih i nikakvim provođenjem šumsko-higijenskih mjera osobito u fazi obnove sastojine, stvaraju se preduvjeti za napad i razvoj bolesti te pojave većeg broja štetnika kao što su šumski glodavci. Provođenjem preventivnih i šumsko-higijenskih mjera stvaraju se nepovoljni uvjeti za opstanak i prehranu glodavaca, sprječava se njihovo naseljavanje u sastojine koje se nalaze u fazi pred obnovu i na pomlađene površine na kojima se već razvijaju mlade biljke (Videc 2006).

Represivne mjere se primjenjuju nakon pojave štetnika ili bolesti. Represivnim mjerama se koriste metode za izravno suzbijanje sitnih glodavaca. Njih koristimo kada u kratkom vremenskom periodu trebamo znatno smanjiti populaciju. U represivne mjere spadaju: mehaničke metode, genetske metode, kemijske metode te biološke metode.

Najčešća metoda redukcije brojnosti glodavaca je kemijska upotrebom raznih rodenticida. Redukcija raznim otrovima štetna je iz više aspekata, trovanje drugih ne željnih vrsta, sekundarna trovanja predatora koji pojedju otrovani plijen, mogućnost otpornosti glodavaca na rodenticide, zagađenje okoliša.

2.2.1 Biološke metode

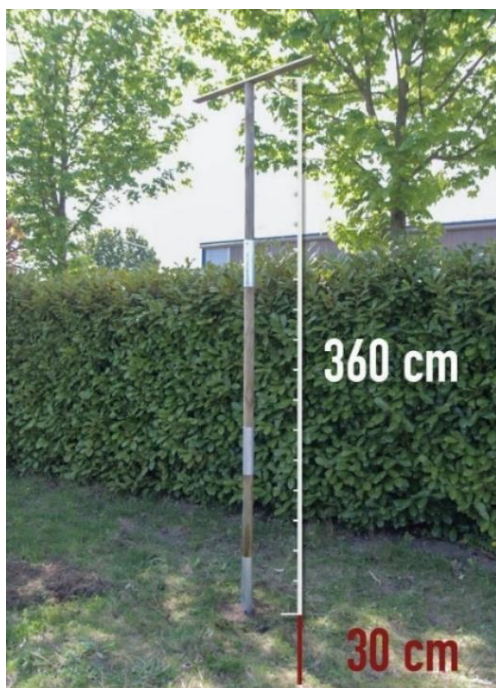
Biološke metode su s ekološkog stajališta najprihvatljiviji načini suzbijanja sitnih glodavaca jer prilikom korištenja ovih metoda ne dolazi do opasnosti po druge organizme. U biološke metode suzbijanja sitnih glodavaca svrstavamo predatore, parazite i patogene organizme. Upotrebom predatora kao metoda suzbijanja glodavaca zahtijeva njihovo učestalo praćenje, praćenje plijena i utjecaja na biološku raznolikost. Oni održavaju prirodnu ravnotežu i utječu na brojnost. Prirodni neprijatelji sitnih glodavaca su: lisica (*Vulpes vulpus*), lasica (*Mustela nivalis*), kuna (*Martes martes*), tvor (*Mustela putorius*), sovoške (*Strigiformes*), jastrebovke (*Accipitriformes*), sokolovke (*Falconiformes*), vrane (*Corvus corvus*) i svrake (*Pica pica*). Primjenom mikroorganizama podrazumijeva se suzbijanje s određenim vrstama bakterija. U suvremenoj metodi zaštite šuma mikroorganizmima koriste se različite bakterije u obliku suhih zrnastih bakteropreparata i granularnih amino-koštanih bakterodenticida. Usprkos dobrim izvještajima o svojstvima i praktičnoj primjeni bakterodenticida u suzbijanju štetnih sitnih glodavaca, treba biti na oprezu jer se ne isključuje mogućnost zaraze ljudi i životinja koje nisu cilj suzbijanja (Meehan 1984).

Jedan od oblika predatorstva u biološkoj kontroli je grabežljivost. Međutim, važnost grabežljivosti u populacijskoj dinamici godinama je bila izvor kontroverzi. Pearson i sur. 1966 (prema: Baker i Brooks 1982) vjeruju da je grabežljivost važan čimbenik u ciklusu populacije glodavaca. Ali, kao što se Krebs i Myers (1974) pitaju: "Je li to dovoljno za regulaciju populacije?" Postoje jake tvrdnje da ptičji grabežljivci ne love dovoljno intenzivno tijekom dovoljno dugog vremenskog razdoblja da bi odredili trendove populacije jer napuštaju područje kada je obilje plijena malo.

3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Potrebno je uspostaviti najefikasniju i najprirodniju metodu za reduciranje brojnosti sitnih glodavaca. Kao moguće rješenje jedna od takvih metoda bi bila biološka, privlačenja i zadržavanja ptica grabljivica na ciljanim površinama postavljanjem umjetnih stajališta.

Većina vrsta grabljivica oslanja se na stajališta za odmor, gniježđenje, promatranje plijena i lov, a u mnogim područjima dostupnost odgovarajućih stajališta može ograničiti brojnost i raznolikost grabljivica. To ima negativne utjecaje i na očuvanje grabljivica i na pružanje usluga prirodne kontrole štetočina. Postavljanjem umjetnih stajališta na poljoprivredna ili šumska zemljišta stoga može koristiti i grabljivicama i ljudima, ali stajališta moraju biti postavljena na optimalnim lokacijama kako bi se maksimalno iskoristila njihova uloga i smanjili nepotrebni troškovi. Za učinkovitu upotrebu treba paziti na način izgradnje samih stajališta. Dizajn i mjesto postavljanja treba prilagoditi staništu. Visina bi prema nekim istraživanjima trebala biti između 2,5 i 5 metara radi širokog spektra na okolno područje. Stajalište mora biti dovoljno čvrsto da izdrži težinu ptice i biti otporno na vremenske uvjete. Stajališta treba postavljati na mjesta s velikom koncentracijom sitnih glodavaca ili na mjesta gdje ih puno očekujemo te voditi brigu o tome da je grabljivicama lako sletjeti i poletjeti odande. Ne bi trebale biti ni na staništima s većom koncentracijom ljudi, u blizini prometnica te električnih vodova kako ne bi i na njih slijetale i tako postojala opasnost po njih. Gustoća postavljanja ovisna je o površini i konfiguraciji terena te vrstama koje očekujemo. Većim pticama odgovara da je manje postavljenih stajališta dok manje vrste mogu zahtijevati više stajališta.



