

ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA SPOL TELADI JELENA OBIČNOG (*Cervus elaphus* L.): VERIFIKACIJA DOSADAŠNJIH SPOZNAJA

FACTORS THAT DETERMINE SEX OF RED DEER CALVES
(*Cervus elaphus* L.): VERIFICATION OF CURRENT KNOWLEDGE

Dražen DEGMEČIĆ¹, Krešimir KRAPINEC², Tihomir FLORIJAČIĆ³

SAŽETAK: Istraživanja mehanizma nasljeđivanja spola u dvopapkara nedvojbeno su pokazala kako se statusom uhranjenosti ženskih grla može povećati udio muškog potomstva. U radu je ova zakonitost istraživana na području Baranje (državnog lovišta XIV/9 "PODUNAVLJE-PODRAVLJE". U radu je analizirana neto masa košuta, odstrijeljenih tijekom lovnog godine 2007./2008. ($n = 42$) i 2008./2009. ($n = 23$) te spol i masa njihovih plodova. Nisu nađene statistički značajne razlike između mase košuta s obzirom na lovnu godinu (t -test; $d.f. = 64$; $t = -0,03$; $P = 0,98$; $P < 0,05$) niti je utvrđena razlika u masi košuta s obzirom na to da li su nosile muške ili ženske plodove (t -test; $d.f. = 63$; $t = -0,98$; $P = 0,33$; $P < 0,05$). Budući da je uočena razlika u omjeru spolova plodova kod košuta odstrijeljenih prve (45:55 %) i druge (52:48 %) lovnog godine, moguće da je ona izazvana lošijim klimatskim uvjetima 2007. godine (ekstremno suho i vrlo toplo ljeto) ili pogreškom uzorka. Stoga je nužno načiniti istraživanje kroz dulje razdoblje.

Cljučne riječi: jelen obični (*Cervus elaphus*), masa košuta, spol fetusa, in utero

UVOD – Introduction

Jedna od ključnih sastavnica lovnoga gospodarenja je pitanje reprodukcije, odnosno kvalitete i omjera spolova kod mladunčadi. Ovo je osobito važno kod onih vrsta divljači kod koje mužjaci daju trofej. Trivers i Willard (1973) su započeli istraživanja i zaključili kako kondicija ženki uistinu može utjecati na određivanje spola i formiranje odnosa spolova kod mladunčadi. Pokušali su to objasniti preko položaja u socijalnoj hijerarhiji, godina starosti, hrane, razine hormona. Prema Clutton-Brock et al. (1984, 1986) odnos teladi u populaciji jelenske divljači može biti i 65:35 u korist muške teladi, dok u nedominantnih košuta taj odnos može biti 49:51 u korist ženske teladi.

Hoefs i Nowlan (1994) su prirodan omjer spolova 1:1 objasnili kao rezultat gubitka zametaka tijekom gravidnosti, te podržali tezu o kondiciji ženke kao bitnom čimbeniku određivanja spola budućeg potomstva. Flint et al. (1997) također navode tezu o gubitku fetusa, odnosno navode da je uzrok tome različita dinamika proizvodnje interferona trofoblata (IFN- τ). Naime, muška blastocista ranije proizvodi IFN- τ pa je, kod dominantne košute, puno bolja sinkronizacija između proizvodnje IFN- τ i maternične osjetljivosti. U slučaju da dominantna košuta nosi ženski blastocist, tada zbog kasnije proizvodnje IFN- τ dolazi do neujednačenosti maternične osjetljivosti i proizvodnje IFN- τ , te taj ženski zametak propada. Nakon ovog "spontanog pobačaja" iste košute ulaze u ponovnu ovulaciju, ali je vjerojatnost ponovne oplodnje manja (Clutton-Brock et al., 1987). U prilog ovoj teoriji mogli bi ići istraživanja Mitchell et al. (1976) koji su na istom lokalitetu (otok Rhum u Škotskoj) odstrjeljivali jelensku divljač cijele godine, te uzimali cijeli niz parametara s odstrijeljenih i uginulih životinja. Pri tome su

¹ Mr. sc. Dražen Degmečić, Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, UŠP Osijek, šumarija Tikveš, drazen.degmeccic@hrsume.hr
² Doc. dr. sc. Krešimir Krapinec, University in Zagreb, Faculty of Forestry, Department of Forest protection and Wildlife Management, P.O. Box 422, Zagreb, Croatia, krapinec@sumfak.hr
³ Doc. dr. sc. Tihomir Florijančić, Poljoprivredni fakultet Osijek, Zavod za lovstvo, ribarstvo i pčelarstvo, Trg sv. Trojstva 3, 31 000 Osijek, flory@pfos.hr

vidjeli da su pojedine košute odstrijeljene u fazi gravidnosti (zima i rano proljeće) i vodile su telad (oteljenu prošle godine), međutim, nisu imale u sebi zametke, iako su im u jajnicima pronađena žuta tijela. Tada se još o ovom mehanizmu gubitka blastociste nije znalo.

