

Morfološki parametri sivog puha (*Glis glis* L.) uzorkovanog u šumama Gorskog kotara

Josip Margaletić, Željko Kauzlarić, Maja Moro, Marko Vucelja, Linda Bjedov, Goran Videc

Nacrtak – Abstract

U šumama Gorskoga kotara najbrojnija je vrsta puha sivi puh (*Glis glis* L.) koji u godinama povećane brojnosti često uzrokuje oštećenja u šumi izgrizajući koru stabala. Najčešće oštećuje kulture obične smreke (*Picea abies* /L./ Karst.). U radu su analizirani morfološki parametri ove vrste (duljina tijela s repom i masa tijela) na uzorku od 248 jedinki (119 mužjaka i 129 ženki) ulovljenih u šumama kojima gospodari poduzeće »Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb, Uprava šuma podružnica Delnice, Šumarije Delnice i Mrkopalj. Izlov životinja je obavljen 2001., 2007. i 2009. godine na području šumarije Delnice u kulturi obične smreke te na području šumarije Mrkopalj u kulturi obične smreke i prirodnoj šumi obične bukve (*Fagus sylvatica* L.). Ukupno je tijekom 2001. godine na sva tri lokaliteta ulovljeno 127 životinja, 2007. godine 53, a 2009. godine 68 jedinki. Godine 2001. zabilježena je najveća brojnost puhova u promatranom razdoblju na svim trima lokalitetima, dok je u iduće dvije godine praćenja varirala ovisno o lokalitetu. Godine u kojima su zabilježene najveće prosječne vrijednosti analiziranih parametara poklapaju se s godinama najmanje utvrđenih brojnosti. Omjer ulovljenih jedinki po spolu na svim je lokalitetima iznosio približno 1:1. Najveće i najmanje vrijednosti analiziranih parametara utvrđene su u smrekovim kulturama, dok su najveće prosječne vrijednosti utvrđene u prirodnim bukovim šumama. Potvrđeno je postojanje statistički značajnih razlika između analiziranih varijabli po godinama unutar lokaliteta i između njih. Razlike u vrijednostima prosječne duljine i mase tijela utvrđenih između lokaliteta upućuju na ovisnost tih morfoloških parametara o habitatu, tj. moguće postojanje više lokalnih rasa sivog puha. Definiiranje temeljnih uzročnika tih razlika navodimo kao potencijalnu svrhu budućih istraživanja.

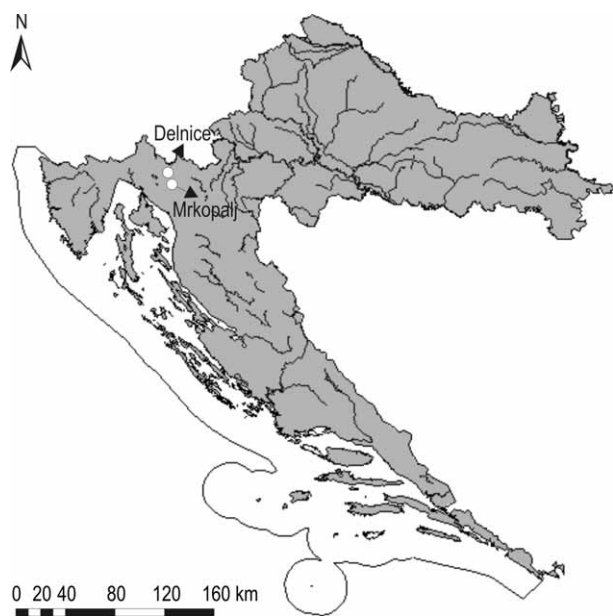
ključne riječi: sivi puh (*Glis glis* L.), Gorski kotar, prirodna šuma, šumske kulture, morfologija

1. Uvod – Introduction

Gorski kotar se nalazi u zapadnom dijelu Republike Hrvatske. Površina mu je oko 125 000 ha. Prosječna mu je nadmorska visina od 700 do 900 m. U nižim predjelima ovoga dijela Hrvatske prevladava umjereno-topla kišovita klima, a iznad 1200 m n.v. borealno-subarktička klima. Susjedno subalpsko i brdsko područje uz obalu Jadranskog mora pripada prijelaznoj oromediteranskoj klimi (Bertović 1975). Količina oborina i nadmorska visina važan su čimbenik u formiranju biljnih zajednica (Prpić 1993).

U šumama Gorskoga kotara obitavaju tri vrste puhova: sivi puh (*Glis glis* L.), gorski puh (*Dryomys nitedula* Pall.) i puh orašar (lješnjak) (*Muscardinus*

avellanarius L.) (Glavaš i dr. 1999). Najrasprostranjenija i najbrojnija vrsta je sivi puh (Grubešić i dr. 2004). Brojnost njegove populacije naročito se povećava u godinama bogatog uroda bukvice koja mu je važna hrana (Amori i dr. 1995, Cvrtila i dr. 2004, Grubešić i dr. 2008). Sivi puh se u prirodi primjećuje u drugoj polovici travnja i u svibnju ovisno o klimi i nadmorskoj visini. Rasprostranjen je na cijelom kontinentalnom području Republike Hrvatske (Margaletić i dr. 2006). Jedan od razloga nestanka ove vrste iz pojedinih područja Europe svakako su nekontrolirane sječe šuma ili loše gospodarenje šumama (Jurczyszczyn i Wolk 1998). U Hrvatskoj je sivi puh zaštićen sjeverno od rijeke Save, dok se južno od nje slobodno lovi u razdoblju od 16. rujna do 30. studenoga. Tijekom ve-



Slika 1. Područje uzorkovanja jedinki sivoga puha (*G. glis*)
Fig. 1 Research area of analyzed fat dormouse (*G. glis*)

getacije puhovi nastanjuju stara debla bukve, jele, gorskoga javora i dr. Pravi gnijezda od suhoga lišća, grančica i drugog biljnog materijala (Bäumler i dr. 2002). Ova vrsta glodavca domaćin je brojnim parazitskim organizmima (Konjević i dr. 2007, Turk i dr. 2008).

Hrvatska se ubraja u zemlje raznolikih stanišnih uvjeta, što se posebno odrazilo na sastav šumske vegetacije (Vukelić i Rauš 1998). U skladu s time logično je i očekivati da sivi puh kao vrsta ima veći broj lokalnih rasa, te je nužno utvrditi postoje li među njima kakve razlike s obzirom na morfologiju.

