

Morfološki kazalci rasti in razvoja damjaka (*Dama dama* L.) v lovišču Brdo pri Kranju

*Morphological growth and development indicators of fallow deer (*Dama dama* L.) in Brdo hunting ground*

Miran HAFNER*

Izvelek:

Hafner, M.: Morfološki kazalci rasti in razvoja damjaka (*Dama dama* L.) v lovišču Brdo pri Kranju. Gozdarski vestnik, 65/2007, št. 7-8. V slovenščini, z izvelekom v angleščini, cit. lit. 16. Prevod v angleščino: avtor. Lektura angleškega besedila: Jana Oštir.

Analiza obravnava telesno maso in maso rogovja 1.706 uplenjenih živali v lovišču Brdo pri Kranju v obdobju 1990-2004. V navedenem obdobju so se telesne mase spreminjale, večinoma so se zmanjševale, najizraziteje do leta 1995. Starostna dinamika telesnih mas je pri samcih in samicah zelo podobna. Kulminacija je dosežena pri samcih pri sedmih letih in pri samicah pri osmih letih starosti. Poleg od starosti je značilna tudi odvisnost telesne mase od meseca uplenitve. Med jesenjo in zimo telesne mase telet naraščajo, telesne mase enoletnih živali pa se pomembneje ne spreminjajo. V obdobju od septembra do decembra telesne mase dveletnih samcev naraščajo, pri triletnih odvisnosti od meseca odstrela nismo odkrili, medtem ko telesne mase odraslih samcev upadajo. Telesne mase samic, predvsem odraslih, v jesensko zimskem obdobju naraščajo. Med jesenskim in zimskim obdobjem se telesne mase najmanj razlikujejo pri dveletnih in triletnih živalih obeh spolov. Razlike v telesnih masah med spoloma so največje v razredu odraslih živali. V zimskem obdobju so razlike v telesnih masah med spoloma manjše kot v jesenskem obdobju. Masa rogovja je odvisna od telesne mase in starosti. Kulminacija mase rogovja nastopi pri 11. letih starosti. Največje absolutne in relativne vrednosti mase rogovja dosegajo odrasli samci.

Ključne besede: damjak (*Dama dama*), telesna masa, masa rogovja, Brdo pri Kranju

Abstract:

Hafner, M.: Morphological growth and development indicators of fallow deer (*Dama dama* L.) in Brdo hunting ground. Gozdarski vestnik, Vol. 65/2007, No. 7-8. In Slovene, with abstract in English, lit. quot. 16. Translated into English by the author. English language editing by Jana Oštir.

The analysis studies carcass mass and antler mass of 1.706 animals which were harvested in the Brdo hunting ground in the period 1990-2004. During this period carcass masses were changing, i.e. prevalingly decreasing, most significantly until 1995. The age dynamics of carcass mass in males and females is very similar. It reaches its culmination at seven years of age in males and at eight years in females. Besides age dependence, carcass mass also depends significantly on the month of harvest. From fall to winter the carcass mass of calves increases, while the carcass mass of one-year old animals does not vary significantly. In the period from September to December the carcass mass of two-year old males increases. In three-year old males we did not detect any dependence of carcass mass on the month of harvest; in the same period the carcass mass of adult males decreases. Carcass mass of females, in particular adult ones, increases in the fall to winter period. In the fall to winter period carcass masses that differ the least are those in two and three year old animals of both sexes. Differences in carcass mass between the sexes are the highest in the class of adult animals. During the winter period differences in carcass mass between the sexes are smaller compared to differences in the fall period. Antler mass depends on carcass mass and age. Culmination of antler mass sets in at eleven years of age. Highest absolute and relative values of antler mass are reached in adult males.

Key words: fallow deer (*Dama dama*), carcass mass, antler mass, Brdo pri Kranju

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Med sedanjimi vrstami jelenov je Evropski damjak, (*Dama dama*, Linnaeus 1758) verjetno taxon, na čigar sedanjo razširjenost je človek najbolj vplival in jo spreminjal (CHAPMAN / CHAPMAN – citira MASSETI et. al. 1996). V srednji Evropi se po ledenih

dobah šele kratko obdobje nahaja v prosti naravi. Čeprav so bila prva naseljevanja omenjena že za 2. stoletje (BOGNER 1991) pa se omembe vredni poizkusi naseljevanja začnajo v 17. in 18. stoletju (HEIDEMANN 1973). Po obsežni geografski eks-

* M. H., spec., univ. dipl. inž. gozd. Zavod za gozdove Slovenije, OE Kranj

panziji v zgodnjih interglacialih se je v postglacialnem obdobju njegov areal skrčil na omejen obseg (GEIST 1998). Paleontološki in arheološki dokazi potrjujejo, da je bil med poznim Pleistocenom in zgodnjim Holocenom areal vrste verjetno omejen na severovzhodno Mediteransko območje, od južnega dela Italijanskega polotoka do jugozahodne Anatolije, kjer je verjetno poseljeval puste in odprte habitate v gozdni pokrajini (HEIDEMANN 1976, UERPMANN 1981, MASSETI / RUSTIONI, 1988 – citira MASSETI et. al. 1996). BOGNER (1991) navaja, da je bilo kot zatočišče privzeto območje Male Azije in severne Afrike. Danes je damjak kot vnesena vrsta tudi v Sloveniji prisoten v prosti naravi. V zadnjem obdobju so ga naselili v številnih oborah. Od ostalih jelenov starega sveta se razlikuje tudi po obliki rogovja. Med vsemi sedanjimi jeleni je edini, pri katerem je rogovje pri odraslih osebkih v distalni smeri dlanasto oziroma lopatasto razširjeno. Je visoko čredna vrsta in ima med vsemi jeleni največjo relativno maso rogovja. Na dolgo zgodovino življenja v skupinah kaže tudi odsotnost podočnikov zgornje čeljusti (GEIST 1998).

Tudi pri damjaku se s starostjo spreminjajo številne telesne značilnosti, med njimi tudi masa telesa. Praviloma narašča v teku rasti in razvoja živali, preko leta pa se spreminja tudi glede na fiziološko stanje živali in letne periodične spremembe v okolju. Zmanjševanje telesnih mas je pogosta posledica prilagoditve na slabšo kvaliteto habitatov oziroma na visoko populacijsko gostoto. Damjakom zraste prvo rogovje v drugem letu življenja, z odraščanjem živali se povečuje, v zgornji polovici se oblikuje dlanasta razširitev. Letna dinamika rasti in čiščenja rogovja je v tesni povezavi s sezono parjenja.