Analizirajući recentne radove u kojima je obrađena problematika vanjskih utjecaja na određivanje spola kod mladunčadi, može se zaključiti kako na određivanje spola kod cervida utječu (Kruk et al., 1999):

- ✓ Gustoća populacije
- ✓ Dominantnost košuta u populaciji
- ✓ Količina oborina tijekom zime (studenj-siječanj)

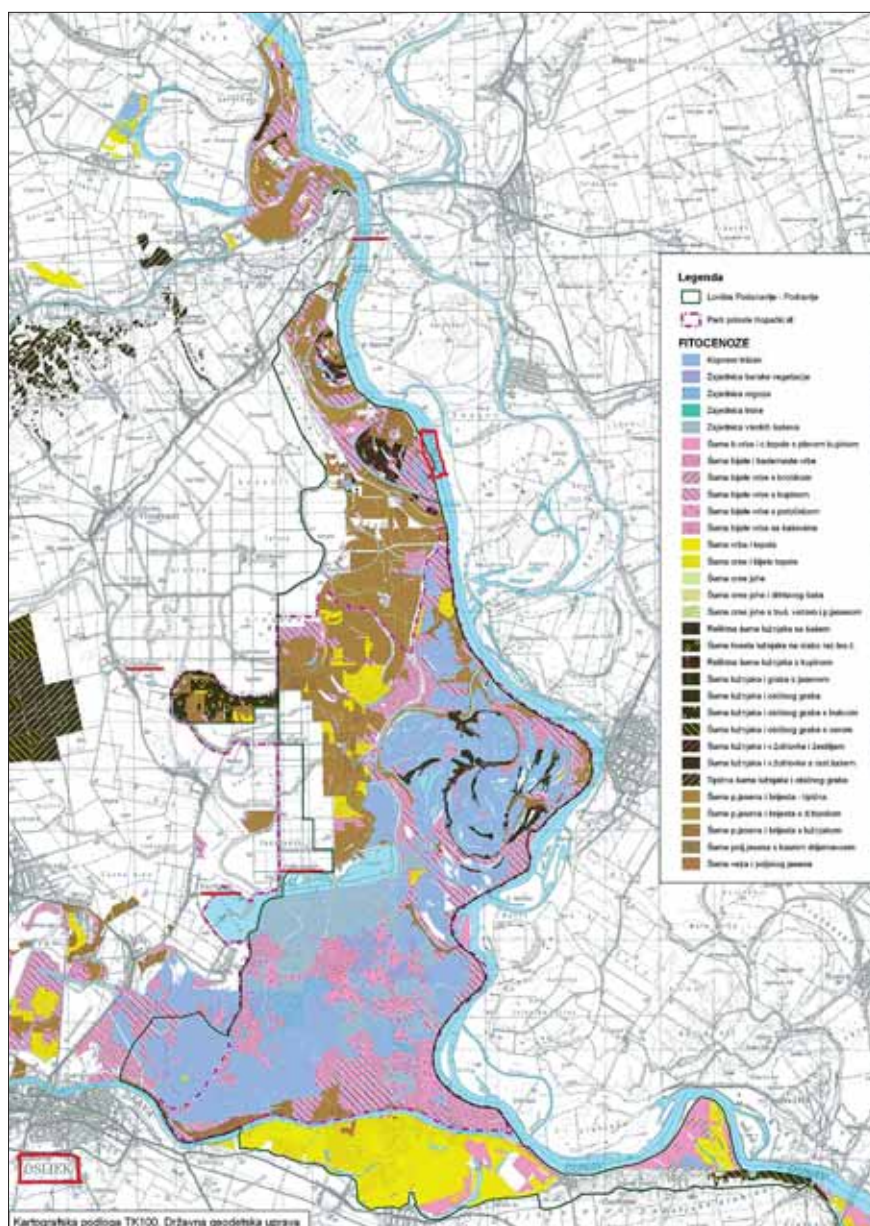
2. MATERIJAL I METODE – Material and Methods

Istraživanje je provedeno u Državnom lovištu broj XIV/9 "PODUNAVLJE– PODRAVLJE". Lovište je

Sva ova tri čimbenika definitivno utječu na količinu dostupne hrane (prvi pokazuje negativnu ovisnost, a ostala dva pozitivnu prema dostupnosti hrane), odnosno uhranjenost košuta pa prema Flint et al. (1997) i Enright et al. (2001) uhranjenije košute donose na svijet veći postotak muške teladi, bilo da se radi o jelenu običnom (*Cervus elaphus* L.) ili jelenu lopataru (*Dama dama* L.). Istraživanjima je Kojola (1997) potvrdino slične tvrdnje za soba (*Rangifer tarandus* L.), a Wauters et al. (1995) za srneću divljač (*Capreolus capreolus* L.).

smješteno u Baranji uz tok rijeka Dunav i Drava. Lovištem gospodari poduzeće Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Uprava šuma podružnica Osijek.

Lovište je obrambenim nasipom podijeljeno na veći – poplavama izloženi dio, površine 26 810 ha i na dio zaštićen od poplave, površine 7 220 ha. Cijelo područje ima srednju nadmorsku visinu oko 89 m. Klima ovog područja nalazi se na granici između kontinentalne klime srednjeeuropskog tipa i kontinentalne klime panonske nizine. Srednja godišnja temperatura zraka je 11,1 °C. Najnižu srednju mjesečnu temperaturu ima siječanj, -3,8 °C. Srednja godišnja količina padavina iznosi 701 mm. Kao bitan i dominantan ekološki čimbenik šumsko-lovnog područja Baranje je režim poplavnih i podzemnih voda. On je tim više značajniji što se ovi krajevi nalaze u dodiru sa stepskim područjem. Iako postoje razlike u režimu voda Dunava, Drave i s njima povezanih vodenih tokova ili odvojenih starih korita, bara i ritova, nema velikih florističkih razlika u vegetaciji terena pod utjecajem ovih dviju rijeka. Međutim, postoje velike razlike u vegetaciji terena zaštićenih nasipom od onih ostavljenih punom utjecaju Dunava i Drave. Autohtona vegetacija ovog područja sastoji se od najvlažnijih, hidrofilnih, vodenih zajednica do kserotermnih livadskih i šumskih fitocenoza (slika 1.). Uz gubitak uslijed velikih poplava, velike fiziološke probleme, pa i smrtnost uzrokuju i nametničke bolesti (Richter i Nikolandić 1982).