Slika 15. primjer jednog stajališta za ptice grabljivice

Izvor: https://www.futuragermany.com/wpcontent/uploads/2023/06/GreifvogelAnsitzstange_142a5d1bfe97330e_g91e40633c87c6005@2x.webp

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U nastavku slijede primjeri i rezultati provedenih dosadašnjih istraživanja vezanih za privlačenje ptica grabljivica na postavljena stajališta u svrsi regulacije brojnosti sitnih glodavaca.

4.1. Biološka kontrola populacije obične voluharice ptičjim predatorima u odnosu na primjenu rodenticida

Uvodno već rečeno, nije začuđujuće da se pojavi veći broj štetnika nakon primjene rodenticida zaključili su Brakes i Smith (2005). Oni štetnici koji prežive primjenu pesticida mogu izazvati izbijanje u odsutnosti svojih predatora. Iz poljoprivredne prakse poznato je više takvih slučajeva (Singleton i sur. 2015). Slijedeći problem povezan s primjenom rodenticida jest da je glodavcima moguć razvoj otpornosti na njih. Prema Geigeru i dr. (2010) biološke metode kontrole populacije su stoga važna komponenta, ali i ne u potpunosti zamjena upotrebe pesticida u okviru integriranog upravljanja štetočinama.

Ovo istraživanje proveli su Machar i dr. (2017) povodom prikaza rezultata studije usmjerene na korištenje povećanog predatorskog pritiska ptičjih grabljivica za biološku kontrolu lokalnih populacija obične voluharice (*Microtus arvalis*), u Hani, tradicionalnoj poljoprivrednoj regiji smještenoj u nizinama rijeke Morave u istočnom dijelu Češke Republike. Rad je imao za cilj testirati hipoteze dali podržavanjem povećane prisutnosti grabljivica škanjca (*Buteo buteo*) i vjetruše (*Falco tinnunculus*) na poljoprivrednom zemljištu postavljanjem umjetnih stajališta može povećati njihovu brojnost na zemljištima s visokom brojnošću *M. arvalis* na početku i tijekom izbijanja populacije.

Za vrijeme dviju epidemija voluharica 2005./2006. i 2009./2010. na poljima su postavili pet stajališta za ptice grabljivice po hektaru (ukupan broj postavljenih stajališta godišnje bio je 625). Stajališta koja su korištena bila su konstruirana od drvenih stupova visokih 2 metra s okomitim križnim dijelom u obliku slova T na vrhu. Odabir pozicija na poljima za njihova postavljanja odredili su tipom trenutnog gospodarenja poljoprivredom i plodoredom na pojedinim poljima te mogućnostima programa poticaja subvencioniranja za postavljanje stajališta. Rezultate postavljenih stajališta tijekom obje epidemije su procjenjivali na temelju ukupnog brojanja grabljivica. Raznolikost vrsta i brojnost grabljivica bilježili su dva puta mjesečno, od kolovoza do ožujka slijedeće godine. Prebrojavali su samo grabljivice koje aktivno love. Brojanje grabljivica uvijek su obavljali u jutarnjim satima i samo u danima s povoljnim vremenskim uvjetima, radi dobre vizualne identifikaciju grabljivica (prebrojavali su dok je bilo vedro do djelomično oblačno i bez oborina).

Rezultate koje su dobili Machar i dr. (2017) upućuju na to da se privlačenjem grabljivica na poljoprivredne obradive površine pomoću instaliranih umjetnih stajališta može povećati predatorski pritisak na *M. arvalis* na početku i tijekom izbijanja njene populacije. Također su

izjavili ako brojnost grabljivica koristimo kao zamjenu za lokalni predatorski pritisak na *M. arvalis*, možemo pretpostaviti da se pritisak povećao osam do devet puta (2005./2006., odnosno 2009./2010.) u usporedbi s poljima bez postavljenih stajališta. Gustoća grabljivica bila je niska na poljima bez postavljenih stajališta, iako je lokalna populacija voluharica dostizala svoju maksimalnu gustoću (2100 aktivnih jazbina po hektaru). Nasuprot tome, gustoća grabljivica na poljima s postavljenim stajalištima bila je izrazito visoka. Rezultati su pokazali da troškovi biološke kontrole primijenjene na poljoprivrednom zemljištu s trenutnom epidemijom voluharica mogu iznositi cca. 50% troškova primjene rodenticida (s jednakom učinkovitošću obje metode smanjujući brojnost obične voluharice ispod razine ekonomske štete). Dakle, ovaj je jednostavan izračun prikazao da je bruto financijski trošak primjene rodenticida bio otprilike dvostruko veći od bruto financijskog troška biološke kontrole populacije obične voluharice. Opcije za korištenje grabljivica u reguliranju *M. arvalis* prikazane u ovom radu mogle bi biti korisne u organskom uzgoju opisao je Oprsal i dr. (2016.) te u poljoprivrednim krajobrazima s ograničenom ili zabranjenom primjenom rodenticida (Van Eerdt i dr. 2014).

4.2. T-stajalište kao sredstvo pogodovanja predatorskoj aktivnosti ptica grabljivica nad poljskim glodavcima u lucerištu

Simunić i sur. (2019) istraživali su da li T-stajališta postavljena u lucerište pogoduju predatorskoj aktivnosti ptica grabljivica nad poljskim glodavcima. Postavili su dva T-stajališta na privatnom lucerištu u Ernestinovu. T-stajališta su izgradili od drva bagrema, tako da su postavili dva stupca visine 3,4 m, ukopana u tlo dubine približno 0,5 m. Jedno su T-stajalište postavili na veću udaljenost od drveća, dok su drugo T-stajalište postavili u neizravnoj blizini stabala koja se nalaze uz samo lucerište.