Veliko rogovje je pri jelenih v tesni korelaciji z rangom dominance, aktivno udeležbo v parjenju in pogostostjo kopulacij (CLUTTON / BROCK 1982). Z velikostjo rogovja, telesno močjo in vitalnostjo je povezan samčev reprodukcijski uspeh. Samci, ki so v procesu parjenja najbolj uspešni, imajo največje rogovje tako v absolutnem kot relativnem pomenu. Obstoji tesna povezava med močjo rogovja in telesno velikostjo samca, kar kaže, da so rogovja bolj vidna z večjo telesno velikostjo. Tudi pri damjaku imajo večji odrasli samci večje prednosti pred drugimi samci v kompeticiji za samice in spolna selekcija tudi pri tej vrsti deluje v smeri spolnega dimorfizma v telesni velikosti. Večji samci damjaka imajo prednosti v pristopu do samic posredno, preko dominantnega ranga pridobljenega že v obdobju pred parjenjem (MCELLIGOT et al. 2001).

2 NAMEN OBRAVNAVE

2 AIM OF THE STUDY

V prispevku želimo ugotoviti zakonitosti razvoja telesnih mas damjakov z morebitnimi razlikami v višini med različnimi obdobji. Zanima nas vpliv starosti in meseca uplenitve na višino telesnih mas. Ugotoviti želimo razlike v dinamiki spreminjanja telesnih mas med različno starimi živalmi in odkriti morebitne razlike v spreminjanju telesnih mas med spoloma glede na jesensko in zimsko obdobje. Zanima nas masa rogovja med posameznimi obdobji, odkriti želimo odvisnosti mase rogovja od starosti, telesne mase in meseca uplenitve. Z raziskavo želimo prispevati k poznavanju zakonitosti rasti in razvoja telesnih mas in mas rogovja pri damjaku v lovišču Brdo pri Kranju in s tem prispevati tudi k poznavanju damjaka kot vrste v Sloveniji.

3 DAMJAK V OBMOČJU RAZISKOVANJA

3 DAMA DEER IN AREA OF RESEARCH

V obdobju po letu 1960 so tudi v Sloveniji naseljevali damjake v prosto naravo, kot tudi v obore. V lovišče Brdo pri Kranju so jih naselili v letu 1973, pripeljali so jih z Brionov (ŠEMROV, ustno sporočilo-citira JAGODIC 2004). V obori je od vsega začetka prisoten tudi navadni jelen, do leta 1989 je bil prisoten tudi muflon. Kmalu po naselitvi, pa tudi v zadnjih letih so v oboro dodajali posamezne osebkke damjaka. Po nekaterih ocenah je v obori veliki 400 ha pred letom 1990 živelo okrog 500 damjakov (JAGODIC 2004), po današnjih ocenah pa v obori živil okoli 120-150 živali. V obori je prisotnih tudi 40-50 osebikov navadnega jelena in nekaj muflonov, ki so bili dodani leta 2003.

Po letu 1990 je bil namen število živali v obori močnejše znižati. Največji odstrel damjakov je bil zato dosežen že v obdobju 1990-1992, ko je bilo iz obore izločeno v povprečju 161 živali letno. Do leta 1997 je nato povprečni odstrel znašal 83 živali, z najvišjo vrednostjo 91 v letu 1996. Močnejši posegi v populacijo so bili ponovno značilni za leti 1998 v višini 151 in leta 1999 v višini 200 živali. V nadaljnjih letih do leta 2004 se je odstrel gibal pod 100 živali letno, z izjemo v letu 2002 s ponovnim vzponom na 150.

4 METODE DELA

4 WORKING METHODS

Telesne mase damjakov smo ugotavljali na osnovi vzorca, ki ga je predstavljal odstrel 1.706 živali v obdobju 1990-2004. Upoštevali smo podatke iz redne lovne dobe, pri nekaterih analizah tudi živali

uplenjene v mesecu januarju. Proučevali smo razlike v srednjih vrednostih telesnih mas in srednjih vrednosti mas rogovja med posameznimi obdobji po posameznih spolnih in starostnih kategorijah, dinamiko telesnih mas v okviru leta, starostno dinamiko ter razlike med spoloma. Razlike v telesnih masah med posameznimi starostnimi razredi smo ugotavljali s Scheffejevim testom. Razlike v telesnih masah in masah rogovja smo med posameznimi obdobji ugotavljali z analizo kovariance. Odvisnost telesne mase od starosti in meseca uplenitve, smo v celotnem letnem obdobju kot tudi ločeno v jesenskem in zimskem času izrazili z multiplo regresijo. Tudi odvisnost trofejne mase od starosti, telesne mase in meseca uplenitve smo proučili z multiplo regresijo. Upoštevali smo podatke o starosti uplenjenih živali, ki je bila na osnovi priloženih čeljusti ocenjena na vsakoletni komisijski kategorizaciji odstrela. Telesna masa je bila podana z maso izčiščenega osebka brez glave, nog in rogovja.

5 REZULTATI ANALIZE

5 RESULTS OF ANALYSIS

5.1 Telesna masa med posameznimi obdobji

5.1 Carcass mass between consecutive periods

Odstrel živali v obdobju od leta 1990 do 2004 smo združili v pet triletnih obdobj. Za navedena obdobja smo z analizo kovariance proučevali srednje vrednosti telesnih mas posameznih starostnih in spolnih struktur uplenjenih živali. Pri teletih in enoletnih košutah (junicah) smo kot kovariato upoštevali mesec uplenitve (mesec in kvadrat meseca), pri starejših živalih (starostnih razredih) pa mesec uplenitve (M in M^2) in starost (S in S^2). Odstrel enoletnih samcev (lanščakov) je bil le posamičen in kljub združevanju v posamezna triletna obdobja nismo mogli zagotoviti zadostne velikosti vzorca, zato ga nismo analizirali.

Ugotavljamo značilne razlike ($p < 0,05$) v srednjih vrednostih telesnih mas med posameznimi obdobji pri večini starostnih razredov z izjemo telet moškega spola in junic. Telesne mase pri nekaterih razredih se med posameznimi triletnimi obdobji precej spreminjajo, v splošnem pa je za večji del starostnih razredov od obdobja 1990-1992 do obdobja 2001-2004 opaziti trend zmanjševanja. Spremembe v srednjih vrednostih telesnih mas od leta 1990 dalje so še posebno izrazite pri košutah. Najizrazitejše znižanje je bil značilno do leta 1995, kasneje so bile

telesne mase uplenjenih živali bolj stabilne. Na osnovi rezultatov zaključujemo, da se je v proučevanem obdobju telesna masa damjakov spreminjala, najnižje vrednosti je dosegala v času intenzivnega odstrela zaradi zmanjševanja številčnosti populacije.

