

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Ivan Pervan i Tena Radočaj

Determinacija spola i morfološke osobine sivog puha (*Glis glis* L.) s područja Dalmatinske
zagore

Zagreb, 2018.

„Ovaj rad izrađen je na Zavodu za lovstvo, ribarstvo, pčelarstvo i specijalnu zoologiju, Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom izv. prof. dr. sc. Tee Tomljanović, te na Zavodu za veterinarsku ekonomiku i epidemiologiju, Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, pod vodstvom doc. dr. sc. Deana Konjevića, Dipl. ECZM, te je predan na natječaj za dodjelu Rektorove nagrade u akademskoj godini 2017./2018.“

Sadržaj

1. UVOD	1
1.1. Biologija sivog puha.....	2
1.1.1. Razvrstavanje	2
1.1.2. Rasprostranjenost i migracije	3
1.1.3. Izgled i građa tijela	3
1.1.4. Ishrana	4
1.1.5. Način života i razmnožavanje	4
1.2. Postojeće mjere očuvanja	6
1.3. Lov	6
1.4. Prirodni neprijatelji puhova.....	6
2. CILJEVI RADA	7
3. MATERIJAL I METODE.....	8
3.1. Područje istraživanja	8
3.2. Uzorci i njihove morfološke osobine	10
3.3. Statistička obrada	13
4. REZULTATI.....	14
5. RASPRAVA.....	21
6. ZAKLJUČCI.....	25
7. LITERATURA.....	26
8. SAŽETAK.....	33
9. SUMMARY	34

1. UVOD

Puhovi (*Gliridae*) su stara porodica glodavaca (*Rodentia*) te rijetka skupina sisavaca koji imaju europsko porijeklo (Barret-Hamilton 1898., 1899., Hürner i sur. 2010.). U zapadnoj Europi pronađeni su najstariji fosilni ostaci puhova još s početka eocena, prije 50 milijuna godina. Vrhunac razvoja bilježe u razdoblju od miocena prije 26 milijuna godina pa sve do unatrag 5 milijuna godina. Upravo u to vrijeme su među glodavcima dominirali puhovi. Sva novija istraživanja ukazuju da je u to vrijeme istodobno živjelo više od 35 vrsta puhova. U sljedećem geološkom razdoblju, u pleocenu, u Europu iz Azije prodiru razne vrste miševa (*Murinae*) i voluharice (*Arvicolinae*), što je posljedica naglog pada u broju vrsta puhova (Daams 1999., Horaček 1986.). U centralnoj Europi dobro su sačuvana fosilna nalazišta puhova iz kasnog pleistocena i holocena (Aguilar i sur. 1998., Kowalski 2001.).

Centralnu Europu danas nastanjuju četiri vrste puhova, pri čemu su na tom području najčešće pronađeni fosilni ostaci sivoga ili velikoga puha (*Glis glis* L.), a najrjeđe gorskoga puha (*Dryomys nitedula* Pall.) (Filippucci i Kotsakis 1994.).

Brojnost sivoga puha naročito se povećava u godinama bogatog uroda bukvice koja mu je važna hrana (Amori i sur. 1995., Cvrtila i sur. 2004., Grubešić i sur. 2007.). Sivog puha ovisno o klimi i nadmorskoj visini najčešće primjećujemo u drugoj polovini travnja i u svibnju.

Posljedica smanjenja brojnosti populacije sivog puha u nekim dijelovima Europe, najčešće se pripisuje gubitku staništa uslijed nekontroliranih sječa i lošeg gospodarenja šumama, međutim pravi razlog pada brojnosti još uvijek nije u potpunosti razriješen (Jurczyszczyn 1995., 2001., Jurczyszczyn i Wolk 1998.).

Sukladno istraživanjima, u gotovo svim europskim zemljama sivi puh je zaštićen, a u nekim državama je i na popisu ugroženih vrsta.

Sivi ili veliki puh je divljač u Republici Hrvatskoj, i to samo južno od rijeke Save, dok su gorski puh (*Dryomys nitedula* Pall.) puh lješnikar (*Muscardinus avellanarius* L.) i vrtni puh (*Eliomys quercinus* L.), odnosno njegova endemična podvrsta (*E. q. dalmaticus* L.), trajno zaštićeni i nisu na popisu divljači (Grgičević i sur. 2007.).

1.1. Biologija sivog puha

1.1.1. Razvrstavanje

Porodica puhova (*Gliridae*, sin. *Muscardinidae*) podijeljena je na šest rodova s ukupno 19 vrsta. Puhovi su rasprostranjeni u sjevernoj Africi, zapadnoj i srednjoj Aziji, Europi i Japanu (Cabrera 1908., Andrĕa 1986., Burgess i sur. 2003., Dimaki 1999., Gigirey i Rey 1999.). U Hrvatskoj žive 4 vrste puhova. Prikaz sistematske pripadnosti puhova dan je u tablici 1, (Violani i Zava 1995.).

Tablica 1: Sistematska pripadnost puhova

KOLJENO	Svitkovci (<i>Chordata</i>)
PODKOLJENO	Kralježnjaci (<i>Vertebrata</i>)
RAZRED	Sisavci (<i>Mammalia</i>)
PODRAZRED	Pravi sisavci (<i>Theria, Eutheria</i>)
	Plodnaši (<i>Placentalia</i>)
KOHORTA	Puhovi (<i>Glires</i>)
RED	Glodavci (<i>Rodentia</i>)
PORODICA	Puhovi (<i>Gliridae</i> , sin. <i>Muscardinidae, Myoxidae</i>)
ROD	<i>Eliomys</i>
VRSTA	Krški puh (<i>Eliomys quercinus</i> L.)
ROD	<i>Dryomys</i>
VRSTA	Gorski puh (<i>Dryomys netedula</i> Pall.)
ROD	<i>Muscardinus</i>
VRSTA	Puh lješnikar (orašar) (<i>Muscardinus avelanarius</i> L.)
ROD	Glis (sin. <i>Myoxus</i>)
VRSTA	Sivi (veliki) puh (<i>Glis glis</i> L.)

Prema najnovijem zoološkom razrstavanju na temelju DNA osobitosti i analize retrotranspozonskih markera, glodavci su svrstani u superred *Boreoeutheria*, nadred *Euarchontoglires*, skupinu *Gliriformes*, red *Glires* i *Rodentia* (Murphy i sur. 2001.).

1.1.2. *Rasprostranjenost i migracije*

Sivi puh je u Republici Hrvatskoj zavičajna divljač. Budući da šume u Hrvatskoj prekrivaju oko 40% teritorija rasprostranjen je na cijelom području Republike Hrvatske, najčešće u mješovitim gorskim šumama bukve i jele (*Omphalodo-Fagetum* (Tregubov 1957., Marinček i sur. 1993.)), na visokom kršu. Najbrojnije populacije su na području Dinarida, Gorskog kotara, Like, Istre, te na otocima Braču i Hvaru. Veličina populacija je promjenjiva (Grgičević i sur. 2007.). Raširen je u zapadnoj, središnjoj i jugoistočnoj Europi, osim Danske, Atlantske obale, Nizozemske i Francuske, te je odsutan s većine Iberijskog poluotoka (Storch 1978.). Može ga se naći sjeveroistočno od gornjeg toka rijeke Volge u Rusiji, kao i u južnom dijelu Kaspijskog jezera i Kavkaza. Rasprostranjen je na visinskom rasponu od razine mora do gornje granice listopadnih i mješovitih šuma koje se kreće od 1545 metara nadmorske visine u Alpama (Spitzenberger 2001.) do 2000 m n.v. u Pirinejima (Storch 1978.) i Kavkazu (Rossolimo i sur. 2001.). Također se nalazi u vidu izoliranih populacija na području devetnaest otoka Mediterana (Sardinija, Korzika, Sicilija, Kreta, Krk, Cres, Brač, Hvar, Korčula, Mljet, i Lastovo...) (Carpaneto i Cristaldi 1994.; Dimaki 1999.; Storch 1978.; Tvrtković i sur. 1994.).

1.1.3. *Izgled i građa tijela*

Sivi puh je najveći pripadnik porodice puhova i oba spola su otprilike jednake veličine (Kryštufek 2001.). Veličina tijela može varirati ovisno o geografskom području (Storch 1978.). Duljina tijela sivog puha je oko 30 cm, dok na kitnjasti rep otpada oko 15 cm (Janicki i sur. 2007.). Jedinke u jesen znatno povećaju svoju tjelesnu masu zbog pripreme za hibernaciju. Tako se masa može povećati do 400 g, ali se većinom kreće oko 200 g (Konjević i Krapinec 2004.). Krzno sivog puha je odozgo pepeljastosivo dok je trbuh bijele boje. Donja usna, grlo, obrazi i šapice su bijele boje. Oči su izražene, velike i tamne, obrubljene tamnim pojasom (Janicki i sur. 2007.). Rep mu je prekriven gustim i dugim dlakama koje su iste boje kao i leđa (Vietinghoff-Riesch i Frhr 1960.). Uši su mu kratke i zaobljene (Miller 1912.).

Ispod nosnih otvora nalaze se pokretni brkovi koji služe za snalaženje po mraku te pomoću njih lakše determinira hranu (Fitz i sur. 2005.). Noge su mu relativno kratke i robusnije za razliku od drugih europskih vrsta puhova. Prednje noge imaju 4, a stražnje 5 prstiju (Miller 1912.). Na nogama ima duge i oštre pandže koje služe za penjanje po kori drveta (Morris 1997.). Albino i melanističke jedinke su rijetke, budući da albino jedinke ne mogu živjeti više od 2 godine (Kryštufek 2007.).

Zubi sjekutići (glodnjaci) nemaju pravog korijena (elodontni) i rastu tijekom cijelog života (Daams 1981.). Uz sjekutiće sivi puh ima jedan par prekutnjaka i tri para kutnjaka (Hillson 1990.). Zubna formula mu je: I1/1 C0/0 P1/1 M3/3 (Wilson i Reeder 2005.).