Slika 1. Područje istraživanja – Baranjsko podunavlje

Figure 1 Investigation area – Baranja's Danube area

(izvor/source : Hrvatske šume d.o.o. Zagreb – UŠP Osijek)

Za ovaj rad korišteni su podaci dobiveni iz odstrjela košuta u spomenutom lovištu i to tijekom lovnih godina 2007./2008. (42 grla) i 2008./2009. (23 grla). Naime, kod odstrjeljenih košuta, u hladnjači su uzimani sljedeći podaci:

- ✓ neto masa košuta – uzimana je masa evisceriranog grla u koži, bez glave i stopala (karpalnih i tarzalnih dijelova udova), na kilogram točno.



Slika 2. Plod – ženka
Figure 2 Fetus - female

(Foto: Dražen Degmečić)

- ✓ Prilikom evisceracije iz maternice vađeni su embriji ili plodovi, vagani na gram točno, te je na istima izvršeno *in utero* određivanje spola (slika 2. i 3.).

Budući da je odstrjel izvršen u razdoblju od 6. studenoga do 14. siječnja, trebalo je podatke grupirati na način da se mogu načiniti adekvatni statistički testovi. Prvi kriterij koji se želio zadovoljiti je dobivanje dinamike prirasta embrija tijekom istraživanog razdoblja.



Slika 3. Plod – mužjak
Figure 3 Fetus – male

(Foto: Dražen Degmečić)

Zato je bilo potrebno formirati kohorte glede odstrela sa što kraćim intervalom. U tu je svrhu razdoblje odstrela podijeljeno na četiri skupine, a svaka je obuhvatila razdoblje od 17 dana (tablica 1.). Dalje su odstrjeljene ko-

šute razvrstavane prema lovnim godinama, te prema tome jesu li nosile muške, odnosno ženske embrije.

Podaci su obrađeni u programskom paketu Statistica 7.1.

Tablica 1. Raspored uzoraka prema razdoblju odstrela
Table 1 Distribution of samples according to cohorts

Razdoblje odstrela / Cohorts	Broj uzoraka i spol teladi (n) / Number of samples and sex of calves (n)				Σ
	2007./2008.		2008./2009.		
	Mušjaci / Males	Ženke / Females	Mušjaci / Males	Ženke / Females	
1 – (06.11. – 22.11.)	3	2	9	4	18
2 – (23.11. – 09.12.)	4	1	1	0	6
3 – (10.12. – 27.12.)	9	16	2	6	33
4 – (28.12. – 14.01.)	3	4	0	1	8
Ukupno (n) Total (n)	19	23	12	11	65
Odnos spolova / Sex ratio	1	1,21	1,09	1	

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA – Research Results

Kako bi se mase košuta i teladi međusobno mogle komparirati, nužno je ispitati postoje li statistički signifikantne razlike u masama košuta unutar jedne godine (među kohortama) i između lovnih godina. Scheffeovim

post hoc testom nije nađena razlika u masama košuta među kohortama, te se može reći kako tijekom razdoblja odstrela ista nije signifikantno fluktuirala (tablica 2.).

Tablica 2. Rezultati Scheffeovog post hoc testa razlika među razdobljima odstrela
 Table 2 Results of Scheffe post hoc test for differences between cohorts

Razdoblje odstrela / Cohorts	N	Tjelesna masa košuta Body mass of hinds (kg) ¹		Tjelesna masa plodova Body mass of fetuses (g) ²	
		Aritmetička sredina Mean	Std. Dev.	Aritmetička sredina Mean	Std. Dev.
1 (06. 11. – 22. 11.)	3	70,7	8,3	75,2 ^a	103,4
2 (23. 11. – 09. 12.)	4	67,2	9,5	265,8 ^{ab}	203,9
3 (10. 12. – 27. 12.)	9	72,7	10,3	425,9 ^b	176,7
4 (28. 12. – 14. 01.)	3	68,9	12,7	1030,1 ^b	313,5
Ukupno / Total	19	71,2	10,0	-	-

Mase fetusa s drugom oznakom označavaju signifikantnu razliku (P<0,05).