2. Materijali i metode rada – *Material and methods*

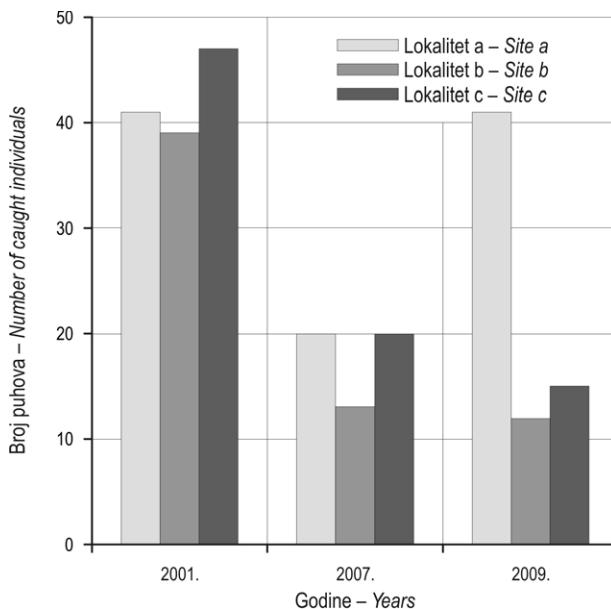
Uzorkovanje životinja obavljeno je u Gorskom kotaru u šumama kojima gospodari poduzeće »Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb, Uprava šuma podružnica Delnice, šumarije Delnice i Mrkopalj (slika 1). Razlog uzorkovanja puhova na tim dvama područjima bio je usporedba morfometrijskih parametara ulovljenih životinja. Izlov životinja je obavljen 2001., 2007. i 2009. godine u kulturama obične smreke (*Picea abies* /L./ H. Karst.) starosti do 40 godina i u prirodnoj šumi obične bukve (šumska zajednica *Fagetum montanum croaticum* Ht.). Radi jasnoće u prikazu mjesta ulova i statističke usporedbe rezultata smrekova kultura u blizini Delnica označena je u radu kao lokalitet »a«, smrekova kultura u blizini Mrkopalja lokalitet »b«, dok je lokalitetom »c« označena prirodna buko-

va sastojina u blizini Mrkopalja. Lokalitet »a« nalazi se na nadomorskoj visini 750 – 820 m, lokalitet »b« 960 – 1040 m i lokalitet »c« 940 – 1090 m.

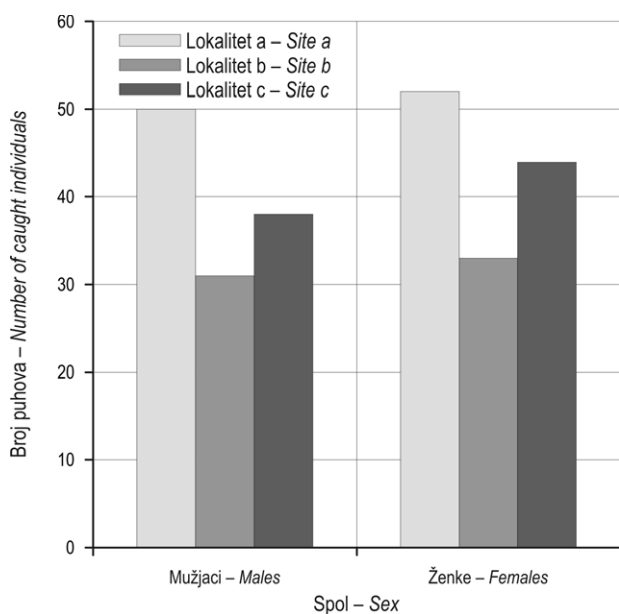
Uzorkovanje je na sva tri lokaliteta tijekom sve tri godine praćenja obavljeno u lovnom razdoblju puha počevši od 16. rujna. Puhovi su ulovljeni mrtvolovkama koje se štapom postavljaju na prvu prikladnu granu, i to na bazu grane tj. na mjestu gdje grana izrasta iz debla. Na stablo su u pravilu stavljane jedna ili dvije klopke na visinu od jednog do pet metara. Za mamac je korišten plod rogača. Klopke su postavljane kasno poslije podne, a ujutro ili tijekom slijedećeg dana pregledavan je ulov. Duljina tijela s repom (dalje u tekstu duljina tijela, u tablicama duljina), kao morfološki parametar, mjerena je tračnim metrom, a masa tijela (u tablicama masa) je mjerena vagom s točnošću 1 gram. Obrada i analiza podataka rađena je uz pomoć *Microsoft Excel-a* i statističkog paketa *Statistica 8.0.360.0*. Nakon deskriptivne obrade podataka, provedena je jednosmjerna analiza varijance (ANOVA) kako bi se utvrdilo postoji li razlika između aritmetičkih sredina promatranih varijabli. U slučajevima kada je utvrđeno da razlika postoji, korišten je Scheffev *post hoc* test kako bi se utvrdilo tko čini dotičnu razliku. Pri svim analizama pogreška od 5 % smatrala se statistički značajnom.

3. Rezultati istraživanja – *Results*

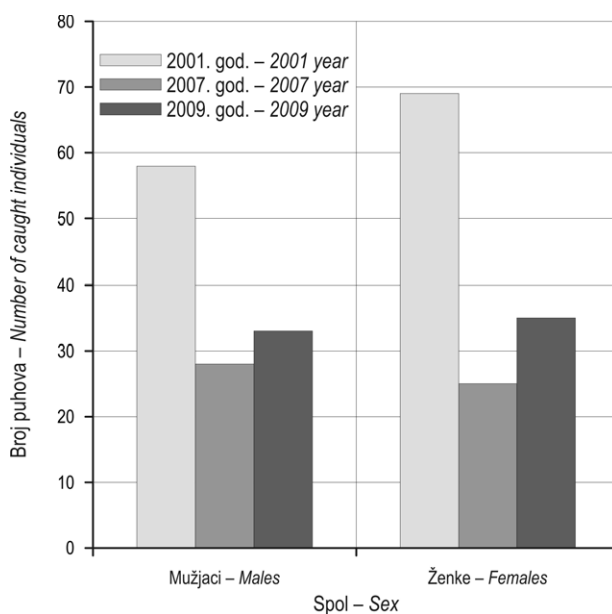
U razdoblju istraživanja ukupno je ulovljeno 248 jedinki sivog puha. Dinamika ulova po godinama i



Slika 2. Broj ulovljenih jedinki po godinama i lokalitetu
Fig. 2 Total number of individuals caught over the years and at different location sites