1.1.4. Ishrana

Sivi puh je svejed. Uglavnom se hrani šumskim plodovima kao što su bukvice, žir, orah, lješnjak, badem, te voćem (jabuka, kruška) i bobicama. Rado jede mladice drveća i cvjetne pupoljke hrasta i bukve (Janicki i sur. 2007.). Predmnijeva se da cvjetni pupoljci hrasta i bukve sadrže sastojke potrebne za pokretanje spolnog ciklusa puhova. Puh osim biljne hrane jede i kukce, puževe, jaja mladih ptica i male sisavce. Prije hibernacije jede hranu bogatu lipidima s visokim sadržajem linolenske kiseline (Kryštufek 2010.).

1.1.5. Način života i razmnožavanje

Puh je uglavnom aktivan noću. Izlazi s prvim sumrakom i ostaje vani do zore (Janicki i sur. 2007.). Trajanje noćne aktivnosti ovisi o duljini dana i najduže je u rujnu (11 h), a najkraće u kolovozu (4 h). Najaktivniji je u jesen, kad proizvodi različite zvukove kao što su puhanje, prevrtanje, cviljenje i šuškanje (skačući po krošnjama drveća) (Rodolfi 1994.).

Odlazak u zimski san nije određen datumom, već ovisi o klimatskim i prehrambenim navikama puha. Puh uglavnom hibernira u pušinama, podzemnim nastambama gdje se okuplja veći broj jedinki (Janicki i sur. 2007.). Sve jedinke ne prezimljavaju na isti način (Polak 1997.). Neki puhovi naprave skrovište u dupljama drveća, a neke jedinke hiberniraju u lovačkim kućama, planinarskim domovima i vikendicama. U hibernaciju prvo odlaze odrasli mužjaci, a ženke i mladi nešto kasnije, koristeći više vremena za gomilanje masnih pričuva

(Gębczyński i sur. 1972.). Tijekom zimskog sna sve tjelesne funkcije puha svedene su na minimum (Janicki i sur. 2007.), a usnuli puh ne reagira na podražaje.

Puhovi u pušinu ne unose hranu jer se oslanjaju na pričuve masti. Hibernacija sivoga puha obično traje 7 do 8 mjeseci, odnosno od listopada do svibnja (Kryštufek 2010.).

Hibernacijske šupljine (pušine) imaju ovalan oblik (volumen 429–1174 cm³) i nalaze se od 18 do 70 cm pod zemljom, obično u blizini korijena starih stabala (Jurczyszyn 2007.).

U prirodi puhove možemo primijetiti u drugoj polovici travnja i u svibnju što ovisi o klimi i nadmorskoj visini. Klimatske prilike uvjetuju kada će jedinke izaći iz svog skrovišta. Za toplijeg vremena i na nižim nadmorskim visinama puh se ranije budi i izlazi iz pušine, dok je u slučaju loših klimatskih prilika i na većim nadmorskim visinama proces obrnut (Margaletić i sur. 2006.). Nakon izlaska iz pušine, puh se zadržava u dupljama starih stabala (Schlund i Schrafe 1997.). Duplje pravi ovisno o osobitostima staništa u stablima bukve (gorska staništa) ili hrasta lužnjaka (nizinska staništa) (Pilastro 1992.). Ulaz u duplju uglavnom je okruglog do valnog oblika te dostatno malen da priječi ulaz grabežljivcima (kuna) (Morris i Hoodles 1992.). Puh svoja gnijezda radi od suhog lišća, grančica i drugog biljnog materijala (Bäumler i sur. 2002.). U vrijeme bujanja vegetacije puhovi nastanjuju stara stabla bukve, javora i jele (Franco 1990.). S obzirom da su puhovi arborealna vrsta (arobrealne vrste - većinu života provedu na drveću) nerado se spuštaju na tlo (Morris i Hoodless 1992.).

Puh uglavnom živi pojedinačno, samo u slučaju velike napućenosti možemo ga naći u manjim skupinama (Janicki i sur. 2007.).

Parenje sivog puha započinje u sprnju. Graviditet traje od 30 do 32 dana pa u razdoblju od kolovoza do rujna ženka okoti 3 do 4 mlada, koji su slijepi (21 dan) i sišu 28 dana (Janicki i sur. 2007.). Mladunčad se osamostali nakon 60 dana (Gębczyński i sur. 1972.). Spolno zreli postaju s 12 mjeseci (Janicki i sur. 2007.). Tjelesna masa kod novorođene mladunčadi je oko 2 g (Özkan 2006.).

1.1.6. Životni vijek

Životni vijek puhova u većini slučajeva iznosi oko 9 godina, a varira najčešće između 5 i 10 godina (Morris 2004.). Neki su primjerci u kontroliranim uvjetima doživjeli i 12 godina. Većina puhova završava svoj život prirodnom smrću, iako bi ga ljekovita mast, kvalitetno

meso i lijepo krzno trebalo činiti jednom od atraktivnijih vrsta divljači. Ipak, u praksi to i nije tako.

1.2. Postojeće mjere očuvanja

Budući da su puhovi jedna od europskih osobitosti, a danas su u većem dijelu zapadne Europe rijetke životinje ili čak u izumiranju, Europska zajednica je Strazburškom konvencijom (1997.) predvidjela njihovu potpunu zaštitu (Perić 2016.). Aktualno je pitanje koliko bi takva zaštita donijela dobrog u područjima gdje nisu ugroženi unatoč lovu, kao i količini krivolova, budući da je puholov u mnogim krajevima tradicijski lov. Na primjeru Italije vidljivo je da je to u praksi teško provedivo, a s obzirom na velike štete koje puhovi čine kulturama lješnjaka i pinija čak je i upitno. U Hrvatskoj su gorski puh, puh lješnikar i krški puh zaštićeni Zakonom o zaštiti prirode (Anonimus 2005.a), odnosno Pravilnikom o proglašenju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (Anonimus 2009.a). Sivog puha štiti isti Pravilnik sjeverno od rijeke Save, gdje ova vrsta više nije brojna kao u prošlosti, a u ostalim područjima Zakon o lovstvu (Anonimus, 2005.b, 2009.b) i Pravilnik o lovostaji (Anonimus 2010.).

1.3. Lov

Zakonom o lovstvu (Anonimus 2005.b, 2009.b), sivi puh je tretiran kao sitna vrsta divljači. Prema Pravilniku o lovostaju (Anonimus 2010.) sivi puh se može loviti od 1. listopada do 30. studenog. Pored navedenoga, na temelju članka 62. stavka 2. Zakona o lovstvu (Anonimus 2005.b, 2009.b), nadležno Ministarstvo "je ovlašteno dopustiti lov za vrijeme lovostaja, ako to zahtijevaju potrebe znanosti, nastave, zooloških vrtova, kinoloških i sokolarskih priredaba i muzeja te zaštite zdravlja ljudi, stoke i divljači".

1.4. Prirodni neprijatelji puhova

Prirodni neprijatelji sivog puha su: šumska sova (*Strix aluco* L.), velika ušara (*Bubo bubo* L.), sova jastrebača (*Strix uralensis* Pall.), lisica (*Vulpes vulpes* L.), velika lasica (*Mustela erminea* L.), mala lasica (*Mustela nivalis* L.), mačka divlja (*Felis silvestris* Schr.), kuna zlatica (*Martes martes* L.), kuna bjelica (*Martes foina* Erx.), ris (*Lynx lynx* L.) i ridovka (*Vipera berus* L.) (Scaravelli i Aloise 1995.).

2. CILJEVI RADA

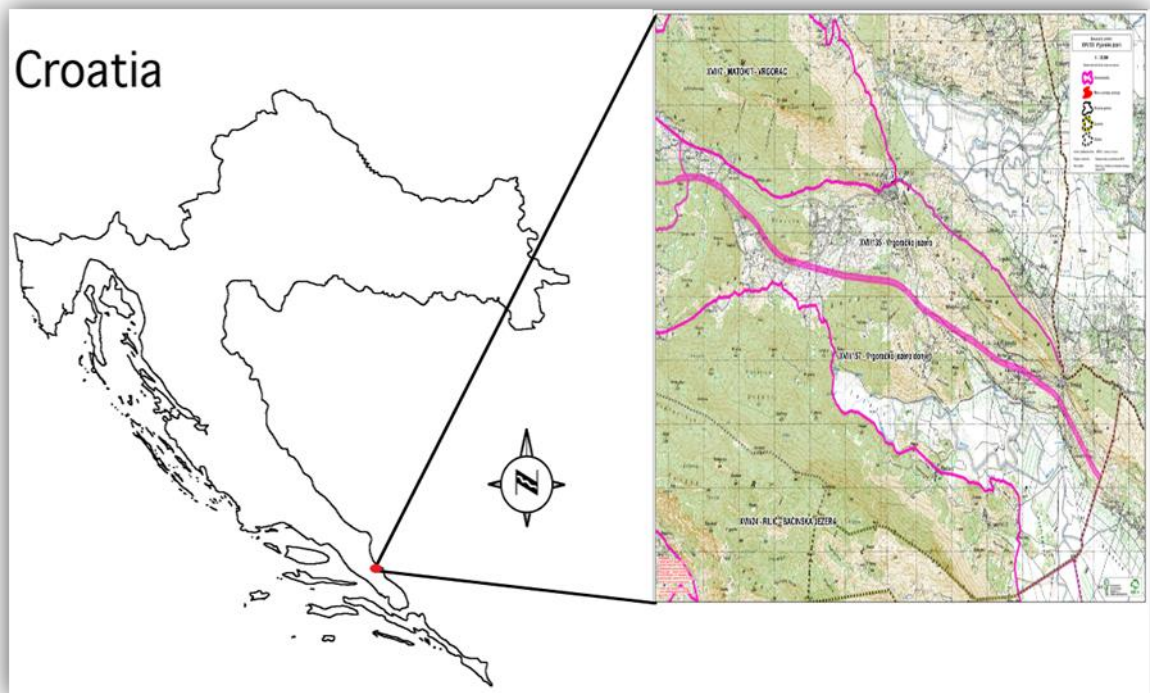
Ciljevi ovog rada su prikazati osnovne morfološke osobine sivog puha na području Dalmatinske zagore. Budući da dobna struktura populacije izravno utječe na rasplodnu sposobnost populacije, pokušat ćemo utvrditi udio mladih i odraslih jedinki s obzirom na veličinu tijela i boju krzna, kako bi prikazali tendenciju rasta populacije. Determinacijom spola dobit ćemo uvid u stanje populacije sivog puha na području Dalmatinske zagore. Cilj je i usporediti mužjake i ženke na temelju morfoloških osobina.