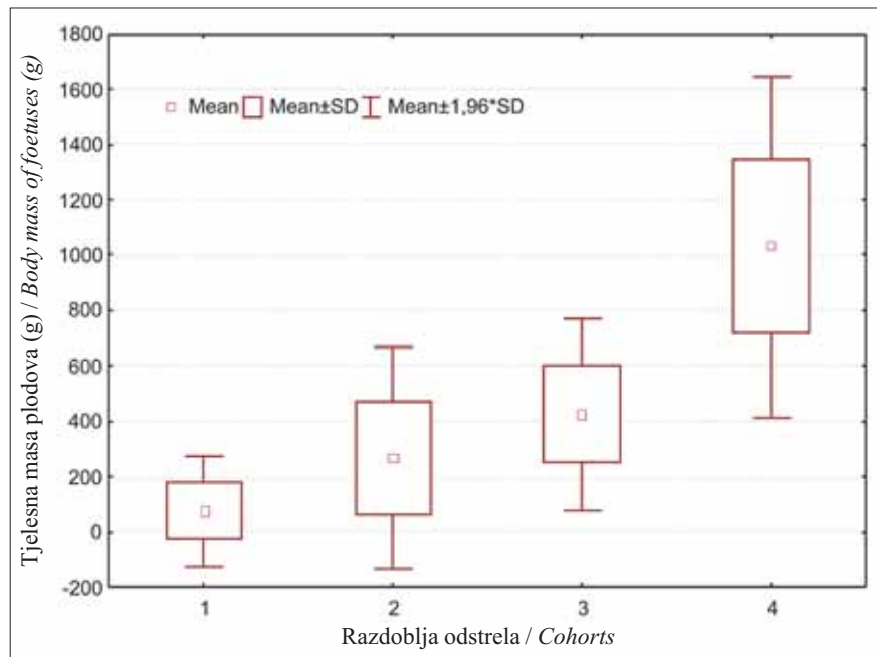
¹ Ispitano Scheffeovim post hoc testom

² Ispitano Kruskal-Wallis testom

Isto tako je za očekivati da se masa ploda tijekom sezone lova mijenja. Zato je načinjen i Kruskal-Wallis test, koji je pokazao da je tijekom razdoblja lovidbe košuta prirast ploda najveći krajem prosinca i početkom siječnja ($\chi^2 = 43,92321$; $p = 0,001$) što se može vidjeti iz tablice 2., odnosno grafikona 1.

Budući da je omjer spolova u plodova košuta prve i druge godine različit, željelo se vidjeti postoji li razlika u masama košuta prve i druge lovne godine, kako bi se dobio određeni klimatski utjecaj na masu košuta. U tu svrhu načinjen je t-test (tablica 3.). Prvu skupinu činile su košute odstrijeljene lovne godine 2007./2008. (n = 42 grla), a drugu odstrijeljene 2008./2009. U drugome slučaju uzete su sve košute odstrijeljene tijekom jedne i druge lovne godine koje su nosile muški plod, te isto tako košute odstrijeljene u obje lovne godine koje su nosile ženski plod. Međutim, nije nađena signifikantna razlika između ove dvije skupine (d.f. = 64; $t = -0,03$; $P = 0,98$; $P < 0,05$). Isto tako nije na-

đena statistički signifikantna razlika između mase košuta koje su nosile muški plod i onih koje su nosile ženski plod (d.f. = 63; $t = -0,98$; $P = 0,33$; $P < 0,05$).



Grafikon 1. Tjelesna masa plodova tijekom lovne sezone na košute
 Graph 1 Body mass of fetuses during the hunting season of hinds

Tablica 3. T-test tjelesne mase (aritmetička sredina ± SD) košuta prema lovnoj sezoni i spolu plodova
 Table 3 T-test for body mass (Mean ± SD) of hinds according hunting season and sex of fetuses

Lovna godina Hunting season	Masa košuta (kg) Body mass of hinds (kg)	Spol plodova Sex of fetuses	Masa košuta (kg) Body mass of hinds /kg)
2007./2008. (n=42)	71,1±11,11	Muški (n=31) / Male (n= 31)	69,9±9,25
2008./2009. (n=23)	71,2±7,67	Ženski (n=34) / Female (n= 34)	72,3±10,58

Tablica 4. Odstupanje od klimatskog prosjeka (1961.–1990.) za meteorološku postaju Osijek
 Table 4 Differences from average climatic values (1961.–1990.) for Osijek meteo station

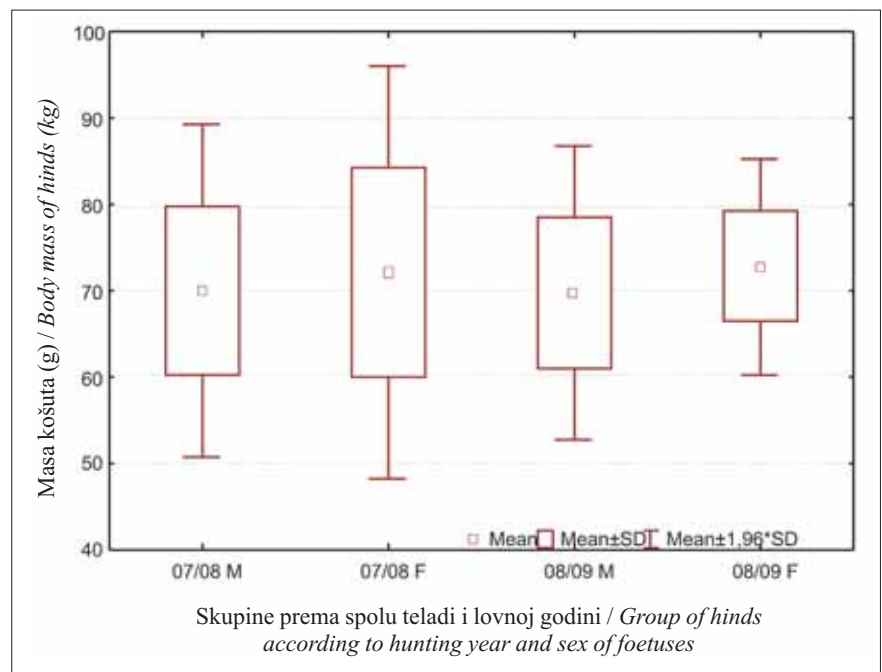
Sezona Year	2007.						2008.					
	Temperatura zraka Temperature			Oborine Rain			Temperatura zraka Temperature			Oborine Rain		
	Opis Descript.	Odstup. (°C)	Percent.	Opis Descript.	Odstup. (%)	Percent.	Opis Descript.	Odstup. (°C)	Percent.	Opis Descript.	Odstup. (%)	Percent.
Proljeće Spring	Vrlo toplo Very hot	2,1	97	Normalno Normal	86	35	Toplo Hot	1,4	90	Kišno Rain	128	80
Ljeto Summer	Ekstremno toplo Ext. hot	2,5	99	Vrlo sušno Very dry	50	4	Ekstremno toplo Ext. Hot	1,4	99	Normalno Normal	96	49
Jesen Autum	Hladno Cold	-1,3	9	Kišno Rain	181	98	Toplo Hot	0,9	79	Normalno Normal	114	70
Zima Winter	Ekstremno toplo Exst. hot	4,6	99	Normalno Normal	75	28	Toplo Hot	1,8	82	Sušno Dry	62	17