Slika 3. Broj ulovljenih jedinki po spolu i lokalitetu
Fig. 3 Total number of individuals of both sexes at different location sites



Slika 4. Broj ulovljenih jedinki po spolu i godini ulova
Fig. 4 Total number of individuals of both sexes over the years

Tablica 1. Pregled analiziranih varijabli (skraćenice: D = duljina tijela s repom, M = masa tijela, a, b, c = lokaliteti, 1,7,9 = 2001., 2007., 2009. godina)
Table 1 Overview of analyzed variables (abbreviation: D=body length with tail, M=body mass, a,b,c=location sites, 1,7,9 = years 2001, 2007, 2009)

Opis - Description	Oznake - Codes											
Duljina tijela s repom, cm - Body length with tail, cm	Da	Da1	Da7	Da9	Db	Db1	Db7	Db9	Dc	Dc1	Dc7	Dc9
Masa tijela, g - Body mass, g	Ma	Ma1	Ma7	Ma9	Mb	Mb1	Mb7	Mb9	Mc	Mc1	Mc7	Mc9

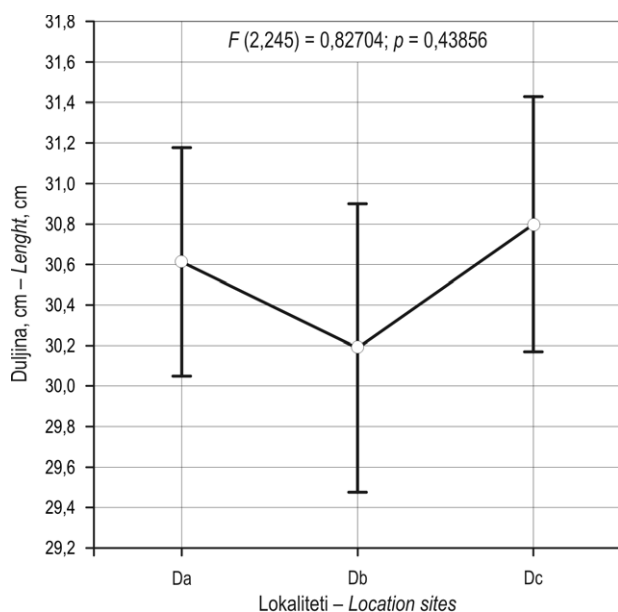
Tablica 2. Deskriptivna statistika za duljinu tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima
Table 2 Descriptive statistics for body length of individuals caught on all three location sites

	Varijable Variable	N	Arit. sred., cm Mean, cm	Mediana, cm Median, cm	Min., cm Min., cm	Maks., cm Max., cm	Stand. dev., cm Std. Dev., cm	Stand. pogr., cm Std. Err, cm	* 95,00 %, cm	* 95,00 %, cm
Ukupno - Total	-	248	30,56452	31,0000	23,50000	43,0000	2,889999	0,183515	30,20306	30,92597
Duljina - Length	Da	102	30,61275	31,0000	23,50000	36,0000	2,807263	0,277960	30,06135	31,16414
Duljina - Length	Db	64	30,18750	30,5000	25,00000	43,0000	3,225026	0,403128	29,38191	30,99309
Duljina - Length	Dc	82	30,79878	31,0000	25,00000	37,5000	2,716956	0,300038	30,20180	31,39576

* 95 % interval pouzdanosti aritmetičke sredine za duljinu tijela ukupno ulovljenih jedinki po lokalitetima
* 95% confidence intervals for mean body length of individuals caught on all three location sites

Tablica 3. ANOVA usporedba srednjih vrijednosti duljine tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima
Table 3 ANOVA comparison of mean body length for individuals caught on different location sites

Univarijantni test signifikantnosti za duljine tijela, cm - Univariate Tests of Significance for body length, cm					
	SS (Zbroj kvadrata Sum of squares)	Stupnjevi slobode Degr. of Freedom	MS (Sredina kvadrata Mean square)	F	p
Između grupa - Between groups	13,8	2	6,9	0,83	0,438559
Unutar grupa - Within groups	2 049,1	245	8,4	-	-
Ukupno - Total	2 062,9	247	-	-	-



Slika 5. Usporedba srednjih vrijednosti duljine tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima

Fig. 5 Comparison of mean body length for individuals at different location sites

lokalitetu daje pregled oscilacije brojnosti (slika 2). Na sva tri lokaliteta ukupno je tijekom 2001. godine ulovljeno 127 životinja, 2007. godine 53, a 2009. godine 68 jedinki. Pri tome je na lokalitetu »a« u promatranom razdoblju ukupno ulovljeno 102/248 jedinki, na lokalitetu »b« 64/248 i na lokalitetu »c« 82/248. Podaci o broju ulovljenih jedinki po spolu i lokalitetu (slika 3) otkrivaju da su omjeri ukupno ulovljenih mužjaka i ženki na svim trima lokalitetima bili blago u korist ženki. Na lokalitetu »a« ti su odnosi mužjaka i ženki iznosili 1,04 u korist ženki, na lokalitetu »b« 1,06 i na lokalitetu »c« 1,16. Analiza istih parametara, ali po godinama, otkriva da je odnos broja ukupno ulovljenih jedinki mužjaka i ženki 2001. godine bio 1,19 u korist ženki, 2007. godine 1,12 u korist mužjaka te 2009. godine 1,06 u korist ženki (slika 4).

Varijable koje su ušle u analizu navedene su u tablici 1.