U ovom radu dat će se prikaz biologije i terenskog radmana sivog puha kao divljači koja se konzumira u brojnim dijelovima naše zemlje. Dobivene morfološke osobine bit će uspoređene s dostupnom literaturom i podacima te će se uz proučavanje znanstvene i stručne literature obrazložiti njihove sličnosti i razlike.

3. MATERIJAL I METODE

3.1. Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno u zajedničkom otvorenom lovištu br: XVII/135 - "VRGORAČKO JEZERO". Lovoovlaštenik je Lovačka udruga "Split" iz Splita. Površina lovišta je 1359 ha. Reljefno gledano lovište spada u nizinsko-brdski tip. Osobitost reljefa je da središnjim dijelom dominira dolina, dok je sa sjeverozapadne, sjeverne, sjevernoistočne i jugoistočne strane brdovit s nadmorskim visinama od 200 m kod Velikog Prologa do 480 m podno brda Gradina (Slika 1). Najniža nadmorska visina središnjeg dijela lovišta je 85 m, na krajnjem jugu područja Kotezi. U pitanju je tipični predjel Dalmatinske zagore kojom dominira lako propusni kamenjar, a u dolinama je došlo do sakupljanja zemlje u debljem sloju. U kišnom razdoblju ožive jaruge i bujice koje akumuliraju oborinsku vodu u lokvama, škrapama i podzemlju. Lovište je bogato kraškim bunarima (Anonimus 2008.).



Slika 1: Područje istraživanja

Izvor: <http://www.mps.hr/hr/sume/lovstvo/sredisnja-lovna-evidencija>

Lovište je na području izmijenjene mediteranske klime karakteristične za Dalmatinsku zagoru i druge prostore koji se nalaze u neposrednom zaleđu Jadranskog primorja do kojih barem djelomično dopire mediteranski utjecaj. Područje lovišta se po Köppenovoj razdiobi može svrstati u prijelaznu maritimnu sredozemnu klima sa suhim i vrućim ljetom (Csa). Relativna godišnja vlaga iznosi 67 %. Najviše srednje vrijednosti relativne vlage zraka su izmjerene u studenom i prosincu (74%). Pored glavnih klimatskih elemenata sa sinekološkog su gledišta zanimljive i pojedine atmosfere pojave kao primjerice tuča, grmljavina, magla, mraz i snijeg. Najučestalije pojave mraza su u siječnju (11 dana). Pojava proljetnih kasnih mrazeva je rijetka, ali tijekom proljeća redovito bude mraza. Snijeg se rijetko javlja u periodu studeni – prosinac.

Srednje godišnje temperature iznose 8 – 9 °C. Zime znaju biti duge i sa snjegovima. Ljetna suša je veliki problem za svu divljač, pa je nužno osigurati dostatne količine vode na više mjesta u lovištu. Na području lovišta prevladavajući vjetrovi su iz sjeveroistočnog (bura) i jugoistočnog (jugo), ali su česti i iz zapadnog kvadranta (Anonimus 2008.).

Područje lovišta pripada submediteranskoj vegetacijskog zoni. Šumska zajednica koja je značajna u ovoj vegetacijskog zoni je sveza hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus pubescenti-Carpinetum orientalis* Horvatić 1956., 1958.). Ova zajednica je rijetko razvijena kao šuma, nego je pod utjecajem čovjeka više ili manje degradirana u šikare ili niske šume. Iz ovakvih šikara pod utjecajem sječe i ispaše stoke, razvila se degradirana vegetacija suhih travnjaka i kamenjarskih pašnjaka (Anonimus 2008.).

Na području Dalmatinske zagore razvila su se površinski plitka ili srednje duboka tla. Skelet tla čine velike gromade stijena koje strše jednim dijelom iznad tla, a više su zastupljene u samom profilu, gdje ih pokriva tanji sloj zemlje. Po mehaničkom sastavu to su glinasta tla. Kapacitet za vodu je malen do srednji. Kiselost tla se kreće od neutralne kod crvenica, do slabo kisele kod smeđeg tla na vapnencu. S obzirom na količinu humusa to su jako humusna tla na površini, međutim taj humusno akumulativni horizont je plitak, svega do 7 cm, tako da su ta tla na dubini iznad 7 cm, slabo humusna (Anonimus 2008.).

3.2. *Uzorci i njihove morfološke osobine*

Ukupno su prikupljena 32 uzorka sivog puha. Uzorkovanje se provodilo tijekom 1 godine, od 1. listopada do 30. studenoga. Dvadeset uzoraka rezultat je redovnog puholova, a dvanaest uzoraka je prikupljeno prilikom njihova stradavanja u prometu.

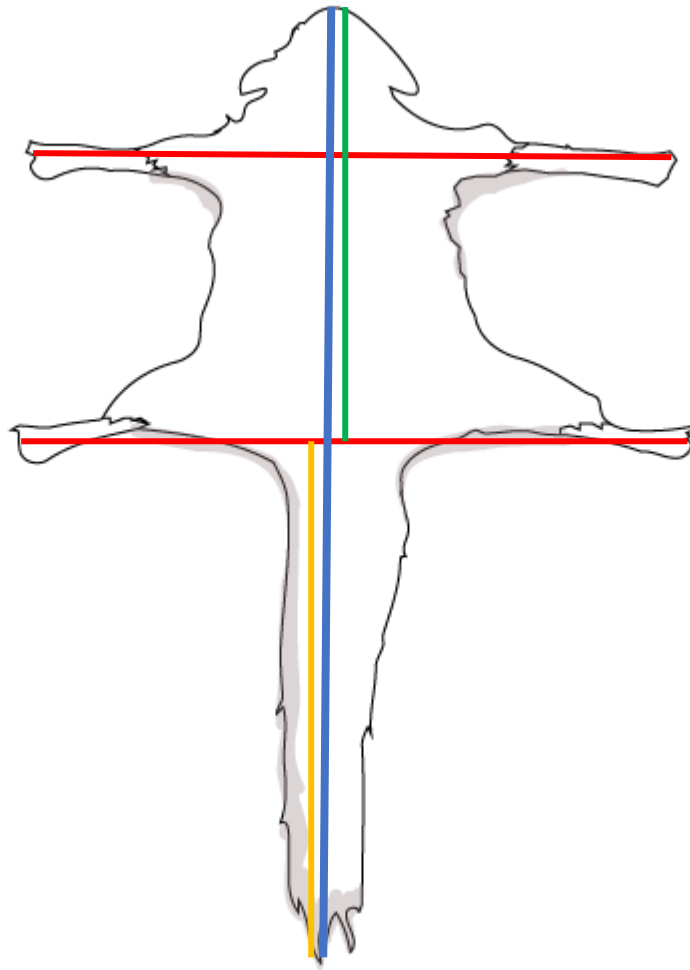
Morfološke metode najčešće su primjenjivane u biološkim istraživanjima prvenstveno zbog lake primjene i ekonomskih razloga. Bitno je prilikom istraživanja odrediti set istraživanih obilježja i pravilno provesti analize (Prđun i sur. 2009.). Morfologija je područje bioloških istraživanja u kojim se kvantitativnim analizama opisuje forma (oblik i veličina) nekog objekta, bića ili pojedinačne osobine (Oxnard 1978.). Osnovu čini statistička obrada prikupljenih geometrijskih informacija. Morfološke osobine koje se najčešće koriste u razmatranju veličine i oblika tijela jesu rastojanja između anatomskih točaka smještenih na longitudinalnoj osi (opće dužinske osobine), dorzo-ventralnoj osi (osobine visine) i osi koja povezuje lijevu i desnu stranu tijela (osobine širine). U cilju što točnijeg određivanja oblika morfoloških struktura koriste se i takve karakteristike koje predstavljaju udaljenost između anatomskih točaka postavljenih na neortogonalnim (kosim) osima, čiji su kutevi manji ili veći od pravog u odnosu na spomenute osi (Bookstein i sur. 1985.).

Nakon prikupljanja, svaki uzorak je stavljen u PVC vrećice i pohranjen u zamrzivač na -22°C , do daljnje analize. Vizualnim pregledom određen je spol životinje, kako je prikazano na slikama 2 i 3. Masa jedinki izmjerena je vagom marke Radwag PS, s preciznošću od $\pm 0,001\text{g}$ te je iskazana u gramima. Duljina tijela mjerena je mjernom vrpcom točnosti $\pm 1\text{mm}$. Širina prednjih i stražnjih udova i duljina repa mjerena je digitalnom pomičnom mjerkom, s točnošću na dvije decimale.

Na svim jedinkama izmjerene su:

- a) Masa repa
- b) Masa glave
- c) Masa jetre
- d) Masa bubrega
- e) Masa srca i pluća (zajedno)
- f) Masa punog probavila

Na temelju udjela masa pojedinih dijelova u ukupnoj masi tijela određen je terenski randman puhovala.



Slika 2: Skica sivog puha-s izmjerama: širine prednjih i stražnjih udova puha (crvena linija), ukupne duljine tijela (plava linija), duljine tijela bez repa (zelena linija) i duljine repa (smeđa linija)



Slika 3: Vanjski spolni organ i čmar ženke

Izvor: (fotografija: Tena Radočaj)



Slika 4: Vanjski spolni organ i čmar mužjaka

Izvor: (fotografija: Tena Radočaj)

3.3. Statistička obrada

Za prikaz dobivenih morfoloških vrijednosti određene su: srednja vrijednost (\bar{x}), minimum (min), maksimum (max), standardna devijacija (sd) i standardna greška ($sd\ error$). Izračunate su i korelacije između morfoloških osobina.