Izvor: Državni hidrometeorološki zavod / State Hydrometeo station

Radi veće sigurnost testova, podaci (mase košuta) su podijeljeni i prema lovnoj godini i spolu ploda te je načinjen Kruskal-Wallis test, međutim, niti njime nisu dobivene razlike u masama košuta ($\chi^2 = 1,279851$; $p = 0,7339$; grafikon 2.) s obzirom jesu li nosile muški ili ženski plod.

Iz Tablice 5. vidljivo je kako je 2008. godina bila povoljnija glede klime od 2007. Naime, iako je srednja temperatura zraka tijekom ljeta bila daleko viša od uobičajene, količina oborina bila je u skladu s prosjekom. Dakle, i prirodni izvori hrane nisu trebali biti znatnije ugroženi. Kako nisu nađene statistički značajne razlike s obzirom na masu košuta između dviju uzastopnih godina, može se zaključiti kako je ključnu ulogu u uklanjanju ove razlike imala prihrana divljači.

Budući da su kohorte 1 i 3 zastupljene s dosta uzoraka (potrebno je minimalno tri uzorka po skupini da bi se mogli načiniti adekvatni testovi) to je i načinjen test masa plodova kako bi se vidjelo postoji li razlika u masi muških i ženskih plodova (Tablica 5.). Test je pokazao da nema signifikantne razlike u masi muških i ženskih plodova ($P < 0,05$) posebno za uzorke unutar kohorte (razdoblje odstrela) 1 i posebno za uzorke unutar kohorte 3. Testiranje masa uzoraka između ove dvije kohorte nije provedeno, jer nema smisla. Dakle, u isto doba godine masa muških plodova ista je kao i



Grafikon 2. Tjelesna masa košuta u odnosu na spol plodova i lovnu sezonu. M = muški plod F = ženski plod

Graph 2 Body mass of hinds according to sex of foetuses and hunting year. M = male foetus, F = female foetus

masa ženskih plodova, a isto vrijedi i za košute (košute koje nose muške plodove imaju istu masu kao i košute koje nose ženske plodove).

Tablica 5. Tjelesna masa plodova u odnosu na kohortu i lovnu godinu
 Table 5 Body mass of fetuses according to cohort and hunting year

Razdoblje odstrela Cohorts	2007/2008 mužjaci / male		2007/2008 ženke / female		2008/2009 mužjaci / male		2008/2009 ženke / female	
	n	Arit. sredina / Mean (g)	n	Arit. sredina / Mean (g)	n	Arit. sredina / Mean (g)	n	Arit. sredina / Mean (g)
1 (06. 11. – 22. 11.)	3	12,7±13,20	Premalo podataka/ insufficient data		9	82,4±136,82	4	82,4±32,14
3 (10. 12. – 27. 12.)	9	444,2±129,67	16	392,8±180,69	Premalo podataka/ insufficient data		6	387,3±119,33

4. RASPRAVA – Discussion

Iako danas već ima dosta znanstvenih radova koji ukazuju kako vanjski čimbenici mogu prouzročiti odstup od teoretskog omjera spolova 1:1, još uvijek nisu do kraja poznati mehanizmi koji to uzrokuju. Međutim, čini se da hranidbeni (trofički) čimbenik igra ključnu ulogu (Enright i sur., 2001.). U ovome istraživanju nisu nađene razlike koje bi ukazivale na ovu pojavu, iako je izmjena podjednakog odnosa muških i ženskih plodova prve godine nazočna. Tako je lovne godine 2007./2008. omjer spolova bio 1:1,21 (45:55 %) u korist ženskih plodova, a godinu dana poslije 1,09:1 (52:48 %) u korist muških (tablica 1.). Uzrok nepravilnom odnosu spolova u lovnoj godini 2007./2008. mogao bi biti ekstremno toplo i vrlo sušno ljeto 2007. godine, ili je jednostavno razlika uvjetovana uzorkom.

Kao mjera uhranjenosti košuta ovdje je korišten na terenu lako mjerljivi parametar – neto tjelesna masa, međutim, čini se da ona nema znatniji utjecaj na spolni odnos potomstva. Tjelesna masa je najbolji indikator kondicije grla, a jednako tako ju nije teško mjeriti. Osim toga, dokazano je da ona utječe na preživljavanje tijekom prve godine života i na duljinu životnog vijeka, utječe na starost kada grlo prvi puta pristupa parenju, zatim na stopu ostvarenog prirasta, fekunditet i na razvoj trofeja kod mužjaka (Clutton-Brock i sur. 1982., Langvatan i sur. 2004, Peter i sur. 2003, Silby i sur. 2003, Charles i sur. 2003, Jerina 2007, Krukk i sur. 1999b).