5.2 Povezava med telesno maso in starostjo

5.2 Relationship between carcass mass and age

V analizo povezav med telesno maso in starostjo smo vključili 1.023 živali od tega 466 jelenov in 557 košut v obdobju od 1996 do 2004. V tem obdobju nismo odkrili pomembnejših razlik v srednjih vrednostih telesnih mas pri večini starostnih in spolnih kategorij. Spremembe telesnih mas glede na starost so razvidne iz grafikonov 1 in 2.

Dinamika naraščanja telesnih mas se med samci in samicami razlikuje v starosti do 3 let, kasneje je med spoloma zelo podobna. Pri jelenih se v telesnih masah teleta ločijo od vseh starostnih razredov, enoletni samci večinoma od vseh do 10 leta starosti, dveletni jeleni le od 4, 6 in 8 letnih medtem ko se triletni od starejših praktično več ne razlikujejo. Pri samicah se teleta v telesni masi ločijo od vseh starejših medtem ko se enoletne živali razlikujejo le od 5 letnih in 8 letnih. Dveletne živali se od starejših v telesni masi pomembneje ne razlikujejo (Scheffejev test, $p < 0,05$). Na osnovi navedenega smo oblikovali starostne razrede telet, enoletnih, 2-4 letnih in 5-8 letnih živali. Zaradi majhnega števila uplenjenih starejših živali posebnega starostnega razreda 9+ letnih nismo oblikovali, v nekaterih analizah pa smo jih vključili v razred 2+ letnih oziroma 5+ letnih živali.

5.3 Telesna masa glede na čas odstrela

5.3 Carcass mass in dependence of time of shooting

Odvisnost telesne mase glede na čas odstrela smo proučevali za obdobje 1996-2004. Analiza odvisnosti je vključevala 1.023 živali od tega 466 jelenov in 557 košut. Upoštevali smo uplenjene živali v času od avgusta do decembra, le pri teletih in enoletnih živalih smo upoštevali tudi januar. Pri proučevanju odvisnosti telesne mase od meseca odstrela smo kot spremenljivko uporabili koledarski mesec odstrela (mesec in kvadrat meseca). Pri tem smo januar označili kot 13. mesec. V primeru, da je bilo tveganje večje kot 5 %, da so parcialni regresijski koeficienti pri spremenljivki kvadrat meseca različni od nič, smo upoštevali le spremenljivko mesec.

Odvisnost telesnih mas od meseca uplenitve pri teletih obeh spolov je bila potrjena z veliko verjetnostjo (jelenčki $R=0,25$, $p<0,000$, košutice $R=0,32$, $p<0,000$). Telesne mase telet obeh spolov z mesecem uplenitve naraščajo (grafikon 3). Pri enoletnih jelenih šilarjih odvisnosti od meseca uplenitve nismo odkrili, vzorec pa je sestavljalo le 11 živali. Tudi pri junicah odvisnosti od meseca uplenitve v obdobju september – januar nismo odkrili (grafikon 4).

telesne mase od starosti smo v primeru odvisnosti od starosti in kvadrata starosti uporabili parabolo 2. stopnje, ki se je izkazala kot primerna v nekaterih dosevanih raziskavah. Pri jelenih v zimskem obdobju, prav tako tudi pri košutah v zimskem obdobju je bilo ugotovljeno, da parcialni regresijski koeficienti pri spremenljivki S^2 niso značilno različni od nič ($p>0,05$), zato jih v regresijski enačbi nismo upoštevali. Ugotovili smo naslednje vrednosti parametrov:

Samci s-o (<i>males s-o</i>)	$n = 109$	$Y = 36,1067 + 5,5437 S - 0,3186 S^2$;	$R = 0,54$, $F = 21,559$, $p<0,0000$
Samci n-d (<i>males n-d</i>)	$n = 75$	$Y = 40,1980 + 0,6481 S$;	$R = 0,26$, $F = 5,333$, $p=0,024$
Samice s-o (<i>females s</i>)	$n = 42$	odvisnosti od starosti nismo odkrili	
Samice n-d (<i>females n-d</i>)	$n = 155$	$Y = 26,2281 + 0,2992 S$;	$R = 0,22$, $F = 7,4621$, $p=0,007$

n = število analiziranih osebkov (*number of analysed individuals*)

S = starost v letih (*age in years*)

s-o = obdobje september – oktober (*September – October period*)

n-d = obdobje november – december (*November – December period*)

Tesno odvisnost telesnih mas od meseca odstrela in tudi potrjeno z veliko verjetnostjo smo odkrili tudi pri dveletnih jelenih ($R=0,75$, $p=0,002$). Z mesecem uplenitve telesne mase naraščajo. Pri triletnih jelenih odvisnosti od meseca uplenitve nismo odkrili, pri štiriletnih jelenih pa je bila odvisnost od meseca uplenitve značilna ($R=0,74$, $p<0,000$) in sicer z mesecem uplenitve telesne mase upadajo. Tudi pri jelenih razreda 5+ let smo odkrili značilne odvisnosti ($R=0,83$, $p<0,000$) in sicer telesne mase z mesecem uplenitve upadajo.

Odvisnosti telesnih mas od meseca uplenitve pri dveletnih košutah nismo odkrili, prav tako ne pri 3-4 letnih. Podobna ugotovitev velja za celoten razred 2-4 letnih košut. Pri košutah razreda 5+ letnih je bila odvisnost značilna ($r=0,21$, $p=0,029$) in sicer telesna masa z mesecem uplenitve narašča.

Damjake v starosti 2 in več let (upoštevali smo starost od 2-12 let), ločeno po spolu, uplenjene v posameznih koledarskih mesecih smo združili v dve obdobji. V jesensko obdobje smo vključili meseca september in oktober, v zimskem obdobju smo upoštevali meseca november in december. Za prikaz odvisnosti

Telesne mase damjakov se med jesenskim in zimskim obdobjem spreminjajo tako pri samcih kot pri samicah. Za samce je značilno upadanje telesnih mas med obema obdobjema, največja izguba telesne mase je značilna za jelene v starosti 5-10 let. Pri telesnih masah košut v jesenskem obdobju nismo odkrili odvisnosti od starosti. Za zimsko obdobje pa ugotavljamo, da se telesne mase košut s starostjo povečujejo. Med jesenskim in zimskim obdobjem srednje stare in starejše košute telesno maso pridobivajo. Grafični prikaz sprememb telesnih mas tako za samce kot za samice je razviden iz krivulj grafikona 5.