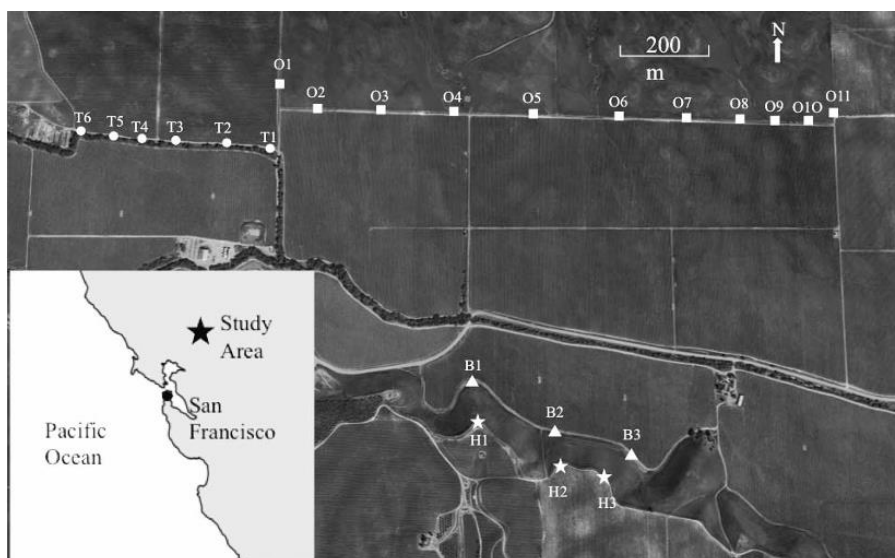


Slika 16. prikazuje T-stajalište u lucerištu
Izvor: (Simunić A. 2019)

Praćenje ptica grabljivica trajalo je 10 mjeseci s početkom 2018. i krajem u 2019. godini. U 2018.g., uočila se najveća aktivnost na T-stajalištima i najveći broj slijetanja na tlo i to u rujnu i listopadu, kada se ujedno i očekivala najveća gustoća populacije sitnih glodavaca radi niskog biljnog pokrova u lucerištu. U 2019. se bilježi povećanje posjećenosti na T-stajališe tijekom ožujka, travnja i lipnja, mada je prosječan broj slijetanja po danu promatranja bio nešto manji. Ovo smanjenje može biti povezano sa smanjenjem populacije glodavaca nakon zime. Istraživanje je dokazalo da grabljivice postavljena T-stajališta na istraživanom lucerištu koriste za slijetanje, vrebanje plijena i slijetanje na tlo radi hvatanja plijena. Otprilike 13% slijetanja na T-stajalište je rezultiralo slijetanjem na tlo i napadom na plijen. Determinirane su 2 vrste ptica grabljivica tokom navraćanja na postavljena T-stajališta. Običan škanjac (*Buteo buteo*) iz porodice Accipitridae i vjetruša (*Falco tinnunculus*) iz porodice Falconidae koja je bila češće na T-stajalištima i imala veću aktivnost. Tijekom 10 mjeseci promatranja, utvrdilo se da su se T-stajališta posjećivala učestalije u prijedodnevrim satima, dok su se slijetanja na tlo što vežemo uz potencijalne napade na plijen zbivala više u poslijepodnevnim satima. Osim toga, ptice grabljivice imale su praksu zadržavanja na T-stajalištima duže u poslijepodnevnim satima tijekom svakog mjeseca promatranja. Nakon godinu dana istraživanja u lipnju 2019. godine, primijetio se značajan pad u broju rupa uzrokovanim od poljskih glodavaca u usporedbi sa stanjem na početku istraživanja u lipnju 2018. Takav se pad može jednim dijelom pridodati predatorskim aktivnostima ptica grabljivica s postavljenih T-stajališta Simunić (2019).

4.3. Efekti položaja stajališta na zimovanje grabljivica korištenjem umjetnih stajališta u kalifornijskom vinogradu

Studija se provodila u konvencionalnom vinogradu u području Dunningan Hillsa u Kaliforniji. Tijekom zime pratila se upotreba umjetnih stajališta od strane grabljivica u vinogradu u Kaliforniji, koristeći foto snimanje za usporedbu između stajališta na raznim položajima: stajališta na vrhu i stajališta u podnožju strmog brda te stajališta smještena između drveća i ispred otvorene površine.



Slika 17. prikazuje kartu s lokacijama na kojima su postavljena stajališta gdje, (T1–T6) označava stajališta smještena između drveća, (O1–O11) stajališta otvorene površine, (B1–B3) stajališta u podnožju brda i stajališta na vrhu (H1–H3).

Izvor: (Wong i Kross 2018)

Umjetna su stajališta izradili od komada čelične cijevi visine 6,4 m, zakopane približno 0,6 m u zemlju, tako da je vrh cijevi bio 5,5–5,8 m iznad tla. Samo stajalište/sletište bilo je pričvršćeno za čeličnu ploču na vrhu stupa napravljenu od komada hrastove letvice dimenzija 4,5 cm × 3,8 cm × 2,5 cm.



Slika 18. izgled konstruiranog stajališta s slijetanjem Američke vjetroše (*Falco sparverius*) na njega

Izvor: (Wong i Kross 2018)

Odlučili su se na korištenje kamera jer su se u prošlim studijama podaci o korištenju stajališta primarno prikupljali putem vizualnih zapažanja. Zaključilo se da takvom metodom može doći do raznih propusta u promatranju jer se stajališta ne mogu pratiti u svako doba dana, a prisutnost promatrača može promijeniti ponašanje grabljivica (Blumstein 2003). Stoga su odabrali korištenje kamera za praćenje sa senzorom pokreta. Sve kamere postavili su između 1 – 3 m udaljenosti od stajališta. Stativi su bili postavljeni 1 – 2 m visoko, a kamere su bile postavljene okrenuto prema gore pod kutom od približno 45 – 60°. Baterije fotoaparata i

memorijske kartice mijenjali su jednom tjedno. Kamere su bilježile podatke od 18. siječnja 2016. do 14. ožujka 2016. kako bi pratile prvenstveno grabljivice koje se ne razmnožavaju.