Usput, mogao se koristiti i neki drugi kriterij kondicije (masa – ili čak indeks bubrežnog loja, masa mezenteričke masti, boja koštane srži dugih kostiju) jer su svi u pozitivnoj ovisnosti s neto masom grla (Mitchell i sur., 1986.), ali i njih treba uzeti s rezervom.

Enright i sur. (2001.) su kod jelena lopatara u kontroliranom uzgoju utvrdili veliku razliku u omjeru spolova teladi kod košuta hranjenih hranom koja je sadržavala visoku koncentraciju energije (omjer spolova bio je 75:25 % u korist muške teladi) u odnosu na telad košuta koje su hranjene hranom niskog sadržaja energije (omjer spolova bio je 46:54 % u korist ženske teladi). Suprotno tomu, Luna-Estrada i sur. (2006) u sličnom pokusu sa škotskim jelenom nisu dobili stati-

stički značajnu razliku u omjeru spolova teladi glede različite uhranjenosti košuta, pa zaključuju da omjer spolova diktira neki drugi mehanizam. S time u vezi treba se napomenuti kako je tijekom dvije lovne godine bilo odstrijeljenih košuta koje nisu imale plod, međutim, čini se da nisu nazočne u značajnijoj frekvenciji, što bi moglo biti u svezi s dobrim hranidbenim (trofičkim) čimbenicima (usmeno: Degmečić).

Istraživanja utjecaja uhranjenosti roditelja na omjer spolova u populaciji, osim kod jelena običnog i jelena lopatara, dokazana su i kod drugih vrsta dvopapkara i to kod:

- ✓ Životinja uzgajanih u zatočeništvu: svinja – *Sus scrofa domesticus* (Meikle i sur., 1996); grivasta ovca – *Ammotragus laervia* (Cassinello i sur. 1996); ovca – *Ovis aries* (Kent i sur. 1995);
- ✓ Poludomesticiranih dvopapkara: sob (Kojola i Eloranta, 1989, Kojola, 1997); bizon – *Bison bison* (Rutberg, 1986);
- ✓ U slobodnoj prirodi – srna obična (Wauters i sur., 1995); bjelorepi jelen – *Odocoileus virginianus* (Ditchkoff i sur., 2002).

Možda je za operativu najznačajniji ovaj čimbenik kod srne. Poznato je da srna obično nosi blizance (čak i tri u leglu), ali Wauters i sur. (1995) pronašli su kako je apsolutna razlika između embrija u istom leglu veća ako su embriji različitog spola ($t = -2,74$; d.f. = 21.1; $P = 0,012$), a kod srna neto tjelesne mase od 18 kg utvrđeno je kako su u maternici nosile isključivo muške plodove.

Ishrana bi trebala igrati ključnu ulogu u gospodarenju s prirodnim populacijama divljači. Problem je što većina znanstvenika, koji su vršili istraživanja odnosa spolova u potomstvu jelena običnog u prirodnim uvjetima, nisu detaljnije obradili trofičke (hranidbene) čimbenike u staništu. Mitchell i sur. (1986) opisuju kako je stanište na otoku Rhum uglavnom bez stabala, izraženih inklinacija u kojima dominira travnjačka vegetacija (prvenstveno tip *Calluna-Molinia-Trichophorum*, a manje travnjaci *Agrostis-Festuca*). Usprkos tomu, autori navode da je na ovom staništu jelenska divljač po-

kazivala iznadprosječni tjelesni i reproduktivni napredak nego negdje drugdje u Škotskoj. Za usporedbu, na otoku Rhum je neto masa košuta u studenome iznosila $48,9 \pm 1,4$ kg (laktirajuće košute s teladi, $n = 16$), odnosno $62,0 \pm 1,2$ kg (nelaktirajuće košute, odnosno košute bez teladi; $n = 8$), što je dosta manje nego u Baranji (tablica 3.), ali se radi o ekotipu jelena koji je razmjerno dobro prilagođen životu u krajobrazu gdje dominiraju travnjaci.

Iako u pojedinim godinama može biti veći udio muške teladi u populaciji Rose i sur. (1998) pronašli su kako već tijekom prvog ljeta ženska telad ima signifikantno višu stopu preživljavanja (Medijan = 0,91) od muške (Medijan = 0,86), a ovo se napose očituje tijekom prve zime (medijan = 0,91, respektivno medijan = 0,77). Ono što čude je da isti znanstvenici nisu našli signifikantnu povezanost između stope mortaliteta i tjelesne mase adultnih jedinki, ali to može biti povezano s činjenicom da na otoku Rhum, gdje je vršeno istraživanje, nema krupnih predatora.

Na omjer spolova u teladi, prema Kruuk i sur. (1999a.) utječe i gustoća populacije. Tako bi, prema njihovoj regresiji, ovaj omjer, kod gustoće populacije od 5 grla/100 ha bio 60 % u korist muške teladi, a već kod 15 grla/100 ha pao na 50:50 %.