5.4 Gibanje telesnih mas damjakov od septembra do decembra

5.4 Carcass mass dynamics of fallow deer from August to December

Glede na to, da se telesne mase spreminjajo tako s starostjo kot mesecem uplenitve, smo odvisnost telesnih mas od obeh parametrov izrazili z multiplo regresijo, ki ima naslednje vrednosti parametrov:

$$\text{Samci: } n = 443 \quad Y = 151,3206 + 12,4049 S - 0,8676 S^2 - 24,1717 M + 1,0342 M^2$$

$$R = 0,94, F = 777,90, p<0,0000$$

$$\text{Samice: } n = 505 \quad Y = 7,3479 + 3,7338 S - 0,2450 S^2 + 0,7484 M$$

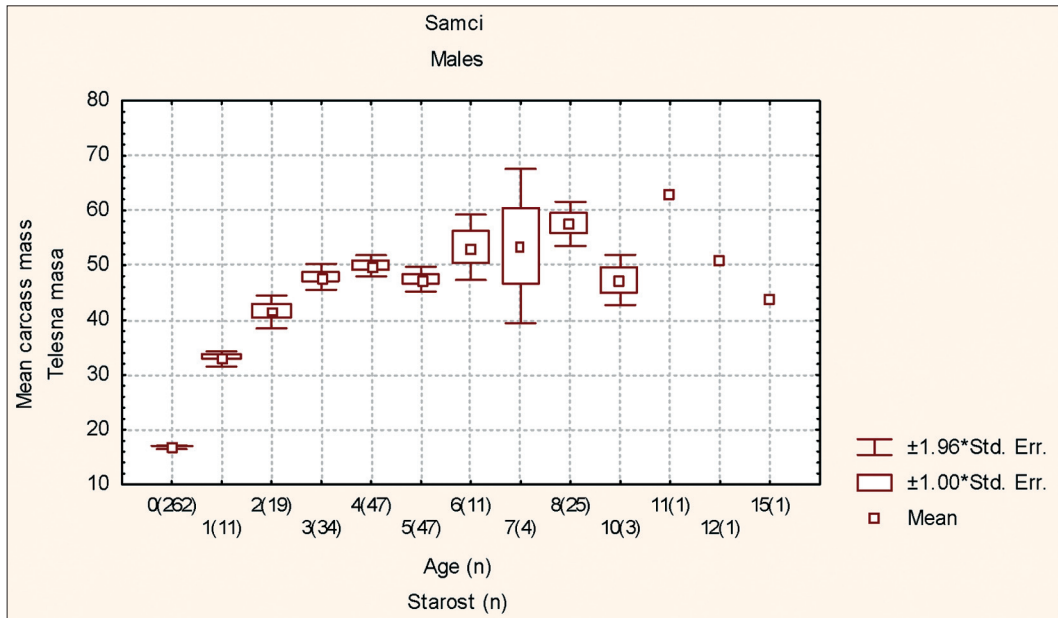
$$R = 0,76, F = 232,74, p<0,0000$$

n = število analiziranih osebkov (*number of analysed individuals*)

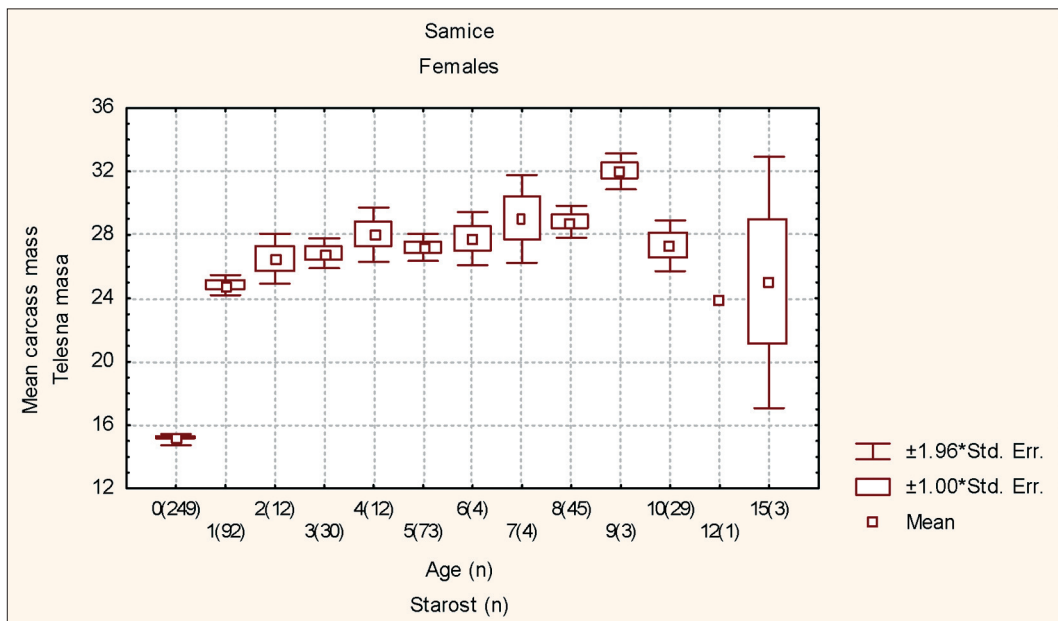
S = starost v letih (*age in years*)

M = mesec uplenitve (*time of shooting*)

Grafikon 1: Telesna masa samcev glede na starost
 Figure 1: Carcass mass of males in dependence of age