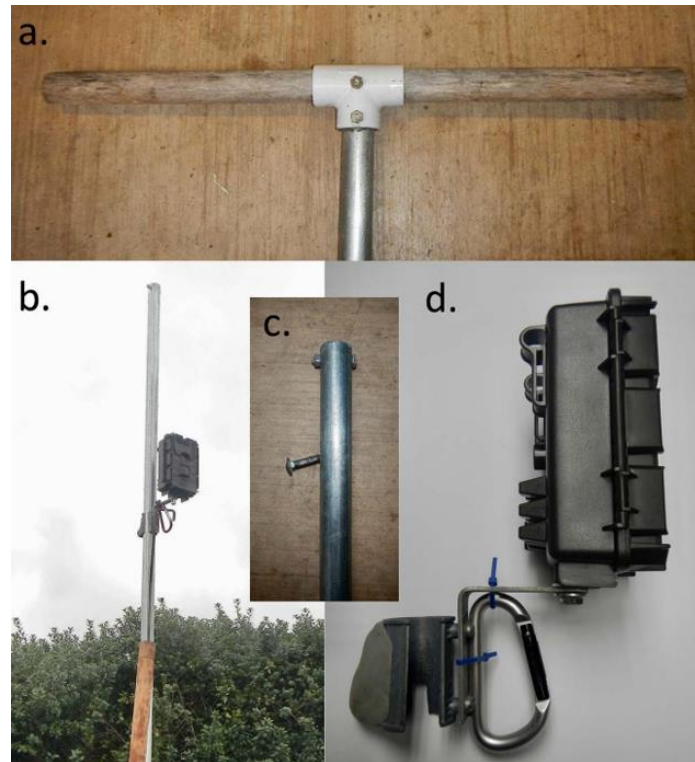
Utvdili su nekoliko vrsta dnevnih i noćnih grabljivica kako koriste umjetna stajališta. To su bile američke vjetruše (*Falco sparverius*) s 48 slučajeva sjedenja, sove ušare (*Bubo bubo*) s 13 slučajeva sjedenja, velike rogate sove (*Bubo virginianus*) s 101 slučaj sjedenja, suri orao (*Aquila chrysaetos*) s 38 slučajeva sjedenja, crvenorepe škanjce (*Buteo jamaicensis*) s 183 slučaja sjedenja i gavrane (*Corvus*) s 36 slučaja sjedenja. Osim toga, kamere su također otkrile aktivnost vrsta koje nisu grabljivice i koje nisu bile uključene u analizu. Mnoge vrste grabljivica, uključujući one koje su koristile stajališta u ovoj studiji često love s uzvišenih mjesta Reinert 1984 (prema: Pandolfino i Smith 2011). Lovno shvaćanje može razjasniti zašto su grabljivice koristile stajališta na otvorenom staništu i vrhu brda češće. Na otvorenim površinama stajališta su bila jedina uzvišena mjesta s kojeg su mogle loviti a na vrhu brda su bili najviši objekti u krajoliku. Općenito, grabljivice preferiraju vrhove brda. Međutim, važno je napomenuti da su kvarovi kamera rezultirali ograničenu veličinu uzorka, posebno za stajališta između drveća u odnosu na otvorena staništa te je studija provedena u samo jednom vinogradu, pa preporučuju više proba na dodatnim mjestima.

Osim učinkovitosti stajališta na raznim položajima, otkrili su da grabljivice ponekad konzumiraju plijen na njima te su dokumentirali grabljivice i gavrane sa zečevima i miševima. Iako ovo istraživanje nudi vrijedne rezultate ona nisu skroz dostatna za dokazivanje da grabljivice zapravo mogu kontrolirati populacije glodavaca u vinogradu. Potrebne su dodatne studije koje bi pratile i dokumentirale populacije štetnika prije i poslije postavljenih stajališta. Kada bi se moglo dokumentirati da grabljivice osiguravaju prirodnu kontrolu štetočina, više bi farmera vjerojatno postavljalo umjetna stajališta na svojoj zemlji Brodt i sur. 2009 (prema: Kross i dr. 2017). Za vlasnike vinograda koji razmišljaju o postavljanju umjetnih stajališta i za one koji ih žele postaviti više, predlažu da je najbolja opcija postaviti ih na područja koja su na najvišoj nadmorskoj visini i/ili koja imaju malo ili nimalo stabala (Wong i Kross 2018).

4.4. Nova metoda koja koristi kamere za snimanje učinkovitosti umjetnih stajališta za ptice grabljivice

(Clucas i dr. 2020) su razvili metodu pomoću umjetnih stajališta i foto-kamera postavljenih na stupove koji omogućuju 24-satno praćenje korisnosti stajališta. Testirali su novu metodu u poljoprivrednom području u sjevernoj Kaliforniji na posjedu Leavey Ranch koji se nalazi između gradova Arcata i Blue Lake i prikazali njezinu sposobnost da olakša točnu identifikaciju vrsta i kvantificira korištenje i aktivnost grabljivica. Postavljanjem kamera na stupove na istoj visini kao i stajališta, dobili su jasne fotografije i smanjili vjerojatnost krađe kamera, vandalizma ili ometanja. Testirali su metodu na poljoprivrednom području koje se sastojalo od dva tipa staništa: otvorenog travnjaka sa stokom i poluotvorenog travnjaka okruženog šumom. Za ciljeve su imali utvrditi učinkovitost stajališta u privlačenju grabljivica i pokazati da kamere postavljene na stupove mogu uspješno pratiti korištenje stajališta od strane grabljivica te snimiti kvalitetne fotografije radi identifikacije grabljivica prema vrsti.

Stajališta su napravili na način da su koristili 3 m duge šuplje metalne stupove za postolja i 60 cm duge drvene drške promjera 3 cm za vrh stajališta. Stajališta su bila pričvršćena na stupove pomoću PVC komada pričvršćenog vijcima na gornji kraj stupa. Za kamere su postavili 3 m duge šuplje metalne stupove za koje su napravili mehanizam koji funkcionira kao klizni nosač. Tako su omogućili jednostavno podizanje i spuštanje kamere što je imalo prednost da se kamera može aktivirati na tlu i onda podići te da se za prikupljanje fotografije iz nje ona jednostavno spusti i zatim vrati na mjesto.