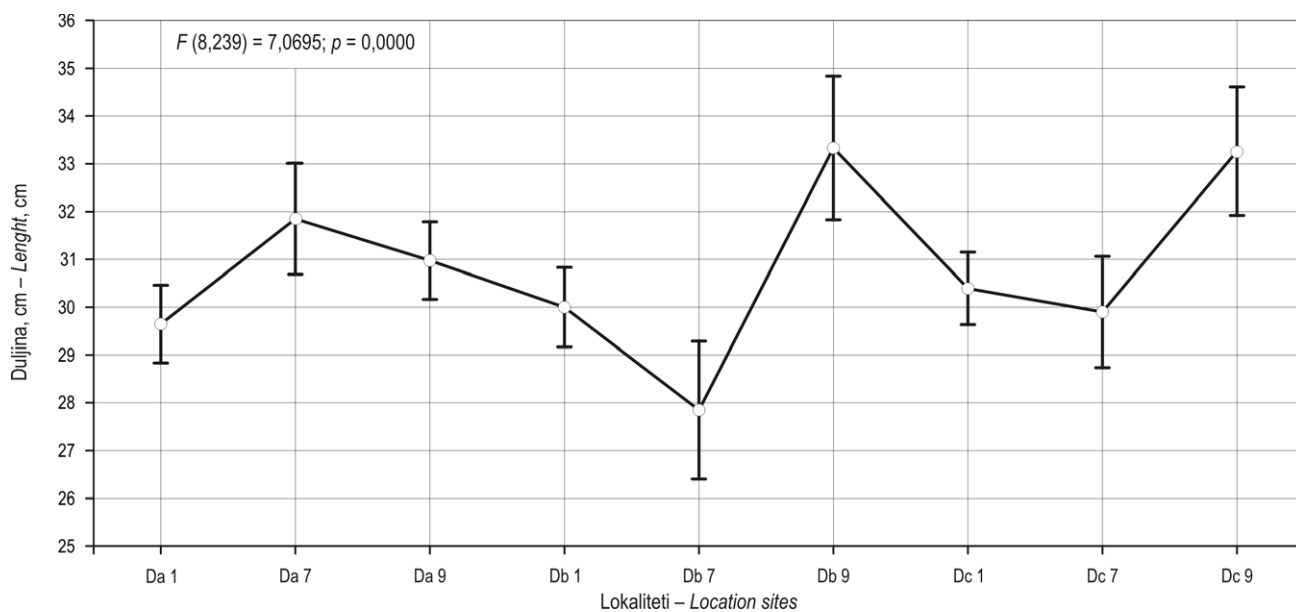
Za sve analizirane varijable napravljena je deskriptivna statistika (veličina uzorka, aritmetička sredina, medijan, minimum, maksimum, standardna devijacija, 95 % interval pouzdanosti aritmetičke sredine). Rezultati su prikazani u tablicama 2, 4, 7 i 9.

Tablica 4. Deskriptivna statistika za duljinu tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima i godinama

Table 4 Descriptive statistics for body length of individuals caught at all three location sites over the years

	Varijable Variable	N	Arit. sred., cm Mean, cm	Mediana, cm Median, cm	Min., cm Min., cm	Maks., cm Max., cm	Stand. dev., cm Std. Dev., cm	Stand. pogr. cm Std. Err., cm	*. 95,00 %, cm	* 95,00 %, cm
Ukupno Total	-	248	30,56452	31,0000	23,50000	43,0000	2,889999	0,183515	30,20306	30,92597
Duljina Lenght	Da1	41	29,64634	29,50000	23,50000	34,50000	3,464542	0,541071	28,55280	30,73989
Duljina Lenght	Da7	20	31,85000	32,25000	25,00000	36,00000	2,772515	0,619953	30,55242	33,14758
Duljina Lenght	Da9	41	30,97561	31,00000	27,00000	34,50000	1,544956	0,241282	30,48796	31,46326
Duljina Lenght	Db1	39	30,00000	30,50000	25,50000	34,50000	2,665570	0,426833	29,13592	30,86408
Duljina Lenght	Db7	13	27,84615	28,00000	25,00000	32,00000	2,258176	0,626305	26,48155	29,21076
Duljina Lenght	Db9	12	33,33333	32,50000	30,00000	43,00000	3,472838	1,002522	31,12680	35,53987
Duljina Lenght	Dc1	47	30,39362	30,00000	25,00000	37,50000	2,581153	0,376500	29,63576	31,15147
Duljina Lenght	Dc7	20	29,90000	30,00000	26,00000	34,00000	2,516263	0,562653	28,72235	31,07765
Duljina Lenght	Dc9	15	33,26667	33,00000	30,50000	37,50000	1,998809	0,516090	32,15976	34,37357

* 95 % interval pouzdanosti aritmetičke sredine za duljinu tijela ukupno ulovljenih jedinki po lokalitetima - 95% confidence intervals for mean body length of individuals caught on all three location sites



Slika 6. Usporedba srednjih vrijednosti duljine tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima i godinama
Fig. 6 Comparison of mean body length for individuals caught at different location sites over the years

Tablica 5. Usporedba analizom varijance (ANOVA) srednjih vrijednosti duljine tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima i godinama
Table 5 ANOVA comparison of mean body length for individuals caught at different location sites over the years

Univarijantni test signifikantnosti za duljine tijela, cm - Univariate Tests of Significance for body length, cm					
	SS (Suma kvadrata Sum of squares)	Stupnjevi slobode Degr. of Freedom	MS (Sredina kvadrata Mean square)	F	p
Između grupa - Between groups	394,8	8	49,3	7,07	0,000000
Unutar grupa - Within groups	1 668,2	239	7,0	-	-
Ukupno - Total	2 063	247	-	-	-

Tablica 6. Scheffeov test usporedbe duljine tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima i godinama
Table 6 Scheffe's test of compared body length for individuals caught on different location sites over the years

Scheffeov test, varijabla duljina, cm - Scheffe test; variable length, cm Vjerojatnosti za Post Hoc Testove - Probabilities for Post Hoc Tests MS = 6,9799, df = 239,00										
	Duljina Length	{1} 29,646	{2} 31,850	{3} 30,976	{4} 30,000	{5} 27,846	{6} 33,333	{7} 30,394	{8} 29,900	{9} 33,267
1	Da1	-	0,318555	0,736210	0,999961	0,799757	0,024053	0,987333	0,999999	0,010238
2	Da7	0,318555	-	0,992933	0,594088	0,023927	0,967006	0,831157	0,708148	0,962539
3	Da9	0,736210	0,992933	-	0,949381	0,091927	0,497096	0,997740	0,972544	0,412243
4	Db1	0,999961	0,594088	0,949381	-	0,594336	0,072966	0,999887	1,000000	0,039434
5	Db7	0,799757	0,023927	0,091927	0,594336	-	0,001126	0,309609	0,781481	0,000475
6	Db9	0,024053	0,967006	0,497096	0,072966	0,001126	-	0,165308	0,130426	1,000000
7	Dc1	0,987333	0,831157	0,997740	0,999887	0,309609	0,165308	-	0,999871	0,103680
8	Dc7	0,999999	0,708148	0,972544	1,000000	0,781481	0,130426	0,999871	-	0,090013
9	Dc9	0,010238	0,962539	0,412243	0,039434	0,000475	1,000000	0,103680	0,090013	-