Za analizu podataka primijenjeni su računalno-statistički programi R, R studio i SPSS.

Za dobivanje rezultata koristili smo t-test nezavisnih uzoraka. T- test nezavisnih uzoraka upotrebljavamo za uspoređivanje srednje vrijednosti neprekidne promjenjive varijable u dvije različite grupe subjekata ili u različitim okolnostima. (Pallant 2007.).

4. REZULTATI

Deskriptivna statistika svih istraživanih jedinki prikazana je u tablici 2, dok su deskriptivne statistike muških i ženskih jedinki prikazane u tablicama 3 i 4. Iz tablica možemo očitati podatke o broju uzoraka, minimalnoj, maksimalnoj i srednjoj vrijednosti dobivenih mjera te standardnu devijaciju koja se tumači kao prosječno odstupanje od prosjeka i to u apsolutnom iznosu. U tablici 5. prikazana je deskriptivna skupna statistika prema spolu istraživanih jedinki.

Tablica 2. Skupna statistika svih istraživanih jedinki

	N	Min	Max	X	Sd
Ukupna masa s repom (g)	32	81,06	215,07	119,68	26,54962
Ukupna masa bez repa (g)	32	76,90	205,69	114,58	25,52261
Duljina tijela s repom (cm)	32	27,70	39,00	31,49	2,14226
Duljina tijela bez repa (cm)	32	13,90	18,90	15,81	1,144623
Duljina repa (cm)	32	11,30	24,20	15,68	2,15062
Raspon prednjih udova (mm)	32	114,10	162,00	141,20	10,49072
Raspon stražnjih udova (mm)	32	127,40	191,00	170,20	16,53563
Masa repa (g)	32	3,14	9,39	5,09	1,55466
Masa glave (g)	32	11,10	17,36	14,10	1,47771
Masa jetre (g)	32	1,70	4,51	2,91	0,731781
Masa bubrega (g)	32	0,50	2,90	1,04	0,48145
Masa srca i pluća (zajedno) (g)	32	1,50	3,70	2,16	0,561443
Masa punog probavila (g)	32	7,50	28,00	14,73	5,78213
Radman (%)	32	33,80	99,20	55,61	12,4265

Tablica 3: Skupna statistika svih istraživanih jedinki prema spolu

	Spol	N	Min	Max	X	Sd
Ukupna masa s repom (g)	Mužjak	14	102,30	215,1	126,01	29,82089
	Ženka	18	81,06	152,30	114,69	23,34874
Ukupna masa bez repa (g)	Mužjak	14	98,05	205,69	120,29	28,32121
	Ženka	18	76,90	147,52	110,13	22,94974
Duljina tijela s repom (cm)	Mužjak	14	27,70	34,06	31,97	1,78885
	Ženka	18	28,30	39,00	31,11	2,362424
Duljina tijela bez repa (cm)	Mužjak	14	14,90	18,90	16,26	1,11673
	Ženka	18	13,90	17,50	15,46	1,06613
Duljina repa (cm)	Mužjak	14	12,20	18,00	15,78	1,48022
	Ženka	18	11,30	24,20	15,59	2,59671
Raspon prednjih udova (mm)	Mužjak	14	114,10	162,00	139,06	14,35841
	Ženka	18	134,20	153,10	142,90	6,03030
Raspon stražnjih udova (mm)	Mužjak	14	127,40	191,00	164,01	21,99698
	Ženka	18	153,40	191,00	174,86	8,65942
Masa repa (g)	Mužjak	14	3,14	9,38	5,79	1,95241
	Ženka	18	3,18	6,30	4,55	0,88349
Masa glave (g)	Mužjak	14	12,24	17,36	14,42	1,49569
	Ženka	18	11,10	16,00	13,85	1,45597
Masa jetre (g)	Mužjak	14	1,80	3,80	2,73	0,64853
	Ženka	18	1,70	4,51	3,06	0,77782
Masa bubrega (g)	Mužjak	14	0,50	2,40	1,01	0,47361
	Ženka	18	0,60	2,90	1,07	0,49941
Masa srca i pluća (zajedno) (g)	Mužjak	14	1,50	3,70	2,01	0,57209
	Ženka	18	1,60	3,30	2,21	0,56394
Masa punog probavila (g)	Mužjak	14	7,80	28,00	13,92	5,73817
	Ženka	18	7,50	26,30	15,36	5,90140
Radman (%)	Mužjak	14	43,39	99,20	58,68	14,06553
	Ženka	18	33,80	72,80	53,23	10,79449

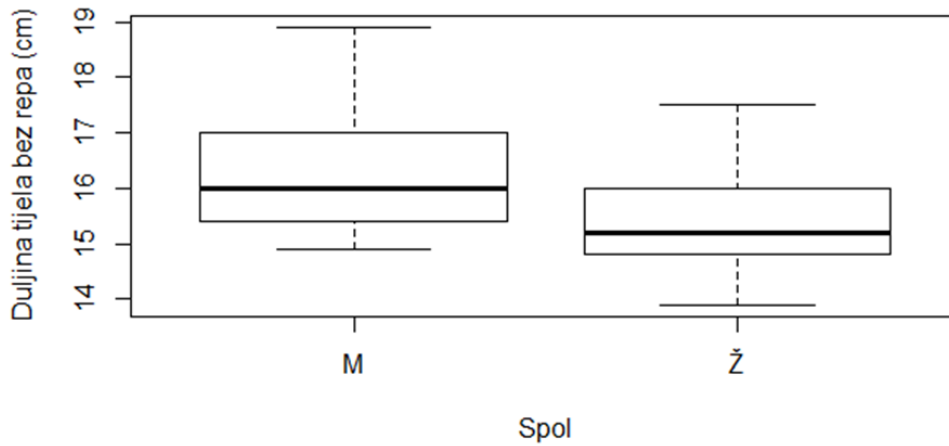
U tablici 3. dan je prikaz deskriptivne skupne statistike prema spolu istraživanih jedinki.

Tablica 4: t-test nezavisnih uzoraka

dependent Samples Test					
		t-test for Equality of Means			
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Ukupna masa (s repom) (g)	Equal variances assumed	1,214	30	0,234	11,39678
	Equal variances not assumed	1,177	24,153	0,251	11,39678
Ukupna masa (bez repa) (g)	Equal variances assumed	1,122	30	0,271	10,15814
	Equal variances not assumed	1,092	24,736	0,285	10,15814
Duljina tijela (s repom) (cm)	Equal variances assumed	1,128	30	0,268	,85746
	Equal variances not assumed	1,168	29,990	0,252	,85746
Duljina tijela (bez repa) (cm)	Equal variances assumed	2,071	30	0,047	,80317
	Equal variances not assumed	2,059	27,425	0,049	,80317
Duljina repa (cm)	Equal variances assumed	,237	30	0,815	,18413
	Equal variances not assumed	,253	27,822	0,802	,18413
Raspon prednjih udova (mm)	Equal variances assumed	-1,016	30	0,318	-3,79452
	Equal variances not assumed	-,927	16,573	0,367	-3,79452
Raspon stražnjih udova (mm)	Equal variances assumed	-1,901	30	0,067	-10,75683
	Equal variances not assumed	-1,729	16,143	0,103	-10,75683
Masa repa (g)	Equal variances assumed	2,404	30	0,023	1,23967
	Equal variances not assumed	2,207	17,138	0,041	1,23967
Masa glave (g)	Equal variances assumed	1,089	30	0,285	,57160
	Equal variances not assumed	1,085	27,713	0,287	,57160
Masa jetre (g)	Equal variances assumed	-1,271	30	0,214	-,32813
	Equal variances not assumed	-1,301	29,819	0,203	-,32813
Masa bubrega (g)	Equal variances assumed	-,353	30	0,726	-,06145
	Equal variances not assumed	-,356	28,760	0,725	-,06145
Masa srca i pluća (zajedno) (g)	Equal variances assumed	-,586	30	0,562	-,11848
	Equal variances not assumed	-,585	27,892	0,563	-,11848
Masa punog probavila (g)	Equal variances assumed	-,693	30	0,494	-1,43993
	Equal variances not assumed	-,695	28,459	0,492	-1,43993
Radman (%)	Equal variances assumed	1,242	30	0,224	5,45333
	Equal variances not assumed	1,201	23,816	0,241	5,45333

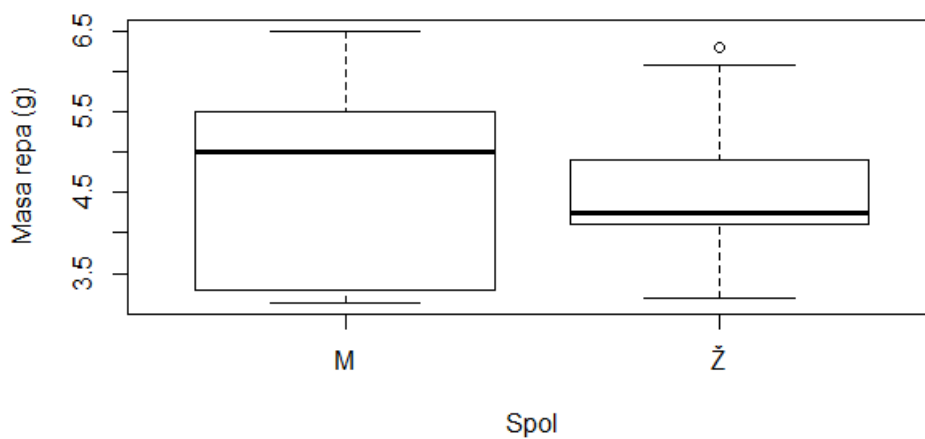
Rezultati t-testa su prikazani u tablici 4. te iz nje možemo očitati da li neka veličina pokazuje statistički značajnu razliku između spolova sivog puha pod pretpostavkom da varijance nisu jednake tj. $p \leq 0,05$.