Slika 19. prikazuje: a) 60 cm dugu drvenu dršku promjera 3 cm kao vrh stajališta koje je pričvršćeno na stup pomoću PVC-a s vijcima, b) pričvršćenu foto-kameru za stup s kukom za podizanje/spuštanje i skidanje, c) dio koji drži kameru na mjestu, d) mehanizam uz kojeg se drži kamera te L-nosač za pomoć pri podizanju/spuštanju i preuzimanju kamere.

Izvor: (Clucas i dr. 2020)

Kamere su zabilježile šest vrsta dnevnih grabljivica tijekom vizualnih istraživanja. Tri od šest vrsta grabljivica primijećenih na lokaciji koristile su umjetna stajališta a to su bili: Američka vjetruša (*Falco sparverius*), crvenorepi škanjac (*Buteo jamaicensis*) i crveno-rameni škanjac (*Buteo lineatus*). Pri čemu su crvenorepi škanjac (*Buteo jamaicensis*) i američka vjetruša (*Falco sparverius*) najaktivniji na tom području. Pet od šest umjetnih stajališta koristila je najmanje jedna vrsta grabljivice, snimili su 185 fotografija grabljivica kako su slijetale na stajališta i zabilježili 48 događaja napada grabljivica sa stajališta. Međutim nisu dokumentirali nikakve slučajeve grabežljivosti grabljivica nad glodavcima. Jedina vrsta koja je viđena kako rukuje i konzumira plijen bila je američka vjetruša (*Falco sparverius*), no sve su bili beskralješnjaci. Osim toga snimili su nekoliko slučajeva ptica koje sjede na samom stupu kamere.



Slika 20. prikazuje kvalitetu foto-snimke koju je zabilježila kamera
Izvor: (Clucas i dr. 2020)

Nedostatak grabežljivosti nad glodavcima tijekom studija ne sugerira to da stajališta nisu u stanju povećati šansu lova štetnih glodavaca već postoji mogućnost da je duljina istraživanja (28 dana) bila prekratka da bi se grabljivice naviknule na lov sa njih. Istraživanje je također bilo ograničeno na samo jednu sezonu (jesen), tako da se za Američke vjetruše može poklopiti to s vremenskim razdobljem kada se više usredotočuju na beskralješnjake (Collopy i Koplín 1983). Za veće grabljivice može biti i da visina stajališta (3 m) nije bila dovoljna s obzirom na to da je zabilježena kao prednost visina od 6,3 m do 12,3 m na prirodnim strukturama i onim koje je čovjek sagradio Leyhe i Ritchison 2004 (prema: Worm i dr. 2013).

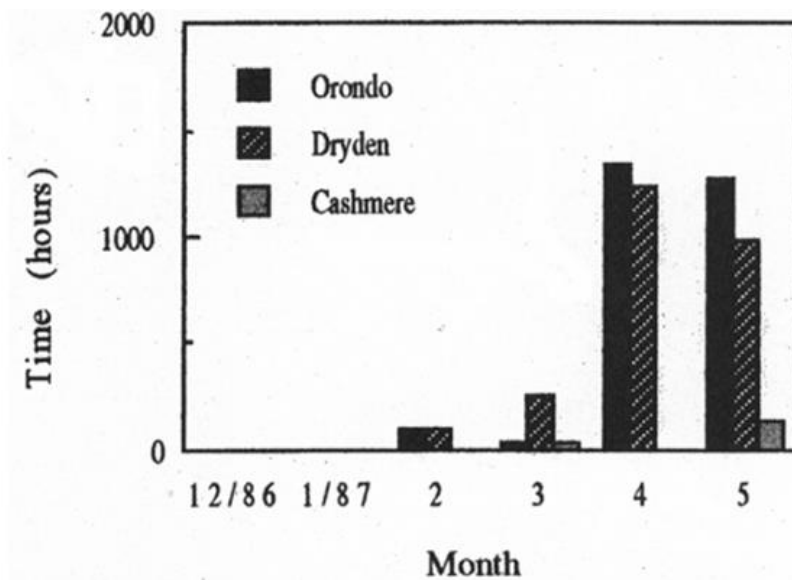
4.5. Učinak umjetnih stajališta i gnijezda u privlačenju grabljivica u voćnjake

U tri voćnjaka na sjeverozapadu Tihog oceana u području Greater Wenatchee u sjevernoj središnjoj državi Washington. Postavljena su umjetna stajališta i gnijezda kako bi se procijenila njihova učinkovitost u privlačenju ptica grabljivica za smanjenje populacije voluharica. Svaki voćnjak je odabran prema sljedećim kriterijima: 1) imao je relativno visoku populaciju voluharica, 2) bili su zreli, s najmanje 6-godišnjom poviješću aktivnosti i oštećenja voluharica, 3) sadržavali su najmanje 20 hektara (8 ha) u kojima je jedno stajalište po hektaru i četiri kutije za gniježđenje, 4) imale su promatračku točku s koje se moglo vidjeti cijelo mjesto, 5) nalazile su se unutar radijusa od 2 milje od kontrolnog voćnjaka s istim aspektom i tipom staništa, i 6) imali su 20 do 25 godina.

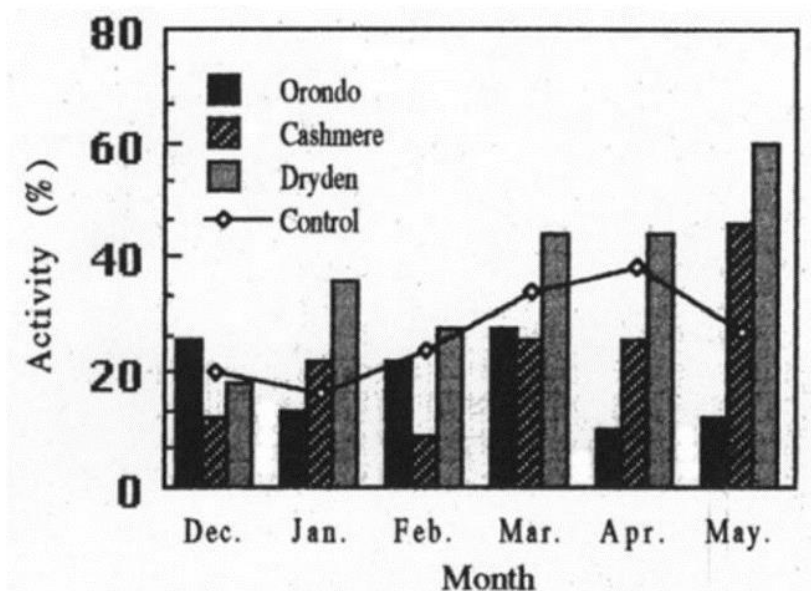
Po završetku 236 sati terenskih promatranja između 1. prosinca i 30. svibnja uočena je velika raznolikost aktivnosti ptica i korištenja stajališta. Iako su crvenorepi škanjac (*Buteo jamaicensis*) i veliki svračak (*Lanius excubitor*) viđeni u svakom od područja, do veljače nije