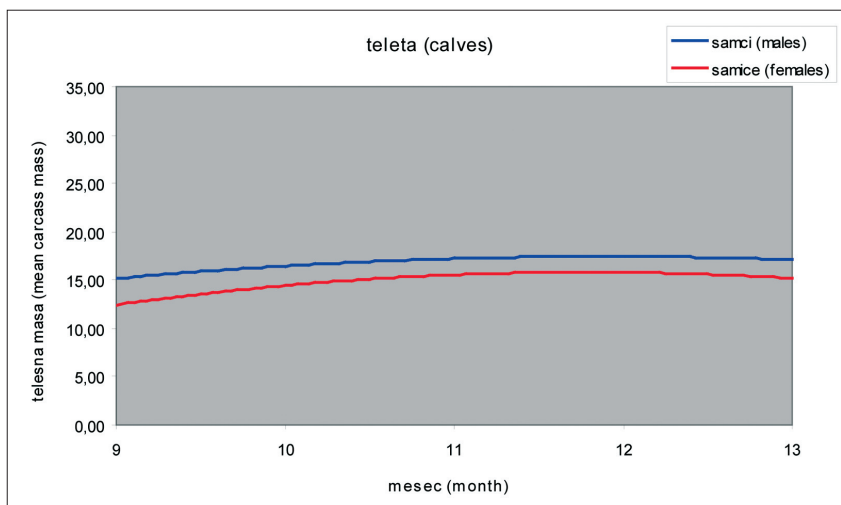


Grafikon 2: Telesna masa samic glede na starost
 Figure 2: Carcass mass of females in dependence of age



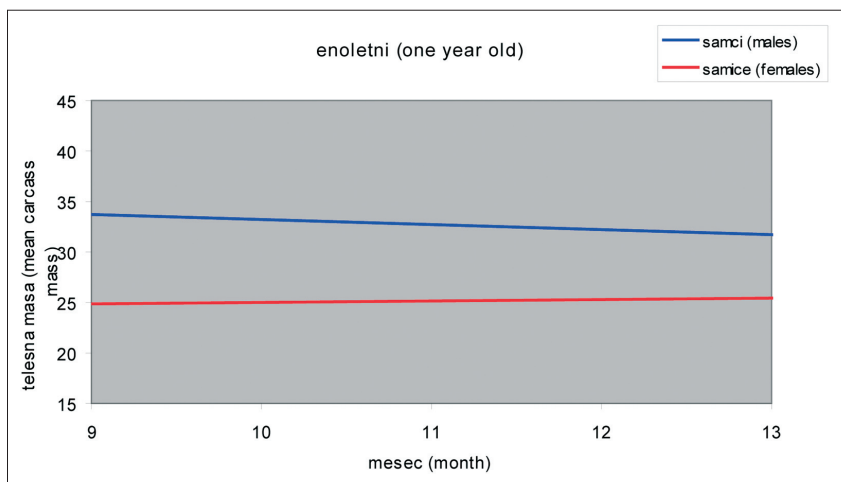
Grafikon 3: Telesna masa telet glede na mesec odstrela

Figure 3: Carcass mass of calves with respect to month of shooting



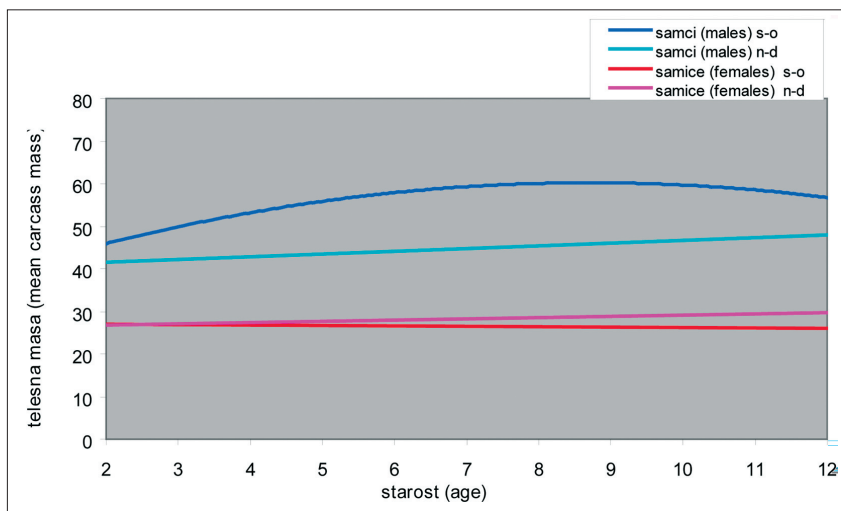
Grafikon 4: Telesna masa enoletnih damjakov glede na mesec odstrela

Figure 4: Carcass mass of one year old animals with respect to month of shooting



Grafikon 5: Telesne mase glede na spol in starost ter čas odstrela

Figure 5: Carcass mass with regard to sex, age and time of shooting



Preglednica 1: Razmerje telesnih mas po starostnih razredih med samci in samicami*Table 1: Relationship of carcass mass between males and females*

Starostni razred <i>age class</i>	Razmerje telesnih mas med samci in samicami <i>relationship of carcass mass between males and females</i>			
	obdobje 1996-2004 <i>(period 1996-2004)</i>			obdobje 1990-1995 / <i>period 1990-1995</i>
	Jesen / <i>fall</i>	Zima / <i>winter</i>	Skupaj / <i>total</i>	Skupaj / <i>total</i>
Teleta (<i>calves</i>)	1,16	1,10	1,12	1,06
Lanščaki (<i>one year old</i>)	1,40	1,27	1,30	-
Dveletni (<i>two years old</i>)	1,72	1,49	1,53	1,50
triletni (<i>three years old</i>)	2,00	1,57	1,66	1,36
2-4 letni (<i>2-4 years old</i>)	1,80	1,54	1,61	1,47
5-8 letni (<i>5-8 years old</i>)	2,02	1,56	1,71	1,53
5+ letni (<i>5+ years old</i>)	2,08	1,58	1,74	1,54
2+ letni (<i>2+ years old</i>)	2,06	1,56	1,71	1,52

Jesen (*fall*) = avgust – oktoberZima (*winter*) = november - januar

Upoštevali smo vse starostne razrede vključno s teleti in enoletnimi živalmi.

Ugotavljamo, da so parcialni regresijski koeficienti pri spremenljivki M in M² (samci) ter M (samice) značilno različni od nič ($p < 0,05$), zato smo jih poleg starosti upoštevali v regresijski enačbi. Telesne mase se spreminjajo v odvisnosti od starosti in meseca uplenitve. V populaciji dosežejo jeleni kulminacijo telesne mase pri 7 letih, košute pa pri 8 letih starosti.