U našem istraživanju statistički značajna razlika pronađena je u duljini tijela (bez repa) i masi repa, između mužjaka i ženki



Slika 3: Grafički prikaz duljine tijela bez repa, prema spolu

Dijagramom (slika 3) je prikazana statistički značajna razlika u duljini tijela bez repa s obzirom na spol. Mužjaci imaju veće vrijednosti u duljini tijela bez repa u odnosu na ženke. Vjerojatnost hipoteze duljine tijela bez repa prema spolu iznosi 0,049. Srednja vrijednost u mužjaka iznosi 16,26, a srednja vrijednost u ženki 15,46. U ovom slučaju rezultati su u korist mužjaka.

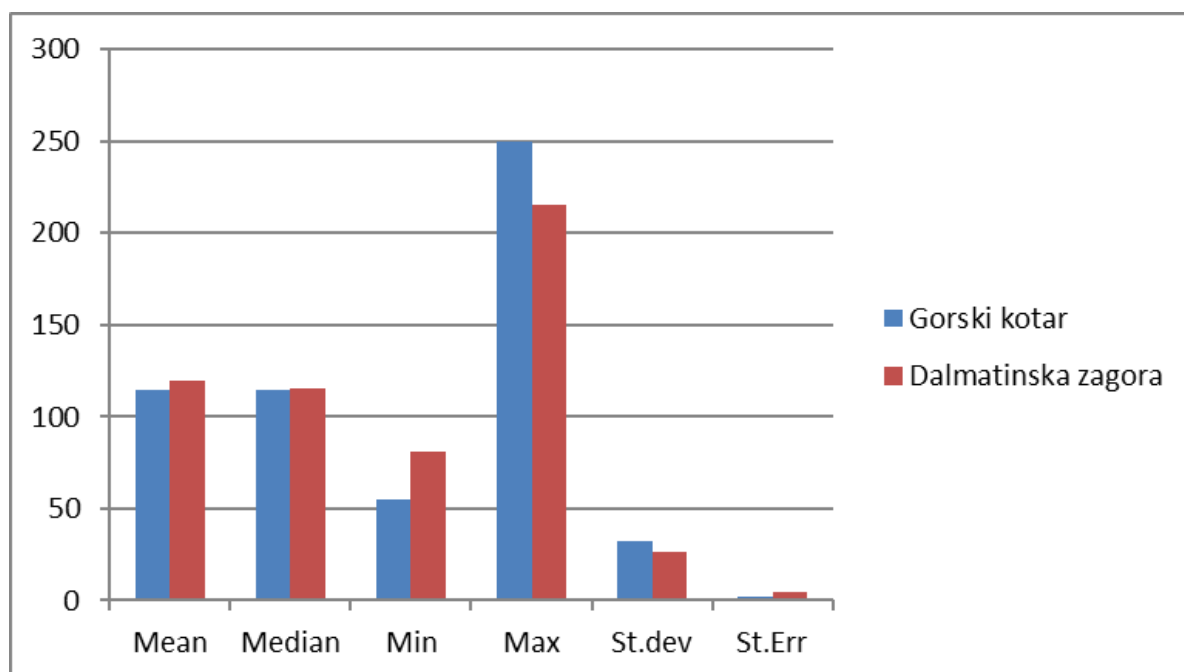


Slika 4: Grafički prikaz mase repa prema spolu

Dijagramom (slika 4) je prikazana statistički značajna razlika mase repa (g) s obzirom na spol. U ovom slučaju dobiveni rezultati kao i u prethodnom dijagramu idu u korist mužjaka, odnosno mužjaci imaju teži rep u odnosu na ženke. Vjerojatnost hipoteze mase repa s obzirom na spol iznosi 0,041. Srednja vrijednost u mužjaka iznosi 5,78, dok u ženki iznosi 4,55.

Tablica 5: Usporedba ukupne mase jedinki s lokacije Gorskog kotara (preuzeto iz Margaletić i sur. (2011.)) i Dalmatinske zagore u gramima

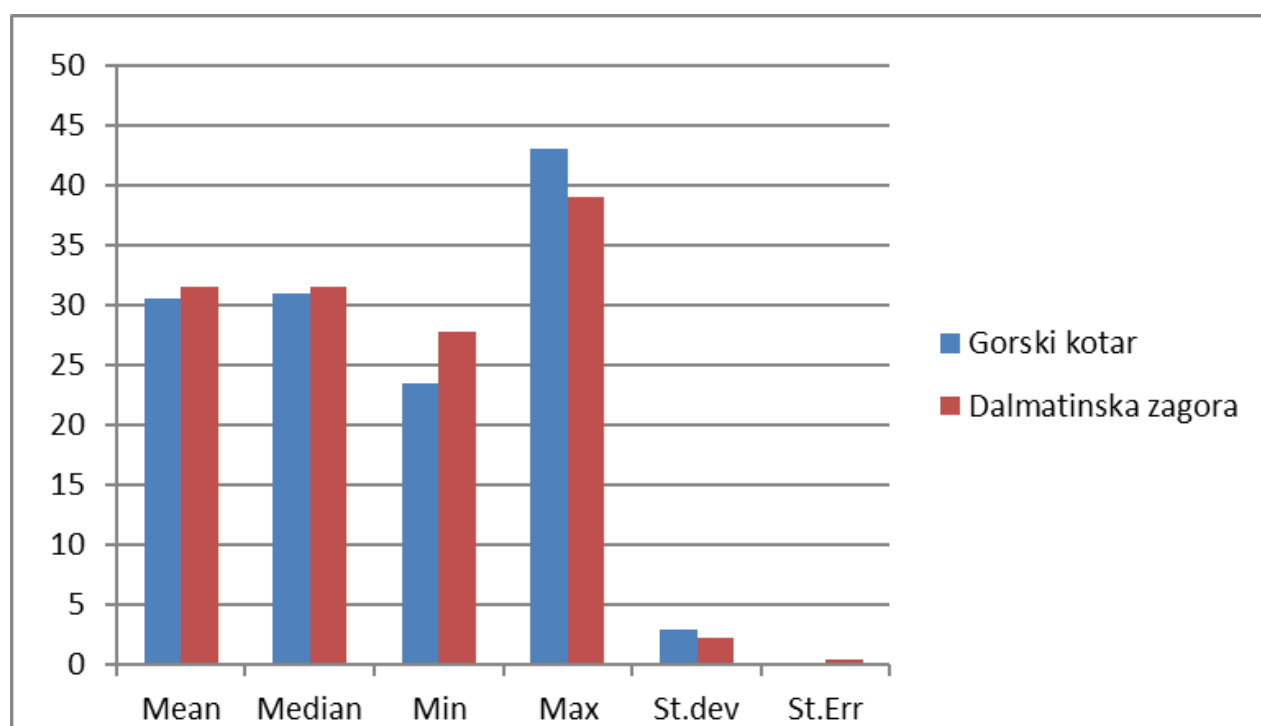
Parametri	Gorski kotar	Dalmatinska zagora
Prosjek	114,89	119,68
Medijan	115,00	115,29
Min	55,00	81,06
Max	250,00	215,07
St.dev	32,46	26,55
St.greška	2,06	4,69



Slika 5: Gafička usporedba ukupne mase jedinki, između Gorskog kotara i Dalmtinske zagore u gramima

Tablica 6: Usporedba duljine tijela jedinki s lokacije Gorskog kotara (preuzeto iz Margaletić i sur. (2011.)) i Dalmatinske zagore u centimetrima

Parametri	Gorski kotar	Dalmatinska zagora
Prosjek	30,56	31,49
Medijan	31,00	31,55
Min	23,5	27,7
Max	43,00	39,00
St.dev	2,89	2,14
St.greška	0,18	0,38



Slika 6: Gafička usporedba duljine tijela, između Gorskog kotara i Dalmatinske zagore u centimetrima

Pomoću grafičkih prikaza (slika 6 i slika 7), usporedili smo duljine tijela i ukupne mase puhova sa lokaliteta Gorskog kotara i lokaliteta Dalmatinske zagore. U grafikonima smo

prikazali srednje vrijednosti, median, minimalne mjere, maksimalne mjere, standardnu devijaciju i standardnu pogrešku. Vidljivo je da su puhovi s lokaliteta Gorskog kotara u prosjeku neznatno lakši, odnosno kraći. S lokaliteta Gorskog kotara vidljivo je da maksimalne vrijednosti, duljine tijela i ukupne mase, premašuju iste s područja Dalmatinske zagore. A minimalne mjere u našim prikazima idu u korist puhovima s lokaliteta Dalmatinske zagore. Odnosno, minimalne vrijednosti duljine tijela i ukupne mase iz Dalmatinske zagore, premašuju minimalne vrijednosti dobivenih u istraživačkom radu na području Gorskog kotara. Mediani u grafičkom prikazu za „ukupnu masu“ se podudaraju, gdje za duljinu tijela vidimo da blagu korist imaju puhovi s lokaliteta Dalmatinske zagore.

5. RASPRAVA

Brojnost sivog puha može značajno varirati od godine do godine. Ta brojnost populacije značajno ovisi o urodu bukvice ili žira. Koliko je brojnost sivog puha ovisna o urodu teškog šumskog sjemena pokazuje rad Margaletić i sur. (2006.) koji su ustanovili kako se izostanak reprodukcije za tekuću godinu poklapa s izostankom cvjetanja bukve u proljeće. Upravo s time u svezi još uvijek se vode rasprave o tome koliko zapravo spava sivi puh i može li produljiti spavanje ukoliko u proljeće utvrdi da će urod bukvice ili žira biti slab.