zabilježeno korištenje stajališta. Dva mjeseca kasnije te su ptice zamijenjene američkim vjetrušama (*Falco sparverius*). Samo tijekom veljače sove, velike ušare (*Bubo virginianus*) i jedne od pripadnica malih sova ušara (*Aegolius acadicus*) odgovorile su na ponovljene elektroničke pozive.

Iz prikupljenih podataka izračunato je približno 200 sati korištenja stajališta za sva tri voćnjaka u veljači, 320 sati u ožujku, 2570 sati u travnju i 2390 sati u svibnju (Askham 1990).



Slika 21. grafički prikaz vremenskog korištenja stajališta po mjesecima u tri voćnjaka
Izvor: (Askham 1990)



Slika 22. grafički prikaz aktivnosti voluharica od prosinca do svibnja
Izvor: (Askham 1990)

Podaci iz voćnjaka Orondo, koji je imao drugu najveću aktivnost grabljivica, pokazali su sličan razvoj događaja kao sa kontrolnih ploha, ali s nešto manjim brojevima (2 do 28 %). Između siječnja i svibnja aktivnost voluharica bila je stalno manja nego na kontrolnim ploham. Mjesto Dryden, koje je imalo najveću količinu korištenja stajališta od strane vjetruša, općenito je imalo više aktivnosti voluharica nego druga dva te više nego sa kontrolnih ploha (3 do 33 %). Aktivnost voluharica u voćnjaku Cashmere, koji je imao najmanju količinu aktivnosti grabljivica, nekarakteristično je oscilirala između 8 i 15 % ispod do 6 i 45 % iznad kontrolnih ploha svakog mjeseca.

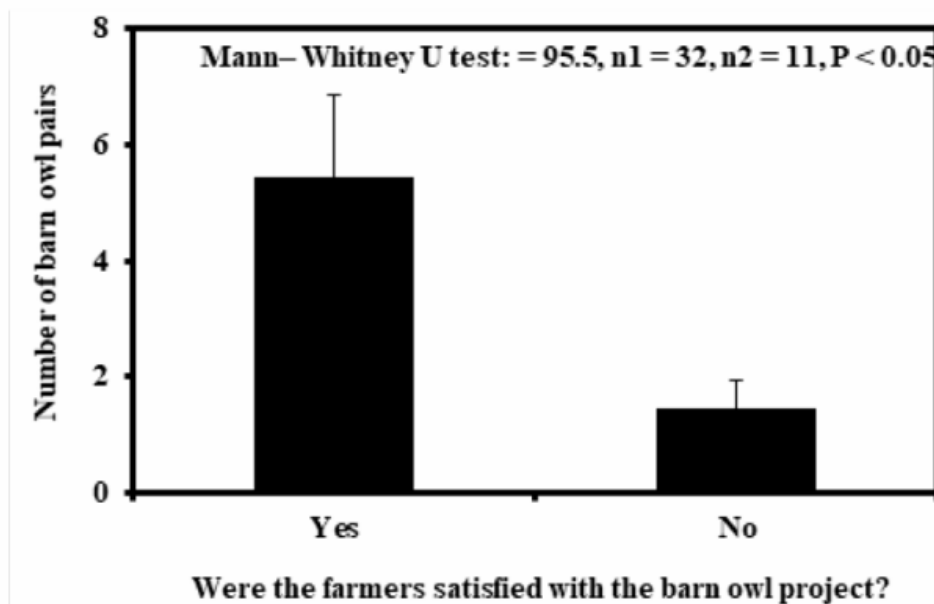
Podaci iz ove studije pokazuju da se ptice grabljivice mogu privući pod određenim uvjetima, ali populacije voluharica u ovom slučaju nisu bile značajno pogođene.

4.6. Tri desetljeća zadovoljnih Izraelskih farmera: sova ušara (*Tyto alba*) kao biološka kontrola glodavaca

Sove ušare korištene su kao agensi biološke kontrole u nekoliko zemalja, uključujući Izrael, koji je projekt pokrenuo 1982.g. Do 2017. godine u zemlji je zabilježeno 3250 gnijezda. Cilj istraživanja je bio dobiti odgovor na anketu o tome dali su farmeri zadovoljni ili nezadovoljni učinkovitosti projekta sova ušara povezanog s brojem kućica za gnijezda i parova sova ušara za razmnožavanje koje poljoprivrednici imaju na svojim poljima. Poljoprivrednici koji su bili zadovoljni upotrebom sova ušara imali su više kućica za gnijezda, a time i više sova ušara za razmnožavanje, te su izvijestili da su se štete od glodavaca smanjile tijekom projekta, u usporedbi s poljoprivrednicima koji nisu bili zadovoljni projektom (Peleg i dr. 2018). Broj gnijezda na poljoprivrednim poljima je u stalnom rastu iz godine u godinu, kako zbog znanstvenih i nacionalnih projekata, tako i zbog toga što poljoprivrednici u Izraelu inicijativno nabavljaju gnijezda, što pokazuje njihovu vjeru u projekt. Razlog tome je bio da čak i prije postavljanja umjetnih gnijezda, sove su se stalno razmnožavale u Izraelu, uglavnom u napuštenim građevinama i prirodnim pukotinama pronađenim u liticama i špiljama.