5.5. Razlike v telesni masi glede na spol

5.5. Differences in carcass mass with regard to sex

Telesne mase samcev in samic se razlikujejo že med teleti ($F=58,6348$, $p < 0,0000$, $n=473$ (analiza kovari-

ance, kovariata mesec uplenitve). Razmerje telesnih mas se s starostjo povečuje ($R_s = 0,95$, $p < 0,000$). Največje razlike nastopijo v razredu odraslih živali. Razlike v telesnih masah med samci in samicami po posameznih starostnih razredih smo izrazili z razmerjem prilagojenih telesnih mas. Po posameznih starostnih razredih je prikazano v preglednici 1.

Glede na to, da se tekom leta telesne mase med samci in samicami različno spreminjajo se spreminjajo tudi razmerja med njimi. Razlike nastanejo že v prvem letu življenja, med teleti in sicer se telesne mase jelenčkov v zimskem obdobju v primerjavi z jesenskim počasneje povečujejo v primerjavi s košuticami (grafikon 3). Prilagojena povprečna telesna masa jelenčkov v jesenskem obdobju je bila 15,94 kg, v zimskem pa 17,34, kar je povečanje z

Preglednica 2: Primerjava srednjih vrednosti mase rogovja med obdobjema*Table 2: Comparison of mean values of antler mass between periods*

Starostni razred <i>age class</i>	Obdobje <i>time period</i>	n	R _p	R _n	T	M	S	Razlike med obdobji (F test) <i>differences between time periods (F test)</i>
Jeleni 2-4 <i>males 2-4</i>	1990-1998	28	1,352	1,342	47,39	9,6	3,3	F=1,1397, p=0,288
	1999-2004	73	1,301	1,311	46,37	9,7	3,4	
Jeleni 5-8 <i>males 5-8</i>	1990-1998	49	2,206	2,235	53,10	10,4	6,4	F=16,2591, p<0,000
	1999-2004	66	1,921	1,892	51,38	9,8	6,2	
Jeleni 2+ <i>males 2+</i>	1990-1998	79	1,867	1,929	51,13	10,1	5,4	F=17,2188, p<0,000
	1999-2004	145	1,687	1,625	48,80	9,7	5,0	

S = starost v letih (*age in years*), M = mesec uplenitve (*month of shooting*), T = telesna masa v kg (*carcass mass in kg*), R_n = neprilagojena masa rogovja (kg) (*unadjusted mass of antlers (kg)*), R_p = prilagojena masa rogovja (kg) (*adjusted mass of antlers*), N = število osebkov (*number of specimens*)

indeksom 1,09, pri košuticah pa v jesenskem 13,73 v zimskem pa 15,76, kar je povečanje z indeksom 1,15. Za jelene starejše od enega leta je značilno, da v zimskem obdobju v primerjavi z jesenskim telesno maso izgubljajo, medtem ko jo košute ne izgubljajo, starejše jo celo povečujejo (grafikon 5). Zaradi tega so razlike v telesni masi med samci in samicami v zimskem obdobju manjše v primerjavi z jesenskim obdobjem. Različne srednje vrednosti telesnih mas med obdobjema 1996-2004 in 1990-1995, tako pri samcih kot pri samicah, rezultirajo tudi v drugačnem razmerju v telesnih masah med spoloma.

5.6 Masa rogovja med posameznimi obdobji

5.6 Antler mass between consecutive periods

Ker masa rogovja ni bila zabeležena za vse jelene, še posebno v prvih letih proučevanega obdobja je bilo podatkov manj, smo zaradi zagotovitve zadostne velikosti vzorca proučevanje mase rogovja izvedli v dveh obdobjih. V prvo obdobje smo vključili leta od 1990 do 1998, v drugo obdobje pa leta od 1999 do 2004. Maso rogovja smo proučevali z analizo kovariance, pri tem smo kot kovariato upoštevali starost (S , S^2), mesec uplenitve (M , M^2) in telesno maso (T , T^2) uplenjenih živali.

Med obema proučevanima obdobjema nismo odkrili razlik v srednjih vrednostih mase rogovja med mladimi jeleni razreda 2-4 let. V razredu 5-8 letnih jelenov, kot tudi v celotnem starostnem razredu 2+ letnih živali so bile razlike značilne, tveganje je bilo zelo majhno. Jeleni so imeli v obdobju 1999-2004 nižje mase rogovja kot v obdobju 1990-1998.

Preglednica 3: Relativna masa rogovja
Table 3: Relative mass of antlers

starost (age)	Relativna masa rogovja / Relative mass of antlers		
	R_p	T_p	RMR
2 letni / 2 years old	0,818	43,73	1,87
3 letni / 3 years old	1,200	49,31	2,43
3-4 / 3-4 years old	1,386	49,25	2,81
2-4 / 2-4 years old	1,329	48,94	2,72
5-8 / 5-9 years old	1,993	52,02	3,83
5+ / 5+ years old	2,025	51,78	3,91
2+ / 2+ years old	1,755	50,64	3,47

RMR = relativna masa rogovja (relative mass of antlers), R_p = prilagojena masa rogovja (adjusted mass of antlers), T_p = prilagojena telesna masa (adjusted carcass mass)

5.7 Odvisnost mase rogovja od telesne mase, starosti in meseca uplenitve

5.7 Dependence of antler mass on carcass mass, age and month of shooting

Odvisnost mase rogovja od telesne mase, starosti osebka ter meseca uplenitve smo izrazili z multiplo regresijo. Proučevali smo jo za obdobje 1999-2004, za jelene v starosti večji od enega leta. Ugotovili smo naslednje vrednosti parametrov:

$$n = 171$$

$$Y = -1,4567 + 0,4152 S - 0,0185 S^2 + 0,0612 T - 0,0006 T^2$$

$$R = 0,81, F = 76,411, p < 0,0000$$

n = število analiziranih osebkov
(number of analysed individuals)
 S = starost v letih (age in years)
 T = telesna masa v kg (carcass mass in kg)

Ugotavljamo, da je masa rogovja damjakov odvisna tako od starosti kot tudi od telesne mase. Spremenljivko mesec smo izpustili, saj je bilo tveganje, da so parcialni regresijski koeficienti različni od nič večje kot 5 %. Kulminacija mase rogovja nastopi pri 11 letih starosti in 4 leta za kulminacijo telesne mase.