Vremenski čimbenici također utječu na omjer spolova u mladunčadi. Kruuk i sur. (1999a.) su, primjerice, pronašli signifikantnu negativnu korelaciju ($R^2 = -0.0128$; $t = -3,03$, d.f. = 23, $P = 0,00$; $r = -0.543$) između količine oborina od studenoga do siječnja i postotka muškog potomstva u populaciji. Tijekom odstrela

na području Šumarije Tikveš gustoća populacije iznosila je 6,91 grla/100 ha (2007./2008.) i 7,27 grla/100 ha (2008./2009.), što bi se moglo zaokružiti na 7 grla/100 ha (nije uzeta lovnoproduktivna površina nego stvarna površina koju jelenska divljač naseljava, što je puno bliže stvarnosti), dakle između promatranih godina to ne čini neku značajniju razliku u brojnosti divljači. Povezano s trofičkim uvjetima, treba naglasiti kako je godišnja prihrana jelenske divljači na području Šumarije Tikveš 50 t suhe hrane, 100 t zrnate, 100 t koncentrata (smjese) i 130 t sočne hrane, odnosno ukupno oko 3 t/100 ha godišnje. Dakle, ne bi trebalo biti nekih značajnijih fluktuacija u dostupnosti hrane, ali se prve lovne godine ipak dogodio otklon od ujednačenog omjera spolova. Teško je reći što je izazvalo ovaj otklon. U konačnici ne mora značiti da je on i bio u populaciji, jer se radi o otklonu u uzorku, odnosno u odstrijeljenim košutama. Dakle, odstupanje je moglo biti izazvano i greškom uzorka. Stoga je potrebno načiniti ovakvo istraživanje na istom lokalitetu za dulji niz godina.

Dobro poznavanje ovih mehanizama moglo bi imati veliku ulogu u kvaliteti gospodarenja divljim dvopapkarima. Prema Kruuk i sur. (1999a.) 10 % fluktuacije u gustoći populacije mogu znatno utjecati na ujednačenost omjera spolova potomstva, te povećati pogreške u određivanju odstrelnih kvota i prirasta kod malih populacija (takve su kod nas u lovištima izvan Baranje). Vani je ovaj fenomen već dugo poznat, pa se i u lovištima ove spoznaje koriste kako bi se maksimizirao udio mužjaka u potomstvu.

5. ZAKLJUČAK – Conclusion

Čimbenici koji uvjetuju odnos spolova potomstva divljih životinja, osobito dvopapkara) istražuju se već dulje od 30 godina. Rezultati dosadašnjih istraživanja ukazuju kako postoje znatne fluktuacije u omjeru spolova mladunčadi neke populacije, a najčešće su vezane uz trofičke uvjete. Zna se da uhranjenije ženke na svijet donose više muških potomaka. U ovome radu pokušalo se ovu problematiku primijeniti na jelenskoj divljači Baranje. Ustanovljeno je kako je omjer spolova plodova u košuta odstrijeljenih u dvije uzastopne lovne godine (2007/2008. i 2008./2009) bio različit (1:21, od-

nosno 1.09:1). Rezultati testova neto masa košuta, kao jednim od ključnih parametara populacije, nisu pokazali signifikantnu povezanost glede određivanja spola u buduće teladi. Međutim, utvrđena je, doduše nesignifikantna, klimatska razlika u ljetno godišnje doba između dviju lovnih godina. Naime, 2007. godine zabilježeno je ekstremno toplo i vrlo suho ljeto. Budući da je poznavanje zakonitosti nasljeđivanja bitno u gospodarenju prirodnim populacijama divljih dvopapkara (ali i ostalih vrsta divljači), bilo bi dobro provesti ovakva istraživanja kod nas.

6. LITERATURA – References

- Cassinello, J., High-ranking females bias their investment in favour of male calves in captive *Ammotragus laervia*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 38: 417–424.
- Charles, H., J. Godfray, M. Rees, 2003: Population growth rates: issues and an application. *Wildlife population growth rates.* 285–308.
- Clutton-Brock, T. H.; S. D. Albon, F. E. Guinness, 1984: Maternal dominance, breeding success and birth sex ratios in red deer. *Nature* 308: 358–360.
- Clutton-Brock, T. H., S. D. Albon, F. E. Guinness, 1986: Great expectations: Dominance, breeding success and offspring sex ratios in red deer. *An.Behav.* 34: 460–471.