Tjelesna masa puhova je razmjerno često istraživani pokazatelj te je moguće pronaći velik broj podataka za različite države. Tako Kryštufek (2001.) navodi da se ukupna tjelesna masa puhova kreće između 62 i 214 g. Thompson (1953.) je na populaciji u Velikoj Britaniji utvrdio da je minimalna vrijednost mase puhova 150 g, a maksimalna 200 g. U Francuskoj je utvrđena minimalna masa od 78 g, a maksimalna od 185 g (Kryštufek i Flajšman 2007.). U Njemačkoj, je Bieber (1998.) proučavao puhove prije hibernacije. Pri tome je masa puhova bila između 100 i 120 g. Također u Njemačkoj, Schlund i sur. (2002.) su istraživali puhove nakon hibernacije i utvrdili srednju vrijednost mase od 180 g. U Italiji, Pilastro i sur. (1996.) također prikazuju vrijednosti za minimalnu i maksimalnu masu puhova, gdje minimalna težina iznosi 127,5 g a maksimalna 155,3 g. S lokacije oko rijeke Kame, najdužeg lijevog pritoka Volge u Rusiji, Popov (1960.) utvrđuje raspon mase puhova od 112 g do 132 g. S drugog lokaliteta u Rusiji Donaurov i sur. (1938.) navode da je srednja vrijednost mase mužjaka 84,7 g, a srednja vrijednost mase ženke 86,7 g. Spitzenberger (2001.) navodi kako je minimalna masa u istraživanju u Austriji iznosila 70 g, a maksimalna 155 g. Gaisler (1977.) navodi kako su u istraživanju u Češkoj mužjaci težili od 40 g do 128 g, ženke od 36 g do 130 g. U ovom istraživanju na području Dalmatinske zagore, minimalna vrijednost mase mužjaka iznosila je 102,30 g, maksimalna 215,10 g. Prosječna masa bila je 126,10 g. Mase ženki kretale su se od minimalnih 81,06 g, do maksimalnih 152,30 g. Srednja vrijednost iznosila je 114,69 g. Ovdje je važno zamijetiti kako su puhovi u ovom istraživanju nešto većih masa od puhova u drugim istraživanjima na području Europe. Ovakav nalaz govori u prilog kvaliteti staništa na kojima puhovi obitavaju. Dodatnu zanimljivost predstavlja nalaz Schlund i sur. (2002.) što zapravo ukazuje na učinkovitost zimskog sna puhova, jer očito da tijekom zime gube vrlo malo na tjelesnoj masi. To zapravo ukazuje na činjenicu da je nagomilana masa tijekom jeseni zapravo najvažnija za aktivnost puhova u rano proljeće kada je dostupne hrane još uvijek relativno malo. Masu puhova s lokacije Dalmatinske zagore usporedili smo s

istraživanjem Margaletić i sur. (2011.) na populaciji puhova iz Gorskog kotara. Pri tome Margaletić i sur. (2011.) navode kako je prosječna masa svih ispitanih uzoraka iznosila 115 g, što se poklapa s našim istraživanjem gdje smo kao prosjek ukupne mase dobili rezultat od 115,29 g.

S istim istraživanjem smo usporedili i duljine tijela. Tako Margaletić i sur. (2011.) navode da srednja vrijednost duljine tijela puhova iz Gorskog Kotara iznosi 30,56 cm. Srednja vrijednost duljine tijela u našem istraživanju iznosila je 31,49 cm, maksimalna 39, a minimalna 27,7 cm. Podaci o broju ulovljenih jedinki po spolu i lokalitetu kod Margaletić i sur. (2011.) otkrivaju da omjer ukupno ulovljenih mužjaka i ženki ide u korist ženki. Navedeno se poklapa s našim istraživanjem, gdje je također prisutan nešto veći broj ženki (18), u odnosu na mužjake u istraživanju (14). Margaletić i sur. (2011.) ne pronalaze statistički značajnu razliku ni po lokalitetima ni po spolu, što se podudarno s našim istraživanjem, budući da smo statistički značajnu razliku između mužjaka i ženki pronašli jedino kod mase repa i kod duljine tijela bez repa. U dosadašnjim istraživanjima maksimalna zabilježena masa sivog puha s područja Gorskog Kotara iznosila je 380 g (Tvrtković i sur. 1996.), a za područje srednje Slovenije 476 g (Kryštufek i Flajšman 2007.). Ovo je najvjerojatnije posljedica mjeseca u kojem je provedeno istraživanje, kvaliteti sezone te dobi uhvaćenih puhova.

Glede duljine tijela, Spangenberg (1935.) navodi kako puhovi iz Azerbajdžana imaju prosječnu duljinu tijela od 177 mm. Prema Milazzo i sur. (2003.) duljina tijela kod puhova uzorkovanih u Italiji iznosila je od 171,1 mm do 184 mm, a duljina repa od 161,4 do 182 mm. Puhovi uzorkovani u Sloveniji u istraživanju Kryštufeka i Flajšmana (2007.) u prosjeku su bili dugi 177,1 mm, dok je prosječna duljina repa iznosila 145 mm. Isti autori provodili su istraživanje i u drugim zemljama, tako je puhovima iz Bosne i Hercegovine prosječna duljina tijela 173,3 mm, puhovima iz Španjolske 153,7 mm, a onima iz Francuske 151,2 mm. Popov (1960.) navodi kako su u Rusiji oko područja rijeke Volge-Kame, uzorkovani puhovi u prosjeku bili dugi 145 mm, gdje je minimalna duljina repa iznosila 109 mm, a maksimalna 122 mm. Vrijednosti duljine tijela bez repa i duljine repa puhova u našem istraživanju usporediva je s drugim puhovima, a posebice s puhovima iz Španjolske. Oba istraživanja provedena su u područjima s mediteranskom klimom. Pored duljina posebno je zanimljiv udio duljine repa u ukupnoj duljini tijela. Tako ovaj podatak za naše puhove iznosi 49,7 %, što je identično s podacima Milazzo i sur. (2003.). U druga dva istraživanja udio repa u duljini tijela iznosi oko 45% (Popov 1960., Kryštufek i Flajšman 2007.), što je također usporedivo s

našim istraživanjem. Iako smo utvrdili statistički značajnu razliku glede duljine i mase repa mužjaka u odnosu na iste pokazatelje kod ženki, isti nisu dostatni za primjenu u raspoznavanju spola puhova.

Kryštufek (2001.) koji je provodio istraživanje na 46 mužjaka i 42 ženke koje je prikupio u razdoblju od 17. svibnja do 13. rujna 1997 navodi da je spolni dimorfizam bio vidljiv samo u masi bubrega, gdje su veću vrijednost imali bubrezi ženki. U našem istraživanju, masa bubrega ženki u prosjeku iznosi 1,07 g, a masa bubrega mužjaka 1,01 g. Iako u našem istraživanju ženke imaju u prosjeku veću masu bubrega, kao i kod Kryštufeka (2001.), nije utvrđena statistički značajna razlika u masi bubrega s obzirom na spol. ANOVA test ne pokazuje nikakvu značajnu heterogenost između spolova.

Wood i sur. (1965.) tvrde da je masa srca manje promjenjiva od tjelesne mase koja previše reagira na promjene u okolišu. U našem istraživanju mjerili smo masu, srca i pluća zajedno, koja su kod ženki u prosjeku težila 2,21 g, a u mužjaka 2,01 g. Nije utvrđena statistički značajna razlika među spolovima. Također navodi kako je prosječna masa jetara ženki (38) iznosila 4,79 g, a mužjaka (45) 4,37 g (Wood i sur. 1965.). Prosječna masa jetara kod svih istraživanih jedinki u našem istraživanju iznosila je 2,91 g.

Životni vijek puhova u ispitanim populacijama autora Velkhnika (2017.) znatno je kraći od 4 godine, u odnosu na druge populacije gdje je životni vijek od 7 do 9 godina. Isti autor na području planine Zhigali, na jedinkama iste dobi, nije pronašao statistički značajnu razliku. Prateći populacije od 2003 do 2016 godine, 4 dobne skupine razlikuju se u istraživanju, koje su stupnjevane s obzirom na veličinu i boju krzna životinje. Pilastro i sur.². (1996.) te istraživači Schlund i Scharfe (1997.) konstatiraju da u populacijama srednje i zapadne Europe nije moguće identificirati dobne skupine po boji i veličini, u našem istraživanju također nismo uspjeli identificirati dob jedinke po veličini i boji krzna.

Tjelesna masa individualnih jedinki u populaciji „Zhigali“ može biti 3 puta manja od mase puha iz srednjoeuropskih populacija gdje može dosegnuti i do 300 g ukazuju Macdonald i Barret (1993.). U usporedbi sa svim istraživanim populacijama u Zhigali, morfometrijski indexi su minimalni i niža je stopa rasta u usporedbi s našim istraživanjem istraživanje. Kryštufek i sur. (2005., 2010.) u ispitanim populacijama u Sloveniji navode kako je dugovječnost znatno veća s obzirom na „Zhigali“ populaciju. Pilastro i sur. (2003.) u svom istraživanju životni vijek navode u prosjeku oko 9 godina.

U našem istraživanju ukupna masa s repom i ukupna dužina tijela ukazuje da su mušjaci u prosjeku i veći i teži. Prosječni raspon prednjih udova u korist je ženki, koji iznosi 142,90 milimetara, a kod mužjaka 139,06 milimetara. Slična situacija vidljiva je i kod raspona stražnjih udova gdje je raspon 174,86 milimetara kod ženki, a kod mužjaka 164,01 milimetar.

Terenski randman puhova do danas nije utvrđivan, iako su puhovi cijenjena namirnica još od doba starih Rimljana (Konjević i Krapinec 2004.). Prema našim mjerenjima randman puhova iznosi oko 55%. Pri tome valja naglasiti kako potencijalno jestivi dio iznutrica iznosi 5,1% žive mase, od čega na srce i pluća otpada 1,8%, jetra 2,43%, a bubrege 0,8%. Nejestivi dio uključuje probavni sustav u udjelu od 12,3%, glavu od 11,78%, rep od 4%, a preostalih 11,21% otpada na kožu i metapodije (noge do karpalnog odnosno tarzalnog zgloba).

6. ZAKLJUČCI

Spolni dimorfizam sivog puha nije jasno izražen. Spol jedinke je sa sigurnošću moguće utvrditi tek pregledom vanjskih spolnih organa.

Statistički značajne razlike između spolova utvrđene su u slučaju mase repa i duljine tijela bez repa. Ove su vrijednosti neznatno veće u mužjaka.

Randman sivog puha na području Dalmatinske zagore kreće se oko 55,61 %. Jestivi dio iznutrica iznosi oko 5,1% žive mase, a nejestivih iznutrica oko 12,3%.