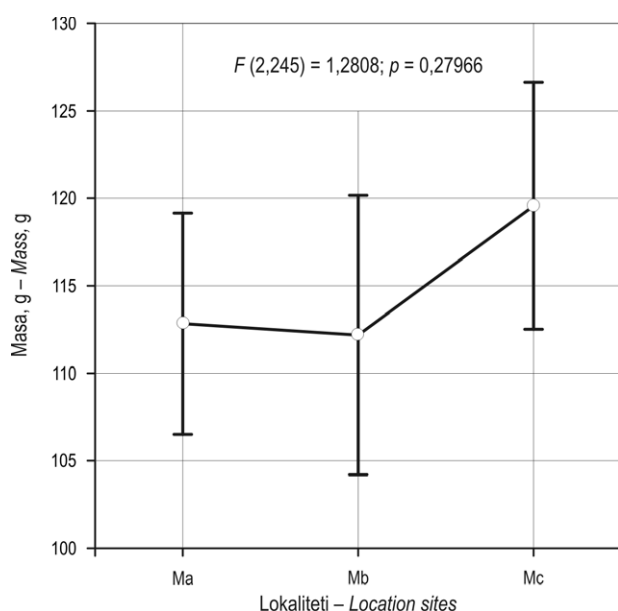
Tablica 7. Deskriptivna statistika za masu tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima
Table 7 Descriptive statistics for body mass of animals caught on all three location sites

	Varijable Variable	N	Arit. sred., cm Mean, cm	Mediana, cm Median, cm	Min., cm Min., cm	Maks., cm Max., cm	Stand. dev., cm Std. Dev., cm	Stand. pogr. cm Std. Err, cm	* - 95,00 %, cm	* 95,00 %, cm
Ukupno Total	-	248	114,8992	115,0000	55,00000	250,0000	32,46128	2,061293	110,8392	118,9591
Masa Mass	Ma	102	112,8431	110,0000	55,00000	250,0000	34,05376	3,371824	106,1543	119,5319
Masa Mass	Mb	64	112,1875	112,5000	65,00000	190,0000	30,22239	3,777799	104,6382	119,7368
Masa Mass	Mc	82	119,5732	120,0000	60,00000	220,0000	31,99345	3,533086	112,5434	126,6029

* 95 % interval pouzdanosti aritmetičke sredine za masu tijela ukupno ulovljenih jedinki po lokalitetima - 95% confidence intervals for mean body mass of individuals caught at all three location sites

Tablica 8. ANOVA usporedba srednjih vrijednosti mase tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima
Table 8 ANOVA comparison of mean body mass for individuals caught on different location sites

Univarijantni test signifikantnosti za masu tijela, g - Univariate Tests of Significance for body mass, g					
	SS (Zbroj kvadrata Sum of squares)	Stupnjevi slobode Degr. of Freedom	MS (Sredina kvadrata Mean square)	F	p
Između grupa - Between groups	2 693	2	1 347	1,281	0,279661
Unutar grupa - Within groups	257 579	245	1 051	-	-
Ukupno - Total	260 272	247	-	-	-



Slika 7. Usporedba srednjih vrijednosti mase tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima

Fig. 7 Comparison of mean body mass for individuals caught on different location sites

Maksimalna vrijednost duljine tijela zabilježena je na lokalitetu »b« (43,0 cm; tablica 2), a maksimalna vrijednost mase tijela na lokalitetu »a« (250 g; tablica 7). Minimalne vrijednosti duljine tijela (23,5 cm; tablica 2) i mase tijela uzorkovanih životinja zabilježene su na lokalitetu »a« (55 g; tablica 7). Najveće prosječne vrijednosti duljine (30,8 cm; tablica 2) i mase tijela (119,6 g; tablica 7) u ukupno promatranom razdoblju zabilježene su na lokalitetu »c«.

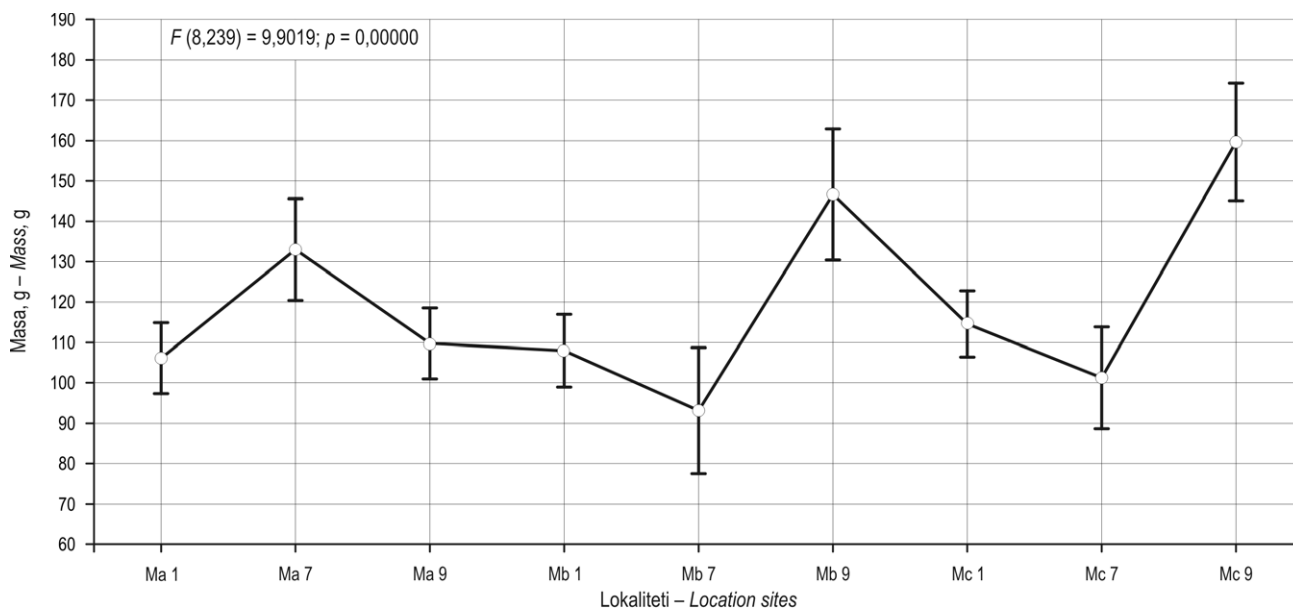
Rezultati jednosmjerne ANOVA analize prikazani su u tablicama 3, 5, 8 i 10 te na slikama 5, 6, 7 i 8 (vertikalne linije predstavljaju 0,95 interval pouzdanosti). Nije utvrđena statistički značajna razlika između srednjih vrijednosti duljina tijela jedinki ulovljenih na različitim lokalitetima ($F=0,83$, d.f.=2;245, $p=0,44$; tablica 3, slika 5). Statistički značajno nisu se razlikovale ni srednje vrijednosti masa tijela jedinki ulovljenih na različitim lokalitetima ($F=1,28$, d.f.=2;245, $p=0,28$; tablica 8, slika 7).