Naime, više poljoprivrednika koji su izrazili zadovoljstvo projektom sova ušara smatra da je došlo do smanjenja šteta od glodavaca od uspostave projekta biološke kontrole populacija od onih koji nisu bili zadovoljni. Zbog nedostatka praćenja populacije glodavaca, postoji mogućnost da se osjećaj zadovoljstva farmera mogao pripisati psihološkim čimbenicima jer su vjerojatno bili svjesni da su njihova gnijezda zauzeta, ili bi doista rezultati mogli biti uzrokovani stvarnim smanjenjem broja štetnika. Dva su faktora određivala zadovoljstvo: koliko su gnijezda postavili farmeri i koliko su gnijezda zauzele sove ušare (farmeri s više sova ušara zaključili su da metoda funkcionira bolje). Zadovoljstvo koje je utvrđeno ovom studijom ipak nije emocionalno, već legitimno, jer većina poljoprivrednika koji nisu bili zadovoljni projektom nisu imali sove u svojim gnijezdima, dok oni koji su bili zadovoljni su imali više zauzetih gnijezda, te samim time i više parova sova ušara.

Rezultati ankete (Slika 23.) pokazuju da je većina poljoprivrednika bila zadovoljna učinkovitošću stajališta sove ušare kao biološka sredstva za suzbijanje glodavaca (Peleg i dr. 2018).

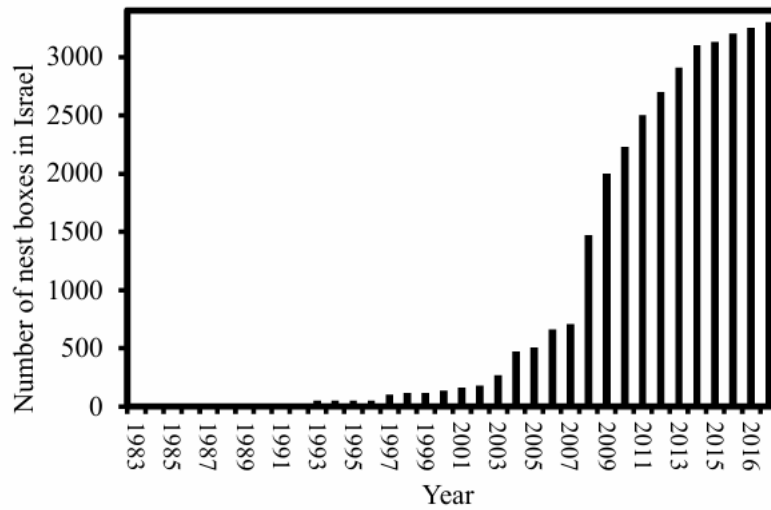


Slika 23. grafički prikaz zadovoljstva poljoprivrednika projektom sova ušara (*Tyto alba*) kao biološka kontrola glodavaca.

Izvor: (Peleg i dr. 2018)

Izrael ima oko 4300 km² obradivog zemljišta, na kojem bi se samo u gnijezdima moglo smjestiti između 800 i 1500 parova sova ušara. Budući da par sova ušara živi s prosječno 4–6 mladunaca pojede između 2000–6000 glodavaca godišnje (ovisno o broju mladunaca i vrstama glodavaca koje variraju u veličini), ukupna grabežljivost sova mogla bi doseći 1,6 do 9 milijuna glodavaca godišnje (Charter i dr. 2015). Osim izravne grabežljivosti sova ušara, ponašanje glodavaca također se može promijeniti zbog njihovog straha od grabežljivaca (Clinchy i dr. 2013), što bi moglo dodatno smanjiti štetu koju glodavci nanose traženjem hrane Kotler i sur. 1991 (prema: St. Juliana i dr. 2011). Mnogi farmeri su odmah na početku bili otvoreni za isprobati projekt biološke kontrole štetočina iz razloga što su se konvencionalni rodenticidi pokazali loše u kontroli broja glodavaca, da su čak i svojevolumno nastavili održavati kućice za gnijezda i dodavati nove. Zbog povećane svijesti koju je proširio Nacionalni projekt, znanstvenih studija i pozitivnih povratnih informacija drugih poljoprivrednika, projekt se nastavio širiti Izraelom. Ipak, još uvijek postoji potreba za kvantitativnim eksperimentalnim studijima kako bi se utvrdilo mogu li kombinirane biološke i mehaničke metode smanjiti štetu od štetnika i povećati prinos usjeva.

Ukratko kao zaključak provedene ankete, moglo bi se reći da su poljoprivrednici u Izraelu zadovoljni sovama ušarama u cilju suzbijanja njihovih sitnih glodavaca što dokazuje sve veća brojnost postavljanja kućica za gnijezda tijekom godina.



Slika 24. grafički prikaz broja kućica s gnijezdima za sovu ušaru tokom godina od 1983–2016

Izvor: (Peleg i dr. 2018)

5. ZAKLJUČAK

Sitni glodavci kao neizostavni dio šumskog ekosustava se ne mogu i ne smiju u potpunosti istrijebiti. Osim negativnih učinaka koji su bili u fokusu ovoga rada imaju i korisne: pozitivno utječu na mikroklimu listinca i gornjih slojeva tla, prozračuju tlo, razgrađuju organske tvari, raznose sjeme, hrane se nekim od štetnih kukaca itd. Stoga je glavni zadatak održavati njihovu brojnost optimalnom kako ne bi došlo do prenamnoženja a posljedično tome štetama, već da se ističu samo njihove pozitivne karakteristike. Dio prirodnog i ekološki održivog gospodarenja je smanjenje ili potpuno izbacivanje kemijskih rodenticida. S time na umu istraživačima su bila potrebna alternativna rješenja. Kao jedno takvo rješenje oprobali su se s pticama grabljivicama i raznim stajalištima da bi ih privukli na ciljane kritične površine gdje je vladala povećana brojnost glodavaca. Znanstvenici su donijeli više različitih mišljenja, zaključaka i rezultata, ali generalno bi se moglo reći da su pozitivna, te da su u svim radovima bile podjednake prednosti i nedostaci.