Adultnu od juvenilne jednike nije moguće razlikovati na temelju veličine tijela i obojanosti krzna.

Duljine tijela i ukupne mase puhova u Dalmatinskoj zagori, poklapaju se s populacijom na području Gorskog Kotara.

Mužjaci su u prosjeku teži i veći od ženki, dok je raspon prednjih i stražnjih udova veći u ženki.

Morfološke osobine sivog puha dostupne iz literature, podudaraju se s vrijednostima dobivenim u našem istraživanju.

7. LITERATURA

1. Aguilar J.P., Crochet J.Y., Krivic K., Marandat B., Michaux J., Mihevc A., Sigé B., Šebela S. (1998). Pleistocene small Mammals from some karstic Fillings of Slovenia. Preliminary results. *Acta Carsologica*. 27: 141–150.
2. Amori G., Cantini M., Rota V. (1995). Distribution and conservation of the Italian dormice. Proc. II Conference On Dormice. *Hystrix- the Italian Journal of Mammalogy*. 6: 331-336
3. Andrěa M. (1986). Dormice (*Gliridae*) in Czechoslovakia. Part I: *Glis glis*, *Eliomys quercinus* (Rodentia: Mammalia). *Folia Musei Rerum Naturalium Bohemiae Occidentalis. Plzeň Zoologica*. 24:3–47.
4. Anonimus (2005.a): Zakon o zaštiti prirode. Zagreb, Narodne novine br. 70/05.
5. Anonimus (2005.b): Zakon o lovstvu. Zagreb, Narodne novine br. 140/05.
6. Anonimus (2008): Lovno gospodarska osnova za zajedničko otvoreno lovište, broj XVII/135 – „Vrgoračko jezero“ za razdoblje od 01. travnja 2008. do 31. ožujka 2018. godine.
7. Anonimus (2009.a): Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim, Ministarstvo kulture, Narodne novine br. 99/09.
8. Anonimus (2009.b): Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o lovstvu. Narodne novine br. 75/09.
9. Anonimus (2010): Pravilnik o lovostaju, Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva, Zagreb, Narodne novine br. 67/10.
10. Barrett-Hamilton G. E. H. (1898). Notes on the European dormice of the genera *Muscardinus* and *Glis*. *Annals and Magazine of Natural History*. 72:423–426.
11. Barrett-Hamilton G. E. H. (1899). Note on the Sicilian dormice of the genera *Eliomys* and *Glis*. *Annals and Magazine of Natural History*. 73:226–228.
12. Bäumler W., Glavaš M., Margaletić J. (2002). Schäden des Siebenschläfers an Waldbäumen. *AFZ—DerWald*. 57: 204-206. 15.
13. Bieber C. (1998). Population dynamics, sexual activity, and reproduction failure in the fat dormouse (*Myoxus glis*). *Journal of Zoology*. 244: 223–229.
14. Bookstein F. L., Chernoff B. L., Humphries J. M., Smith G. R., Strauss E. R. (1985). Morphometrics in evolutionary biology. The Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Special Publication. 15: 277.

15. Bryman A., Cramer D. (2011). Quantitative Data Analysis with IBM SPSS 17, 18, 19. A Guide for Social Scientists. New York, United States of America. ISBN 978-0-415-57918-6, URL <<https://www.ibm.com/analytics/data-science/predictive-analytics/spss-statistical-software>> Pristupljeno 14.travnja 2018
- 16.
17. Burgess M., Morris P., Bright P. (2003). Population dynamics of the edible dormouse (*Glis glis*) in England. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 49: 27–31.
18. Cabrera A. (1908). On *Muscardinidae* from the Iberian Peninsula. *Annals and Magazine of Natural History*. 8: 188–194.
19. Carpaneto G., Cristaldi M. (1994). Dormice and man: a review of past and present relations. *Hystrix- the Italian Journal of Mammalogy*. 6: 303–330.
20. Cvrtila Ž., Konjević D., Kozačinski L., Hadziosmanović M., Slavica A., Margaletić J. (2004). The chemical composition of the meat of fat dormice (*Glis glis* L.). *European Journal Wildlife Research*. 50: 90-91.
21. Daams R. (1981). The dental pattern of the Dormice *Dryomys*, *Myomimus*, *Microdryomys* and *Peridyromys*. *Utrecht micropaleontological bulletins. Special publication*. 3: 1–113.
22. Daams R. (1999). Family *Gliridae*. The Miocene Land Mammals of Europe. (Rössner G.E., Heissig K.). *PaleoPublications, München*, 301–318.
23. Dimaki M. (1999). First record of the edible dormouse *Glis glis* (Linnaeus, 1766) from the Greek island of Andros. *Annales Musei Goulandris*. 10:181–183.
24. Donaurov S.S., Popov V.K., Khonyakina, Z.P. (1938). Edible dormouse in the area of the Caucasian State Nature Reserve. *Trudy Kavkaz. Gos. Prirod. Biosfer. Zapov*. 1: 227–279.
25. Fietz J., Pflug M., Schlund W., Tataruch F. (2005). Influences of the feeding ecology on body mass and possible implications for reproduction in the edible dormouse (*Glis glis*). *Journal of Comparative Physiology, B*. 175:45–55.
26. Filippucci M. G., Kotsakis T. (1995). Biochemical systematics and evolution of *Myoxidae*. *Hystrix- the Italian Journal of Mammalogy*. 6:77–97.
27. Franco D. (1990). Feeding habits of a dormouse population (*Myoxus glis*) of the Asiago Plateau (Venetian Prealps). *Hystrix- the Italian Journal of Mammalogy* 2:11–22.

28. Gaisler J., Holas V., Homolka M. (1977). Ecology and reproduction of *Gliridae* (*Mammalia*) in Northern Moravia. *Folia Zoologica- International Journal of Vertebrate Zoology*. 26: 213–228.
29. Gębczyński M., Górecki A., Drożdż A. (1972). Metabolism, Food Assimilation and Bioenergetics of Three Species of Dormice (*Gliridae*). *Acta Theriologica*. 17:271–294.
30. Gigirey A., Rey J. M. (1999). Wissenschaftliche Kurzmitteilungen-Faecal analysis of the edible dormouse (*Glis glis*) in the northwest Iberian Peninsula. *Mammalian Biology- Zeitschrift für Säugetierkunde*. 64: 376-379.
31. Grgičević D. (2007). Lovački poučnik. Lovačka udruga Split za gajenje i lov divljači. (Kokić S., Martić D., Tolić I., Tucak P., Udovičić A., Vidović M.). Pučko otvoreno učilište Hubert, Split 117 – 118.
32. Grubešić M., Margaletić J., Glavaš M. (2007). Dynamika a štruktúra lovu plcha sivého (*Glis glis* L.) u bučinách a jedlinách Chrovátska. *Folia venatoria*. 36-37: 173-181.
33. Hillson S. (1990). *Teeth*. Cambridge manuals in archaeology. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
34. Horaček I. (1986). Fossil records and chorological status of dormice in Czechoslovakia. Part I: *Glis glis*, *Eliomys quercinus*. *Folia Musei Rerum Naturalium Bohemiae Occidentalis*. Plzeň *Zoologica*. 24: 49–59.
35. Hürner H., Kryštufek B., Maurizio S., Ribas A., Ruch T., Sommer R., Ivashkina V., Michaux J.R. (2010). Mitochondrial phylogeography of the edible dormouse (*Glis glis*) in the western Palearctic region. *Journal of Mammalogy*. 91:233–242.
36. Janicki Z., Slavica A., Konjević D., Severin K. (2007). *Zoologija divljači*. Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači. Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zagreb 174-177.
37. Jurczyszyn M. (1995). Population density of *Myoxus glis* (L.) in some forest biotopes. *Hystrix- the Italian Journal of Mammalogy*. 6: 265–271.
38. Jurczyszyn M. (2001). Reintroduction of the edible dormouse (*Glis glis*) in Sierakowski Landscape Park (Poland). Preliminary results. *Trakya University Journal of Scientific Research B*. 2: 111–114.
39. Jurczyszyn M. (2007). Hibernation cavities used by the edible dormouse, *Glis glis* (*Gliridae*, *Rodentia*). *Folia Zoologica-International Journal of Vertebrate Zoology*. 56:162–168.

40. Jurczyszyn M., Wolk K. (1998). The present status of dormice (*Myoxidae*) in Poland. *Natura Croatica*. 7: 11-18.
41. Konjević D., Krapinec K. (2004). Sivi puh (*Glis glis* Linnaeus, 1766), od ulova do namirnice. *Meso*. 6: 61-63.
42. Kowalski K. (2001). Pleistocene rodents of Europe. *Folia Quaternaria*. 72:3–389.
43. Kryštufek B. (2001). Compartmentalisation of the body of a fat dormouse *Glis glis*. *Trakya University Journal of Scientific Research B*. 2:95–106.
44. Kryštufek, B. (2010). *Glis glis* (*Rodentia: Gliridae*). *Mammalian Species*. 42: 195-206.
45. Kryštufek B., Flajšman B. (2007). Polh in Človek (Dormouse and man). *Ekološki forum LDS v sodelovanju z Liberalno akademijo*. Ljubljana 49-50.
46. Kryštufek B., Pistotnik M., Sedmak Časar K.(2005). Age determination and age structure in the edible dormouse 2 based on incremental bone lines. *Mammal Review*. 35: 210–214.
47. Macdonald D., Barrett P. (1993). *Mammals of Britain and Europe*. Harper Collins Publishers, London, UK.
48. Margaletić J., Grubešić M., Krapinec K., Kauzlaric K., Krajter S. (2006). Dynamics and structure of fat dormouse (*Glis glis* L.) population in Croatia forests in the period from 2002 to 2004. *Glasnik za šumske pokuse, posebno izdanje*. 5:377-386.
49. Margaletić J., Moro M., Vucelja M., Bjedov L., Videc G. (2011). Morfološki parametri sivog puha (*Glis Glis* L.) uzorkovanog u šumama Gorskog kotara. *Croatian Journal for Engineering* 32: 239-249.
50. Milazzo A., Faletta W., Sara M. (2003). Habitat selection of fat dormouse (*Glis glis italicus*) in deciduous woodlands of Sicily. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*. 49: 117–124.
51. Miller G. S. (1912). *Catalogue of the mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia) in the collection of the British Museum*. British Museum (Natural History), London.
52. Morris P.A. (1997). A review of the fat dormouse (*Glis glis*) in Britain. *Natura Croatica* 6:163-176.
53. Morris P.A. (2004). *Dormice*. Whittet Books Ltd. Suffolk, UK.
54. Morris P. A., Hoodless A. (1992). Movements and hibernaculum site in the fat dormouse (*Glis glis*). *Journal of Zoology*. 228:685–687.