Ispitujući postoji li razlika između jedinki ulovljenih na različitim lokalitetima i u različitim godinama pokazalo se da postoji statistički značajna razlika i među duljinama ($F=7,07$, d.f.=8;239, $p=0,00$; tablica 5, slika 6) i među masama ($F=9,90$, d.f.=8;239, $p=0,00$;

Tablica 9. Deskriptivna statistika za masu tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima i godinama
Table 9 Descriptive statistics for body mass of individuals caught on different location sites over the years

	Varijable Variable	N	Arit. sred., g Mean, g	Mediana, g Median, g	Min., g Min., g	Max., g Max., g	Stand. dev., g Std. Dev., g	Stand. pogr. g Std. Err, g	* - 95,00 %, g	* 95,00 %, g
Ukupno Total	-	248	114,8992	115,0000	55,00000	250,0000	32,46128	2,061293	110,8392	118,9591
Masa Mass	Ma1	41	106,0976	105,0000	55,0000	185,0000	34,97342	5,461931	95,0586	117,1365
Masa Mass	Ma7	20	133,0000	142,5000	75,0000	185,0000	33,41919	7,472758	117,3593	148,6407
Masa Mass	Ma9	41	109,7561	105,0000	75,0000	250,0000	30,24796	4,723938	100,2087	119,3035
Masa Mass	Mb1	39	107,9487	110,0000	70,0000	165,0000	27,16223	4,349438	99,1437	116,7537
Masa Mass	Mb7	13	93,0769	95,0000	65,0000	135,0000	20,66987	5,732791	80,5862	105,5676
Masa Mass	Mb9	12	146,6667	147,5000	115,0000	190,0000	20,59715	5,945884	133,5799	159,7535
Masa Mass	Mc1	47	114,5745	115,0000	70,0000	180,0000	25,44879	3,712088	107,1024	122,0465
Masa Mass	Mc7	20	101,2500	105,0000	60,0000	140,0000	24,27230	5,427452	89,8902	112,6098
Masa Mass	Mc9	15	159,6667	150,0000	125,0000	220,0000	26,62348	6,874152	144,9231	174,4103

* 95 % interval pouzdanosti aritmetičke sredine za masu tijela ukupno ulovljenih jedinki po lokalitetima
 * 95% confidence intervals for mean body mass of individuals caught on all three location sites



Slika 8. Usporedba srednjih vrijednosti mase tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima i godinama
Fig. 8 Comparison of mean body mass for individuals caught on different location sites over the years

Tablica 10. ANOVA usporedba srednjih vrijednosti mase tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima i godinama
Table 10 ANOVA comparison of mean body mass for individuals caught on different location sites over the years

Univarijantni test signifikantnosti za mase tijela, g - <i>Univariate Tests of Significance for body mass, g</i>					
	SS (Zbroj kvadrata <i>Sum of squares</i>)	Stupnjevi slobode <i>Degr. of Freedom</i>	MS (Sredina kvadrata <i>Mean square</i>)	F	p
Između grupa - <i>Between groups</i>	64 791	8	8 099	9,902	0,000000
Unutar grupa - <i>Within groups</i>	195 481	239	818	-	-
Ukupno - <i>Total</i>	260 272	247	-	-	-

Tablica 11. Scheffeev test usporedbe mase tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima i godinama
Table 11 Scheffe's test of compared body mass for individuals caught on different location sites over the years

Scheffeev test, varijabla masa, g - <i>Scheffe test; variable mass, g</i> Vjerojatnosti za Post Hoc Test - <i>Probabilities for Post Hoc Tests</i> MS = 817,91, df = 239,00										
	Masa <i>Mass</i>	{ 1 } 29,646	{ 2 } 31,850	{ 3 } 30,976	{ 4 } 30,000	{ 5 } 27,846	{ 6 } 33,333	{ 7 } 30,394	{ 8 } 29,900	{ 9 } 33,267
1	Ma1	-	0,162571	0,999970	1,000000	0,979029	0,019711	0,982794	0,999948	0,000016
2	Ma7	0,162571	-	0,357067	0,260968	0,057886	0,988247	0,666767	0,143896	0,491035
3	Ma9	0,999970	0,357067	-	1,000000	0,908636	0,055933	0,999684	0,996632	0,000106
4	Mb1	1,000000	0,260968	1,000000	-	0,954121	0,036306	0,997062	0,999438	0,000051
5	Mb7	0,979029	0,057886	0,908636	0,954121	-	0,006577	0,674465	0,999640	0,000022
6	Mb9	0,019711	0,988247	0,055933	0,036306	0,006577	-	0,156179	0,018229	0,994377
7	Mc1	0,982794	0,666767	0,999684	0,997062	0,674465	0,156179	-	0,930278	0,000694
8	Mc7	0,999948	0,143896	0,996632	0,999438	0,999640	0,018229	0,930278	-	0,000045
9	Mc9	0,000016	0,491035	0,000106	0,000051	0,000022	0,994377	0,000694	0,000045	-

tablica 10, slika 8) ulovljenih jedinki. Rezultati Scheffeevog *post hoc* testa dati su za duljine u tablici 6 (razliku čini 6 od 36 promatranih parova), a za mase u tablici 11 (razliku čini 10 od 36 promatranih parova).