- Clutton-Brock, T. H., M. Major, S. D. Albon, F. E. Guinness, 1987: Early development and population dynamics in red deer. 1. Density-dependent effects on juvenile survival. *J. An. Ecol.* 56: 53–67.
- Clutton-Brock, T. H., F. E. Guinness, S. D. Albon, 1982: Red deer – Behavior and ecology of two sexes. 378 pp.
- Ditchkoff, S. S., W. N. Gray, C. W. Cook, M. S. Mitchell, 2002: Conception date influences offspring sex ratio in white-tailed deer. Proceedings of the fifth international deer Biology Congress, Quebec, Canada.
- Enright, W. J., L. J. Spicer, M. Kelly, N. Culleton, D. J. Prendiville, 2001: Energy level in winter diets of fallow deer: effect on plasma levels of insulin-like growth factor-1 and sex ratio of their offspring. *Small Rumin. Res.* 39: 253–259.
- Flint, A. P., S. D. Albon, S. I. Jafar, 1997: Blastocyst development and conceptus sex selection in red deer (*Cervus elaphus*): studies of a free-living population on the isle of Rum. *Gen. Comp. Endocrinol.* 106: 374–383.
- Hoefs, M., U. Nowlan, 1994: Distorted sex ratios in young ungulates: the role of nutrition. *J. Mammal.* 75: 631–636.
- Jerina, K., 2007: The effects of habitat structure on red deer (*Cervus elaphus*) body mass. *Zbornik Gozdarstva in lesarstva* 82: 3–13.
- Kent, J. P., 1995: Birth sex ratios in sheep over nine lambing seasons: years 7–9 and the effects of ageing. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 36: 101–104.
- Kojola, I., 1997: Social status and physical condition of mother and sex ratio of offspring in cervids. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 51: 267–274.
- Kojola, I., E. Eloranta, 1989: Influences of maternal body weight, age, and parity on sex ratio in semidomesticated reindeer (*Rangifer t. tarandus*). *Evolution*, 43: 1331–1336.
- Kruuk, L. E. B., T. H. Clutton-Brock, S. D. Albon, J. M. Pemberton, F. E. Guinness, 1999: Population density affects sex ratio variation in red deer. *Nature*, 399(3): 459–461.
- Kruuk, L. E. B., T. H. Clutton-Brock, K. E., Rose, F. E. Guinness, 1999: Early determinants of lifetime reproductive success differ between the sexes in red deer. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 266: 1655–1661.
- Langvatn, R., A. Mysterud, N. C. Stenseth, G. N. Yoccoz, 2004: Timing and synchrony of ovulation in red deer constrained by short northern summers. *The American Naturalist*, 163(5): 763–772.
- Luna-Estrada, A. A., H. R. Vera-Avila, O. Mora, B. Anguiano-Serrano, C. G. Vasquez-Pelavz, A. Shimada, 2006: Effect of pre-mating nutritional status in red deer (*Cervus elaphus scoticus*) hinds on the sex ratio of their offspring. *Small-Ruminant Research*, 65: 154–160.
- Meikle, D. B., L. C. Drickamer, S. H. Bessey, R. D. Arthur, T. L. Rosenthal, 1996: Dominance rank and parental investment in swine (*Sus scrofa domesticus*). *Ethology*, 102: 969–978.
- Mitchell, B., D. McCowan, I. A. Nicholson, 1976: Annual cycles of body weight and condition in Scottish Red deer, *Cervus elaphus*. *J. Zool., Lond.*, 180: 107–127.
- Peter, J. H., A. P. Dobson, M. I. Cattadori, D. Newborn, D. T. Haydon, D. J. Shaw, T. G. Benton, B. T. Grenfell, 2002: Trophic interactions and population growth rates: describing patterns and identifying mechanisms. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B* 357: 1259–1271
- Richter, S., Đ. Nikolandić, 1982: Neka zapažanja o uzrocima uginuća srneće divljači. *Vet. stanica*, 4: 51–58.
- Rose, K. E., T. H. Clutton-Brock, F. E. Guinness, 1998: Cohort variation in male survival and lifetime breeding success in red deer. *Journal of Animal Ecology*, 67: 979–986.
- Silby, R. M., J. Hone, 2002: Population growth rate and its determinants: an overview. *Wildlife population growth rates*. 357: 1153–1170.
- Trivers, R. L., D. E. Willard, 1973: Natural selection of parental ability to vary the sex ratio of offspring. *Science* 179: 90–92.
- Wauters, L. A., S. A. de Cromburghe, N. Nour, E. Matthysen, 1995: Do female roe deer in good condition produce more sons than daughters. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 37: 189–193.

SUMMARY: One of the key factors of hunting economy is the question of reproduction, i.e. quality and sex ratio of the calves. This is especially important for those kinds of game, the males of which have a trophy. The density of population, dominance of hinds in the population and the amount of precipita-

tion during winter (November-January), are definitely factors that influence the amount of food available (the first is negatively dependant, whereas the other two factors have a positive dependency on food availability), i.e. on the nourishment of the hinds. According to Flint et al. (1997) and Enright et al. (2001), the hinds that are better nourished give birth to a higher percentage of male calves, regardless if we are talking about red deer (*Cervus elaphus* L.) or fallow deer (*Dama dama* L.). Kojola's research (1997) has confirmed similar results for reindeer (*Rangifer tarandus* L.), and Wauters et al. (1995) for roe deer (*Capreolus capreolus* L.).

The research of the factors that may influence the sex of a red deer calf (*Cervus elaphus* L.) has been conducted in the State hunting ground number XIV/9 "PODUNAVLJE – PODRAVLJE". The hunting ground is situated in Baranja alongside the rivers Danube and Drava. The hunting ground is managed by the company Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Uprava šuma podružnica Osijek. This paper is based on the cull data of the hinds in the hunting ground during the hunting seasons 2007/2008 (42 head) and 2008/2009 (23 head). The following data has been recorded and analyzed: net body weight of the hinds (body weight of eviscerated head with skin, without head and feet (carpal and tarsal parts of the extremities)); also during evisceration, embryos or foetuses were removed from uterus, weighed on a gram scale and their sex was determined in utero (Figure 2. and 3.).

The research did not find differences that would point to this particular factor, although there is a change in ratio of male and female foetuses. For the hunting season 2007/2008 sex ratio was 1:21 (45:55 %) for the female foetuses, and a year after 1,09:1 (52:48 %) for the male foetuses (Table 1.). The cause of the irregular sex ratio in the hunting season 2007/2008 could be an extremely hot and very dry summer in 2007, or the difference could simply be caused by the sample examined. It was found that the sex ratio of the culled hinds in two consecutive hunting seasons (2007/2008 and 2008/2009) was different (1:21, and 1.09:1 respectively). The results of the net body weight tests for the hinds, as one of the key parameters for the population, did not show a significant relevance for determining the sex of future calves. However, although statistically insignificant, a climate difference in the summers of the two hunting seasons was recorded.

Key words: red deer, *Cervus elaphus*, hind body weight, sex of the foetus, in utero