Relativna masa rogovja (masa rogovja : telesna masa) se tekom mesecev s spreminjajočo telesno maso spreminja, zato jo v preglednici po starostnih razredih prikazujemo v razmerju do prilagojenih telesnih mas. Relativno maso rogovja smo ugotavljali na sledeč način:

$$RMR = (R / T_p) * 100$$

Relativna masa rogovja z naraščajočo starostjo narašča in doseže največje vrednosti v razredu starejših živali

6 RAZPRAVA

6 DISCUSSION

Telesne mase in mase rogovja damjakov se v določeni populaciji med posameznimi obdobji lahko razlikujejo. V lovišču Brdo so se v 14 letnem obdobju telesne mase znižale pri večini starostnih in spolnih kategorij živali, podobno ugotavljamo tudi za mase rogovja. S starostjo telesne mase damjakov naraščajo. Trend naraščanja je med spoloma podoben, manjše razlike nastajajo pri mladih živalih. Najvišje vrednosti so dosežene med 6-10 letom starosti, nato upadajo. Pri samcih je kulminacija dosežena pri 7 letih, pri samicah pa pri 8 letih starosti.

V teku leta se telesne mase spreminjajo skladno z značilnostjo posameznih starostnih razredov in vremenskimi periodičnimi značilnostmi okolja. Pri teletih obeh spolov z mesecem uplenitve naraščajo. Zgodnji razvoj igra pomembno vlogo pri vplivu na individualni reprodukcijski uspeh in populacijsko ekologijo pri sesalcih (FESTA-BIANCHET / JORGENSEN / REALE 2000). BIRGERSSON / EKVALL (1997) ugotavljata, da je bila telesna masa poleženih telet damjaka v korelaciji z njihovo telesno maso pri starosti 23 mesecev. Naraščanje telesnih mas je največje v prvem letu življenja, saj morajo teleta do začetka zime pridobiti zadostno telesno velikost od katere je odvisno tudi njihovo preživetje. Pri enoletnih živalih nismo odkrili pomembnejših sprememb v razvoju telesnih mas v proučevanem letnem obdobju. Enoletni jeleni še rastejo, v procesu parjenja pa aktivno ne sodelujejo. BOGNER (1991) navaja podobne telesne mase telet, kot so bile ugotovljene v naši proučevani populaciji, medtem ko pri enoletnih živalih ugotavlja višje vrednosti.

Pri jelenih starejših od enega leta so bile ugotovitve različne. Odvisnost od meseca uplenitve smo odkrili že pri dveletnih samcih in sicer telesne mase v teku jeseni in zime naraščajo. Pri triletnih samcih razlik med meseci nismo odkrili, samcem starejšim od treh let pa telesne mase tekom zime upadajo. Mlajšim jelenom telesne mase manj izrazito upadejo v primerjavi s srednjestari in starejšimi jeleni, izgube med jesenjo in zimo so bile največje v razredu 5-10 letnih jelenov. Upadanje telesnih mas je tesno povezano z aktivnostjo v procesu parjenja in vpliva tudi na verjetnost preživetja. McELLIGOTT / ALTWEGG / HAYDEN (2002) ugotavljajo, da imajo pri damjaku največjo stopnjo preživetja samci v pred reproduktivnem razredu (2-3 letni), medtem ko stopnja preživetja po 9 letu starosti hitro upade. Nekateri tuji avtorji

navajajo višje telesne mase damjakov v primerjavi z ugotovljenimi v naši populaciji (MEHLITZ / SIEFKE 1973 – citira GEIST 1998, KRAMER 1963 – citira GEIST 1998, BOGNER 1991). BOGNER (1991) tudi navaja, da imajo živali v prosti naravi praviloma nižje telesne mase v primerjavi z gojenimi živalmi.

Pri mladih košutah značilnih sprememb v telesnih masah nismo odkrili medtem ko srednje stare in stare košute od avgusta do decembra telesno maso pridobivajo. WEBER / THOMPSON (1998) za samice damjaka ugotavljata, da se sezonske oscilacije odražajo v njihovi telesni masi z maksimalnimi vrednostmi v jeseni in minimalnimi vrednostmi spomladi in so pogojene s sezonskimi spremembami v vnosu hrane, vendar pa se telesne mase samic lahko spreminjajo tudi zaradi drugih vzrokov. KOMERS / BIRGERSSON / EKVALL (1999) ugotavljajo, da samice z izogibanjem mladim samcem v času parjenja lahko izgubijo več telesne mase kot samice, kjer so prisotni odrasli samci, katerim se manj izogibajo. Ustrezna kondicija je tudi za samice damjaka zelo pomembna, saj je telesna masa potomstva, tako ob rojstvu, kot ob začetku prve zime v tesni povezavi s telesno maso matere (BIRGERSSON / EKVALL 1997), za potomstvo pa je telesna masa pogosto v pozitivni povezavi s preživetjem (CLUTTON-BROCK 1982, FESTA-BIANCHET – citirata REALE / FESTA-BIANCHET 2000). BOGNER (1991) za odrasle samice navaja znatno višje telesne mase, kot so bile ugotovljene v naši proučevani populaciji.

Damjak spada med vrste z znatnim spolnim dimorfizmom, saj so razlike v telesnih značilnostih med samci in samicami velike. Razlike nastajajo že pri teletih saj je telesna masa samčkov pred nastopom zime večja kot telesna masa samičk. Podobno ugotavljata tudi BIRGERSSON / EKVALL (1997) in navajata, da je pre in postnatalna rast pri samčkih hitrejša kot pri samičkah, razlike pa nastajajo že pri poleženih teletih, neodvisno od starosti in rodnosti mater (SAN JOSE / BRAZA / ARAGON 1999). V populaciji v lovišču Brdo so bile ugotovljene razlike med jelenčki in košuticami v razmerju prilagojenih mas v višini 1,85 kg. Razlike v telesnih masah med spoloma naraščajo tekom rasti in razvoja živali in dosežejo največje vrednosti v razredu odraslih živali. Zaradi razlik v spreminjanju telesnih mas med samci in samicami se tekom leta pri vseh starostnih kategorijah zmanjšuje tudi razmerje telesnih mas. Pri mladih živalih je vzrok v počasnejšem priraščanju telesnih mas jelenčkov v primerjavi s košuticami, pri starejših živalih pa je

vzrok v zniževanju telesnih mas jelenov in naraščanju telesnih mas košut. Ob večjem številu živali v isti populaciji se pričakuje tudi manjše razlike v telesnih masah med spoloma.