4. Rasprava – Discussion

Poput većine glodavaca sivi puh se ne javlja svake godine u jednakom broju. Vjerojatnost njegove pojavnosti značajno ovisi o urodu bukvice. Ovisnost brojnosti sivog puha o urodu bukvice među brojnim autorima potvrdila je i Bieber (1997) koja je ustanovila kako se izostanak reprodukcije za tekuću godinu poklapa s izostankom cvjetanja bukve (*Fagus sylvatica* L.) u proljeće. U prilog tome govore i naši rezultati ulova puhovala na području Delnica i

Mrkoplja 2001., 2007. i 2009. godine koji se podudaraju sa intenzitetima uroda bukvice. Godinu 2001. obilježio je natprosječan urod bukvice, 2007. godine bio je znatno slabiji urod u odnosu na 2001. godinu, a 2009. godine bio je prosječan. Naši rezultati ukazuju na povoljnost trofičkih prilika koja se ogleda se u ulovima 2001. godine, a koji su upravo tada bili najveći na svim trima lokalitetima u promatranom razdoblju. 2007. godina obilježena je slabijim ulovima na svim trima lokalitetima. Godine 2009. na lokalitetima »b« i »c« evidentirano je manje brojno stanje u odnosu na 2001. godinu, dok je na lokalitetu »a« ponovno zabilježen dobar ulov. Zadovoljavajući rezultati ulova metodom hvatanja mrtvolovkama upućuju na njihovu primjenjivost u smislu uzorkovanja sivog puha.

Iz analize broja ulovljenih jedinki po spolu i lokalitetu vidljivo je da su odnosi ukupno ulovljenih mužjaka i ženki na svim trima lokalitetima bili blago u korist ženki. U tom smislu uočavamo podudaranje sa odnosima u korist ženki evidentiranim u jesenskim mjesecima u trogodišnjem praćenju populacija sivog puha na području središnje Slovenije (Kryštufek i dr. 2003).

Najveće prosječne vrijednosti duljine (30,8 cm) i mase tijela (119,6 g) u ukupno promatranom razdoblju zabilježene su na lokalitetu »c« ukazujući na moguću veću povoljnost trofičkih uvjeta u odnosu na uvjete na lokalitetima »a« i »b«. Bliski prosječni iznosi masa tijela utvrđeni na lokalitetima »a« (112,8 g) i »b« (112,2 g) sugeriraju sličnost trofičkih uvjeta promatranih smrekovih kultura. Dakle, utvrđene su veće prosječne vrijednosti za oba morfološka parametra u prirodnoj šumi obične bukve u odnosu na one utvrđene u kulturama smreke. Uspoređivani lokaliteti razlikuju se u nadmorskim visinama te trofičkim uvjetima uzokovanih flornim sastavom. U tome smislu, valja napomenuti da se sastojine obične bukve nalaze na većim nadmorskim visinama od smrekovih kultura, odnosno, u godinama dobrog uroda bukve obiluju bukvicom – jednom od temeljnih izvora hrane sivoga puha.

U dosadašnjim istraživanjima maksimalna zabilježena masa sivog puha na području Gorskoga kotara iznosila je 380 g (Tvrković i dr. 1996), dok za područje središnje Slovenije postoje navodi puharskog društva »Krim« o maksimalnoj zabilježenoj masi sivog puha od 476 g (Kryštufek, Flajšman 2007). U našem istraživanju zabilježena je maksimalna vrijednost mase od 250 g.

Usporedba broja ulovljenih jedinki po godinama i lokalitetima sa prosječnom duljinom tijela po godinama i lokalitetima pokazuje specifičnu podudarnost. Primjerice, na lokalitetu »a« 2007. godine zabilježene su maksimalne prosječne vrijednosti duljine tijela, dok su takvi maksimumi na lokalitetima »b« i »c« zabilježeni 2009. godine. Upravo je tih godina na tim lokalitetima zabilježena i najmanja brojnost ulovljenih životinja. Dakle, godine tijekom kojih su bilježene najviše vrijednosti duljina tijela ulovljenih puhova poklapaju se s godinama najmanje zabilježene brojnosti. Ista je pravilnost utvrđena i za masu tijela. Sukladno rezultatima naših zapažanja, Bieber (1997) navodi da u godinama slabijih trofičkih uvjeta dolazi do izostanka reprodukcije i čuvanja energije te puhovi imaju veću masu.

Usporedbom srednjih vrijednosti duljina i masa tijela ulovljenih jedinki po lokalitetima nije utvrđena statistički značajna razlika, dok smo statistički značajnu razliku utvrdili usporedbom po lokalitetima i po godinama. Utvrđene signifikantne razlike govore

u prilog oscilacija oba morfoloških parametara, osobito masa tijela sivog puha, unutar lokaliteta te između lokaliteta.

5. Zaključci – Conclusions

Podaci obrade morfoloških parametara duljine tijela s repom i mase tijela 248 jedinki sivoga puha ulovljenih tijekom 2001., 2007. i 2009. godine na tri lokaliteta; od kojih su dva u kulturama obične smreke i jedan u sastojini obične bukve, pokazali su slijedeće:

- ⇒ u prirodnoj šumi obične bukve zabilježene su veće prosječne vrijednosti morfoloških parametara duljine tijela s repom i mase tijela sivoga puha u odnosu na one evidentirane u kulturama obične smreke,
- ⇒ godine najvećih prosječnih vrijednosti morfoloških parametara duljine tijela s repom i mase tijela sivoga puha po lokalitetima podudaraju se s godinama najmanjih evidentiranih brojnosti,
- ⇒ maksimalne i minimalne vrijednosti morfoloških parametara duljine tijela s repom i mase tijela sivoga puha zabilježene su u kulturama obične smreke,
- ⇒ nisu utvrđene statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti oba morfološka parametra promatrane za čitavo razdoblje praćenja po lokalitetima,
- ⇒ utvrđene su statistički značajne razlike između srednjih vrijednosti oba morfološka parametra po lokalitetima i godinama.

6. Literatura – Reference

- Amori, G., M. Cantini, V. Rota, 1995: Distribution conservation of Italian dormice. In: Filippucci, M.G., (ed.): Proc. II Conf. On Dormice. *Hystrix*, (n.s.), 6(1-2): 331–336.
- Bäumler, W., M. Glavaš, J. Margaletić., 2002: Schäden des Siebenschläfers an Waldbäumen. *AFZ – DerWald*, 57(4): 204–206.
- Bertović, S., 1975: Prilog poznavanju odnosa klime i vegetacije u Hrvatskoj (razdoblje 1948 – 1960. godine). *Acta Biologica* 7(2): 215 str.
- Bieber, C., 1997: Sexual activity and reproduction in three feral subpopulations of the fat dormouse (*Myoxus glis*). *Natura Croatica* 6(2): 205–216.
- Cvrtila, Ž., D. Konjević, L. Kozačinski, M. Hadziosmanović, A. Slavica, J. Margaletić, 2004: The chemical composition of the meat of fat dormice (*Glis glis* L.). *Eur. J. Wildl. Res.* 50(2): 90–91.