55. Murphy W. J., Eizirik E., Johnson W. E., Zhang Y. P., Ryder O. A., O'Brien S. J. (2001). Molecular phylogenetics and the origins of placental mammals. *Nature*. 409: 614-618.
56. Oxnard C. E. (1978). One biologist's view of morphometrics. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 9: 214-219.
57. Özkan B. (2006). An Observation on the Reproductive Biology of *Glis glis* (Linnaeus, 1766) (*Rodentia*; *Gliridae*) and Body Weight Gaining of Pups in the Istranca Mountains of Turkish Thrace. *International Journal of Zoological Research*. 2:129–135.
58. Pallant J.(2007). SPSS-priručnik za preživljavanje. Postupni vodič kroz analizu podataka pomoću SPSS-a za Windows (verzija 15). Prijevod 3.izdanje Miljenko Šućur. Mikro knjiga, Beograd 215- 254.
59. Perić R. (2016). Značaj puhova (Por. *Gliridae*) u šumama Hrvatske. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zagreb 13-21.
60. Pilastro A. (1992). Communal nesting between breeding females in a free-living population of fat dormouse (*Glis glis* L.). *Bolletino di Zoologia*. 59:63–68.
61. Pilastro A., Missiaglia E., Marin G. (1996). Age-related reproductive success in solitary and communally nesting female dormice (*Glis glis*). *Journal of Zoology*. 239: 601–608.
62. Pilastro A., Tavecchia G., Marin G. (2003). Long living and reproduction skipping in the fat dormouse. *Ecology*. 84:1784–1792.
63. Polak S. (1997). The use of caves by the edible dormouse (*Myoxus glis*) in the Slovenian Karst. *Natura Croatica*. 6:313–321.
64. Popov V.A. (1960). Mlekopitayushchie Volzhsko-Kamskogo kraya (Mammals of the Volga-Kama Region). *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk SSSR*. Moscow, USSR.
65. Prđun S., Musulin M.I., Nikšić B. (2009). Morfološke osobine šljuke bene (*Scolopax rusticola* L.). Stručni projekt, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb 1-24.
66. R Development Core Team (2017). R: a language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <<http://www.R-project.org>>. Pristupljeno 15.ožujka 2018.
67. Rodolfi G. (1994). Dormice *Glis glis* activity and hazelnut consumption. *Acta Theriologica*. 39:215–220.

68. Rossolimo O. L., Potapova E.G., Ya Pavlinov I., Kruskop S.V., Voltzit O.V. (2001). Dormice (*Myoxidae*) of the world. Archives of the Zoological Museum of the Moscow State University. 42:1–232.
69. Scaravelli D., Aloise G. (1995). Predation on dormice in Italy. *Hystrix- the Italian Journal of Mammalogy*. 6:245–255. 72.71.
70. Schlund W.(1997.a). Habitat fidelity and habitat utilization of an arboreal mammal (*Myoxus glis*) in two different habitats. *Mammal Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*. 62:158–171
71. Schlund W., Scharfe F. (1997.b). Unterschiede zweier Siebenschläfer-Populationen (*Myoxus glis* L.) im Schönbuch in Abhängigkeit des Lebensraumes. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege. Bad.-Württ 71-72.
72. Schlund W., Scharfe F., Ganzhorn, J.U. (2002). Longterm comparison of food availability and reproduction in the edible dormouse (*Glis glis*). *Mammal Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde* . 67:219–232.
73. Spangenberg E.P. (1935). The edible dormouse, in Tonkopalyi suslik. Sonyapolchok. Slepysch. Burunduk (Long-Clawed Ground Squirrel. Edible Dormouse. Mole Rat. Chipmunk). Moscow 36–70.
74. . Spitzenberger F., Bauer K., Mayer A., Weiß E., Preleuthner M., Sackl P. Sieber J. (2001). Die Säugetierfauna Österreichs, Grüne Reihe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft. Umwelt und Wasserwirtschaft. Band 13. Austria medien service, Graz, Austria.
75. Storch G. (1978). *Glis glis* (Linnaeus, 1766)—Siebenschläfer. in Handbuch der Säugetiere Europas. Bd. 1, Rodentia 1 (Niethammer J., Krapp F.). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, Deutschland, 243-258.
76. Thompson H.V. (1953). The edible dormouse (*Glis glis* L.) in England, 1902–1951. *Journal of Zoology*. 122: 1017–1024.
77. Tvrtković N., Dulić B., Grubešić M. (1994). Distribution and habitats of dormice in Croatia. *Hystrix- the Italian Journal of Mammalogy*. 6:199–207.
78. Tvrtković N., Baltić M., Vuković M., Margaletić J. (1996). Ecology of *Myoxus glis* in Lividraga (Croatia)- a preliminary dana. III International Conference on Dormice (Rodentia, Gliridae). Book of Abstracts. Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb 45-45.
79. Vekhnik V.A. (2017). The Edible Dormouse (*Glis glis*, *Gliridae*, *Rodentia*) in the Periphery of Its Distribution Range: Body Size and Life History Parameters. *Biology Bulletin*. 44: 1123- 1133.

80. Vietinghoff-Riesch A., Frhr V. (1960). Der Siebenschläfers (*Glis glis* L.). Monographien der Wildsäugetiere 14. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, Germany
81. Violani C., Zava B. (1995). Carolus Linnaeus and the edible dormouse. *Hystrix- the Italian Journal of Mammalogy*. 6:109–115.
82. Wilson D.E., Reeder D.M. (2005). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. 3rd ed. The Johns Hopkins University Press. Maryland
83. Wood A. J., Cowan I. McT., Daniel M. J. (1965). Organ weight – body weight relations in the family *Mustelidae*: the mink (*Mustela vison*). *Canadian Journal of Zoology*. 43: 55-68.

8. SAŽETAK

Ivan Pervan, Tena Radočaj

Determinacija spola i morfološke osobine sivog puha (*Glis glis* L.) s područja Dalmatinske zagore

Sivi puh (*Glis glis* L.) je najveći pripadnik porodice puhova i bez naglašenog spolnog dimorfizma. Ova naša zavičajna vrsta divljači je arborealna životinja, pravi prezimar i uglavnom je aktivan noću. U ovom istraživanju smo u lovnoj sezoni 2017./2018. na području zajedničkog otvorenog lovišta br.: XVII/135- "VRGORAČKO JEZERO" uzrokovali 32 jedinke puha (18 ženki i 14 mužjaka). Svakoj jedinki odredili smo spol i izmjerili morfološke parametre (masa, izmjera duljine tijela, izmjera širine prednjih i stražnjih udova puha i duljine repa) te odredili: mase glave, repa, jetre, bubrega, srca i pluća (zajedno), punog probavila i konačno randman. Rezultati istraživanja pokazali su statistički značajnu razliku u duljini tijela bez repa ($p=0,049$) i masi repa ($p= 0,041$) mužjaka u odnosu na ženke. Ostali izmjereni parametri nisu pokazali statistički značajnu razliku među spolovima. Spolni dimorfizam kod ovog glodavca nije izražen, iako su mužjaci u prosjeku nešto teži i veći od ženki. Na temelju boje krzna i veličine tijela nije moguće razlikovati adultne od juvenilnih jedinki. Izmjereni morfološki parametri uglavnom se podudaraju sa rezultatima sličnih istraživanja. Terenski randman kod puhova prosječno iznosi 55,61%, pri čemu potencijalno jestivi dio iznutrica iznosi 5,1% žive mase, od čega na srce i pluća otpada 1,8%, jetra 2,43%, a bubrege 0,8%. Nejestivi dio uključuje probavni sustav u udjelu (prema živoj masi) od 12,3%, glavu od 11,78%, rep od 4%, a preostalih 11,21% otpada na kožu i metapodije (noge do karpalnog odnosno tarzalnog zgloba).

Ključne riječi: sivi puh (*Glis glis* L.), Dalmatinska zagora, morfologija, spolni dimorfizam, randman

9. SUMMARY

Ivan Pervan, Tena Radočaj

Determination of sex and morphological characteristics of edible dormouse (*Glis Glis* L.) in the field Dalmatian hinterland

Edible dormouse (*Glis glis* L.) is the largest of all dormouse species, with males and females showing limited sexual dimorphism in relation to the size. The edible doormouse is authochthonous game species in Croatia, and arboreal animal that is active at night. During the hunting season 2017./2018. we have collected 32 individuals (18 females and 14 males), on the area of open common hunting ground no. XVII/135 - "VRGORAČKO JEZERO". Following sex determination, the following morphological parameters were measured: weight (head, tail, liver, kidney, heart, lung, digestive system and radman) and body length measurements (front and back width of the puck and tail length). Statistically significant difference between males and females was found in (p = 0.049) and tail mass (p = 0.041), with males displaying greater values for both of these features. The other measured parameters did not show significant differences between sexes. Sexual dimorphism in this rodent is not pronounced, though on average males tend to be larger and heavier than females. It was not possible to differentiate adults and juveniles based on the color of the fur and the body size. Measured morphological parameters mostly coincide with results of similar research. Field randman in edible dormouse is on average 55.61%. Edible part of internal organs constitutes 5.1% of live weight (heart and lungs 1.8%, livers 2.43% and kidneys 0.8%). Non-edible part includes stomach and intestines (12.3%), head (11.78%), tail (4%) and skin and metapodia (11.21%).

Key words: edible dormouse (*Glis glis* L.), Dalmatian zagora, morphology, sexual dimorphism, randman