Največje mase rogovja pri damjakih ugotovljamo pri 11 letih starosti. Kulminacija nastopi približno 3-4 leta za kulminacijo telesnih mas. MEHLITZ / SIEFKE 1973 – citira GEIST (1998) in KRAMER 1963 – citira GEIST (1998) navajajo za damjaka (*Dama dama*) višje mase rogovja pri višjih telesnih masah, kot so bile ugotovljene v naši proučevani populaciji. Mase rogovja so odvisne od telesne mase in starosti. Zaradi razlik v telesnih masah in masah rogovja med različnimi starostmi nastajajo spremembe tudi v relativni masi rogovja, ki doseže največje vrednosti v razredu starejših jelenov. GEIST (1998) navaja, da ima damjak največjo relativno maso rogovja med danes živečimi jeleni starega sveta.

7 ZAKLJUČEK

7 CONCLUSION

Telesne mase damjakov smo ugotavljali v lovišču Brdo pri Kranju, na osnovi vzorca, ki ga je predstavljal odstrel 1.706 živali v obdobju 1990-2004. V proučevani populaciji ugotovljamo spremembe v srednjih vrednostih telesnih mas med posameznimi obdobji, posledično nastopajo razlike tudi v srednjih vrednostih mas rogovja. Vzrokov sprememb nismo proučevali, znano pa je, da se redukcija telesnih mas lahko odraža kot strošek prilagoditve na slabše habitate oziroma večjo gostoto divjadi. Z naraščajočim številom živali se ob večjem upadanju telesnih mas samcev v primerjavi s samicami pričakuje tudi zmanjševanje razlik med spoloma.

Starostna dinamika telesnih mas je med samci in samicami zelo podobna. Kulminacija je dosežena pri 7. oziroma 8. letih starosti. Telesne mase so poleg od starosti značilno odvisne tudi od meseca uplenitve. V obdobju od septembra do januarja telesne mase telet naraščajo, telesne mase enoletnih živali pa se pomembneje ne spreminjajo. Med jesenjo in zimo telesne mase dvehletnih samcev naraščajo, pri triletnih odvisnosti od meseca odstrela nismo odkrili, medtem ko telesne mase odraslih samcev upadajo. Telesne mase samic, predvsem odraslih, od septembra do decembra naraščajo. V spremembah telesnih mas med jesenjo in zimo se najmanj razlikujejo dveletne in triletno živali obeh spolov. Masa rogovja je odvisna od telesne mase in starosti. Največje vrednosti dosega odrasli samci, pri katerih je največja tudi relativna masa rogovja.

Damjak spada med vrste z znatnim spolnim dimorfizmom, saj so razlike v telesnih značilnostih med samci in samicami velike. Razlike v telesnih masah so očitne že med teleti, s starostjo se povečujejo. Največje vrednosti so dosežene v razredu starejših živali. Razlike v telesnih masah med samci in samicami se tekom leta spreminjajo. Od jeseni do zime se pri mladih živalih (teletih) zmanjšujejo zaradi počasnejše rasti telesnih mas samčkov v primerjavi s samicami, pri odraslih živalih se zmanjšujejo zaradi večjega upadanja telesnih mas samcev v primerjavi s samicami. Ugotovljamo, da tudi damjak s sposobnostjo prilagajanja, z morfološkimi spremembami odraža veliko stopnjo plastičnosti v strategiji preživetja.

8 ZAHVALA

8 ACKNOWLEDGEMENT

Javnemu gospodarskemu zavodu Protokolarnе storitve Republike Slovenije se zahvaljujemo za posredovanje podatkov, ki so omogočili izdelavo raziskave.

9 VIRI

9 LITERATURE

- BIRGERSSON, B., EKVALL, R., 1997. Early growth in male and female fallow deer fawns. *Behaviour Ecology*, 8, 493-499.
- BOGNER, H., 1991. *Damwild und Rotwild in landwirtschaftlichen Gehegen*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 102 s
- CLUTTON-BROCK, T. H. / GUINES, F. E. / ALBON, S. D., 1982. Red deer, behavior and ecology of two sexes, The university of Chicago, Edinburgh University Press, 333 s.
- FESTA-BIANCHET, M., JORGENSEN, J. T., REALE, D., 2000. Early development, adult mass, and reproductive success in bighorn sheep. *Behavioral Ecology*, 11, 6, 633-639.
- GEIST, V., 1998. *Deer of the World. Their Evolution, Behaviour, and Ecology*. Stackpole Books, Mechanicsburg.
- HEIDEMANN, G., 1973. *Zur Biologie des Damwildes (Cervus dama Linne 1758)*. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. 95 s.
- JAGODIC, F., 2004. Ribogojstvo, ribištvo, lovstvo in konjereja na Brdu. *Kronika, časopis za slovensko krajevno zgodovino*. 52, 285-298.
- KOMERS, P. E., BIRGERSSON, B., EKVALL, K., 1999. Timing of Estrus in Fallow deer Is Adjusted to the Age of Available Mates. *The American Naturalist*, 153, 431.

- KOTAR, M., 1977. Statistične metode: izbrana poglavja za študij gozdarstva (1. in 2. zvezek). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 378 s.
- MASSETI, M., VERNESI, C., BRAMANTI, B., CHIARELLI, B., 1996. Rapid fingerprinting: Use in the analysis of mediterranean populations of European Fallow deer, *Dama dama*, Linnaeus, 1758 (Mammalia, Artiodactyla).
- MCELLIGOTT, A., ALTWEGG, R., HAYDEN, T. J. 2002. Age-specific survival and reproductive probabilities: evidence for senescence in male fallow deer (*Dama dama*). *Biological Sciences*, 269, 1496, 1129-1137.
- MCELLIGOTT, A., GAMMELL, M.P., HARTY, H. C., PAINI, D. R., MURPHY, D. T., WALSH, J. T., HAYDEN, T. J. 2001. Sexual size dimorphism in fallow deer (*Dama dama*): do larger, heavier males gain greater mating success. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 49, 4, 266-272
- Podatki odvzema damjakov v lovišču s posebnim namenom Brdo pri Kranju.
- REALE, D., FESTA-BIANCHET, M., 2000. Mass-dependent reproductive strategies in wild bighorn ewes: a quantitative genetic approach. *J. Evol. Biol.*, 13, 679-688.
- SAN JOSE, C., BRAZA, F., ARAGON, S., 1999. The effect of age and experience on the reproductive performance and prenatal expenditure of resources in female fallow deer (*Dama dama*). *Can. J. Zool.*, 77 (11), 1717-1722.
- WEBER, M. L., THOMPSON, J. M., 1998. Seasonal patterns in food intake, live mass, and body composition of mature female fallow deer (*Dama dama*). *Can. J. Zool.*, 76 (6), 1141-1152.