- Glavaš, M., J. Margaletić, M. Baltić, M. Vuković, 1999: Štete od puhova u šumama Gorskoga kotara od 1972. do 1998. godine. Šumarski list, 123(5–6): 211–216.
- Grubešić, M., K. Krapinec, M. Glavaš, J. Margaletić, 2004: Body measurements and harvesting dynamics of the Fat Dormouse (*Glis glis* L.) in the mountainous part of Croatia. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 50(4): 271–282.
- Grubešić, M., J. Margaletić, M. Glavaš, 2007: Dynamika a štruktúra lovu plcha sivého (*Glis glis* L.) v bučinách a jedlinách Chorvátska. Folia venatoria 36–37: 173–181.
- Jurczyscyn, M., K. Wolk, 1998: The present status of dormice (Myoxidae) in Polan.; Nat. Croat. 7(1): 11–18.
- Konjević, D., M. Špakulová, R. Beck, M. Goldová, K. Severin, J. Margaletić, K. Pintur, T. Keros, S. Perić, 2007: First evidence of Paraheligmomina gracilis and Hymenolepis sulcata among fat dormice (*Glis glis* L.) from Croatia. Helminthologia 44(1): 34–36.
- Kryštufek, B., B. Flajšman, 2007: Polh in človek (*Dormouse and man*). Ekološki forum LDS v sodelovanju z Liberalno akamemijo, Ljubljana, 49–50 str.
- Kryštufek, B., A. Hudoklin, D. Pavlin, 2003: Population biology of the edible dormouse (*Glis glis*) in a mixed montane forest in Central Slovenia over three years. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 49(1): 85–97.
- Margaletić, J., M. Grubešić, K. Krapinec, K. Kaulzarić, S. Krajter, 2006: Dynamics and structure of fat dormouse (*Glis glis* L.) population in Croatian forests in the period from 2002 to 2004. Glas. šum. pokuse, posebno izdanje 5: 377–386.
- Prpić, B., 1993: Uloga šuma u održivome razvoju Republike Hrvatske. Šumarski list 117(1–2): 5–6.
- Turk, N., Z. Milas, J. Margaletić, R. Turk, Lj. Barbić, D. Konjević, S. Perić, Z. Stritof, V. Starešina, 2008: The role of fat dormouse (*Glis glis* L.) as reservoir host for spirochete *Borrelia burgdorferi sensu lato* in the region of Gorski Kotar, Croatia. Eur. J. Wildl. Res. 54(1): 117–121.
- Tomljanović, K., M. Grubešić, K. Krapinec, 2010: Testiranje primjenjivosti digitalnih senzornih kamera za praćenje divljači i ostalih životinjskih vrsta. Šumarski list, 134 (5–6): 287–292.
- Tvrtković, N., M. Baltić, M. Vuković, J. Margaletić, (1996): Ecology of Myoxus glis in Lividraga (Croatia) – a preliminary data. III International Conference on Dormice (Rodentia, Gliridae), Book of Abstracts. Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb: 45 str.
- Vukelić, J., Đ. Rauš, 1998: Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj, Zagreb, 310 str.

Abstract

Morphological parameters of the fat dormouse (*Glis glis* L.) in the forests of Gorski kotar

In forests of Gorski kotar, Croatia the fat dormouse (Glis glis L.) is the numerous dormouse species. In years with high population densities fat dormice start cause damage on trees. Mainly they damage the bark of common spruce (Picea abies (L.) Karst.). This work presents the analysis of morphological parameters of 248 caught individuals (119 males and 129 females) of fat dormouse. Animals were caught on three locations from year 2001 to 2009 in forests managed by »Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb, forest administration Delnice. First location represents forest culture of common spruce (Picea abies (L.) Karst.) (location »a«) under management of forest office Delnice. Second and third locations under management of forest office Mrkopalj represent forest culture of common spruce (Picea abies (L.) Karst.) (location »b«) and natural forest of common beech (association Fagetum montanum croaticum Ht.) (location »c«). Animals were caught with snap traps set individually or in pairs in trees around 1 to 5 meters above ground. Ripe pods of the carob tree were used as bait. Traps were set late afternoon and checked next day early in the morning or during the day. Body length as morphological parameter was measured with steel tape and body mass with one gram accuracy scale. In total on all three locations 127 individuals were caught in year 2001, 53 individuals in year 2007 and 68 individuals in year 2009. For the whole time period 102/248 animals were caught on location »a«, 64/248 on location »b« and 82/248 on location »c«. On all 3 locations in year 2001 the highest number of animals was recorded reflecting favorable trophical conditions. Analysis of animals showed for all three locations 1:1 sex ratio with small difference on location »c« with sex ratio of 1:1.16 (m:f). The data shows max body length with 43.0 cm that was recorded on location »b« and min with 23.5 cm on location »a«. Max and min body mass (250g, 55g) were recorded on location »a«. The maximal body

length with tail and body mass were recorded in years with small population densities, which corresponds to previous findings of increased body mass in years with unfavorable trophic conditions (Bieber 1997). Sheffe's post hoc test shows significant differences and fluctuations of measured parameters between different locations and years. Result also show on average larger and heavier animals in natural forests of common beech and smaller and lighter animals in forest culture of common spruce. These interesting findings show different body weight and length depending on habitat of dormouse.

Keywords: fat dormouse (Glis glis L.), Gorski kotar, natural forest, managed forest, morphology

Adresa autorâ – Authors' address:

Prof. dr. sc. Josip Margaletić
e-pošta: josip.margaletic@sumfak.hr
Marko Vucelja, dipl. inž. šum.
e-pošta: vucelja@sumfak.hr
Linda Bjedov, dipl. inž. šum.
e-pošta: lbjedov@sumfak.hr
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarjenje
Mr. sc. Maja Moro
e-pošta: mmoro@sumfak.hr
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za procesne tehnike
Svetošimunska 25
HR-10 000 Zagreb
HRVATSKA

Željko Kauzlarić, dipl. inž. šum.
e-pošta: zeljko.kauzlaric@hrsume.hr
»Hrvatske šume« d.o.o. Zagreb
Uprava šuma Podružnica Delnice
Odjel za ekologiju i zaštitu šuma
Supilova 32
HR-51 300 Delnice
HRVATSKA

Mr. sc. Goran Videc
e-pošta: goran.videc@mrrsvg.hr
Ministarstvo regionalnog razvoja,
šumarstva i vodnog gospodarstva
Ulica grada Vukovara 269/D
HR-10 000 Zagreb
HRVATSKA