Prednosti regulacije brojnosti s grabljivicama su smanjenje štetnih utjecaja kemijskih sredstava, što smanjuje rizik za kontaminaciju tla i vode, trovanje ne ciljanih vrsta i sticanje otpornosti. Prirodi su najbliže i ekološki najprihvatljivije i najsigurnije. Održavanje populacija ptica grabljivica doprinosi prirodnoj ravnoteži ekosustava, gdje grabljivice kontroliraju štetočine. Ptice grabljivice bi se održavale dulje na tim mjestima ili bi se vraćale na ista, što doprinosi očuvanju bioraznolikosti budući da su ugrožene zbog gubitka staništa. S ekonomske strane postavljena stajališta mogu pružati višegodišnju funkciju te nemaju velika ulaganja u održavanju.

Kod nedostataka, uspjeh ovisi o lokalnoj populaciji ptica grabljivica, u područjima s malom gustoćom grabljivica učinak može biti malen. Učinak također ovisi i o sezoni, bilo radi manjeg broja glodavaca neko vrijeme, ili grabljivicama nije pogodno stanište za prehrambene potrebe ili kako tijekom migracija i gniježđenja mijenjaju svoja staništa. Na određenim mjestima stajališta mogu ometati neke ljude pa biti skloni vandalizmu ili na njih biti naseljene druge ne željene vrste. Također treba svakodnevno promatrati dali grabljivice slijeću na stajališta i njihov učinak, a samim time se ptice plaše i ne žele ih koristiti. Ukoliko bi postavili foto kamere za praćenje, to je dodatni trošak.

Pregled literature pokazuje da ova metoda ima mogućnost smanjiti populacije glodavaca uz činjenicu da se ovisnost o kemijskim rodenticidima može svesti na minimalno ili ih skroz izbjeći. Također, upotreba stajališta može doprinijeti očuvanju ptica grabljivica, koje su često ugrožene zbog gubitka staništa i drugih antropogenih čimbenika. Međutim, učinkovitost umjetnih stajališta osim spomenutih nedostataka ovisi i o drugim faktorima: pravilno postavljanje, lokacija, mogućnost lova, slijetanja i polijetanja... Iako su rezultati istraživanja pozitivni i obećavajući, potrebno je provesti dodatne studije vezane za šume i šumske površine, pošto se ova vežu uz poljoprivredne površine poput lucerišta, voćnjaka, polja i vinograda. Uz dodatna istraživanja i prilagodbu šumskim uvjetima, postavljena bi stajališta mogla postati ključna komponenta održivog upravljanja štetnih sitnih glodavaca i ujedno očuvanja bioraznolikosti.

6. LITERATURA

1. Askham, L., R., 1990: "EFFECT OF ARTIFICIAL PERCHES AND NESTS IN ATTRACTING RAPTORS TO ORCHARDS" Proceedings of the Fourteenth Vertebrate Pest Conference 1990. 2., str. 144-148 <https://digitalcommons.unl.edu/vpc14/2>
2. Clucas, B., Smith, T., N., Carlino, J., Daniel, S., Davis, A., Douglas, L., Gulak, S., L., Levingstone, K., Lopez, S., Kerr, J., K., Koehn, K., M., Lloyd, K., A., Medina, J., S., Miller, E., Prior, A., Sandoval, M., Shedlock, A., Thornton, S., 2020: "A novel method using camera traps to record effectiveness of artificial perches for raptors" California Fish and Wildlife 106(3) str. 203-214
3. Josipović A., Gantner R., Bukvić G., Tolić S., 2012: Zaštita od poljskih glodavaca u ekološkom krmnom bilju, Pregledni rad, str. 185
4. Jurić, A. (2016). Zaštite šuma od sitnih glodavaca (Završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:621219>
5. Kočevan, T. (2022). Ptice grabljivice kao vršni predatori (Završni rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:851340>
6. Machar, I., Harmacek, J., Vrublova, K., Filippova, J., Brus, J., 2017: "Biocontrol of Common Vole Populations by Avian Predators Versus Rodenticide Application," *Polish Journal of Ecology* 65(3), str. 434-444 <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2017.65.3.010>
7. Peleg, O., Nir, S., Leshem, Y., Meyrom, K., Aviel, S., Charter, M., Roulin, A., Izhak, I., 2018: "Three Decades of Satisfied Israeli Farmers: Barn Owls (*Tyto alba*) as Biological Pest Control of Rodents" Proceedings of the Vertebrate Pest Conference, 28(28), str. 208-217 <https://doi.org/10.5070/V42811039>
8. Simunić, A. M. (2019). T-stajalište kao sredstvo pogodovanja predatorskoj aktivnosti ptica grabljivica nad poljskim glodavcima u lucerištu (Diplomski rad). Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:839527>
9. Sislow, M., 2018, Soaring Silhouettes of Midwest Raptors, Schlitiz Audubon Nature Center, Blog <https://www.schlitzaudubon.org/2018/06/25/soaring-silhouettes-of-midwest-raptors/>
10. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarstvo, Osnove zaštite šuma: Mjere i metode zaštite šuma pdf.
11. Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarstvo, Osnove zaštite šuma: Zaštita šuma od sitnih glodavaca pdf.
12. Venable, N.J. (1996). Birds of Prey. West Virginia University, Extension Service, str. 1

13. Videc, G., Suzbijanje mišolikih glodavaca u šumskim ekosustavima; Šumarski list br. 11 12, CXXX (2006), str. 533-544.
14. Vucelja, M., Boljfečić, M., Pernek, M., Margaletić, J., 2018: Sitni glodavci šuma hrvatske - monitoring i zoonotički aspekt. Radionica s međunarodnim sudjelovanjem: Emergentne i zapostavljene zoonoze u kontekstu "Jednog zdravlja" 18. i 19.10.2018.
15. Wong, L., E., Kross, M., S., 2018: "Effects of Perch Location on Wintering Raptor Use of Artificial Perches in a California Vineyard," Journal of Raptor Research 52(2), str. 250-256 <https://doi.org/10.3356/JRR-17-46.1>
16. <https://priodahrvatske.com/2019/05/19/ptice-grabljivice/>
17. <https://stetnici.sumins.hr/SumskiStetnici/>
18. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Glodavci>
19. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Grabljivice>