

Izvorni znanstveni članak
Original scientific article

Prispjelo - *Received*: 20. 12. 2012.
Prihvaćeno - *Accepted*: 17. 09. 2013.

Krešimir Krapinec^{1✉}, Marko Mičija²,
Miroslav Bukovinski³, Krunoslav Pintur⁴

USPOREDBA TROFEJA EUROPSKOG MUFLONA (*Ovis gmelini musimon* Pall.) IZ SREDOZEMNOG I KONTINENTALNOG DIJELA HRVATSKE

COMPARISON OF EUROPEAN MOUFLON (*Ovis gmelini musimon* Pall.) TROPHIES FROM MEDITERRANEAN AND CONTINENTAL CROATIA

SAŽETAK

Pregledom kataloga lovačkih trofeja s međunarodnih lovačkih izložbi uočeno je kako su trofeji muflona iz sredozemnih područja malo zastupljeni kao eksponati u odnosu na one iz kontinentalnog dijela Europe. Osim toga, malobrojni eksponati rogova ove divljači iz toplijih područja pokazuju nešto niže trofejne vrijednosti od kontinentalnih tuljaca. Postavlja se pitanje jesu li tome uzrok lošiji stanišni čimbenici ili ekstenzivnije gospodarenje muflonom. Stoga je analizirano 852 trofeja (tuljaca), s 4 lokaliteta u Hrvatskoj, od čega su 2 bila iz sredozemnog područja, a 2 iz panonskog. Ako se usporede trofejni parametri sredozemnih i kontinentalnih ovnova, tada se javlja relativno velik broj (13 od 36) interaktivnih odnosa u kojima sredozemne populacije pokazuju intenzivniji rast u mladosti, odnosno intenzivniji rast vrijednosti trofejnih parametara kontinentalnih ovnova u poznijoj dobi. S gledišta kontinentalnih populacija to se zove kompenzacijski rast. Primjerice, ovnovi sa sredozemlja u kategoriju kapitalnih grla ulaze minimalno godinu dana prije onih s kontinenta. Za razliku od muflona s kontinenta, grla sa sredozemnog područja pokazuju veću rentabilnost u uzgoju jer i bez prihrane krepkim krmivima postižu više trofejne vrijednosti od grla iz kontinentalnih lovišta.

Ključne riječi: duljina roga, opseg roga, ANCOVA, Potthoff-ova modificirana Johnson-Neyman-ova metoda, CIC točke, kompenzacijski rast

¹ Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje, Svetošimunska 25, HR-10000, Zagreb, Hrvatska.

² Siranovići 2c, Kerestinec, HR-10431 Sveta Nedjelja, Hrvatska.

³ Ivana Turka 15, HR-10292 Šenkovec, Hrvatska.

⁴ Veleučilište u Karlovcu, Odjel lovstva i zaštite prirode, Trg Josipa J. Strossmayera 9, HR-47000 Karlovac, Hrvatska.

✉ Dopisni autor/Corresponding author: krapinec@sumfak.hr

UVOD

INTRODUCTION

Dosadašnji znanstveni radovi na području Europe u kojima se obrađivala problematika rogova europskog muflona (*Ovis gmelini musimon* Pall.) mogu se razvrstati na 4 tematska područja, koja ne pokazuju kronološki slijed nego su vezana za pojedine interesne grane – lovstvo ili populacijsku ekologiju:

1. izučavanje zakonitosti rasta tuljaca (Hoefs 1982, Schuh i dr. 1989, Hromas 1979a, 1979b, 2002, 2003)
2. izbor kriterija za uzgojni odstrel, odnosno poboljšanje trofejne strukture ovnova (Husák 1986, Missbach 1990, Ludwig i Peukert 1992)
3. usporedba trofejnih vrijednosti i parametara ocjene trofeja stečenih u različitim lokalitetima ili unutar istih lokaliteta tijekom različitih vremenskih razdoblja (Klier 1986, Koubek i Hrabě 1987, Klier i Tele 1989, Missbach 1968, Lochman 1989, Peukert i dr. 1989, Missbach i dr. 1989, Markov i Petrov 1990, Sabadoš i Holý 1992, Garaj i Gašparík 1997)
4. korištenje trofejnih vrijednosti kao indikatora negativnog djelovanja stanišnih čimbenika (Schreiber 1980, Wagenknecht 1989) ili indikatora ispravnosti zahvata u populaciju (Garel i dr. 2007).



Slika 1. Položaj istraživanih lovišta
Figure 1. Place of investigated hunting grounds

Iako su rađene usporedbe u dinamici prirasta tuljaca muflona s kontinenta (i to različitih geografskih širina) i Sredozemlja (Hoefs 1982, Koubek i Hrabě 1987, Krapinec i dr. 2006b), do sada nisu uspoređivane njihove trofejne vrijednosti.

U lovnoj operativi uvriježeno je mišljenje kako se muflon može uspješno uzgajati zajedno s ostalim vrstama krupnih dvopapkara, a moguće negativne posljedice konkurentnosti mogu se kompenzirati dobrom genetskom konstitucijom ili prihranom krepkim krmivima. Stoga se u ovome radu želi ispitati postoje li razlike u kvaliteti trofeja europskog muflona iz sredozemnog i kontinentalnog dijela Hrvatske, odnosno utječe li nazočnost ostalih konkurentnih (ili simpatričnih) vrsta u staništu i intenzitet prihrane divljači na kvalitetu tuljaca.

MATERIJALI I METODE

MATERIAL AND METHODS

Istraživanje je obuhvatilo analizu trofejnih parametara muflona s četiri lokaliteta u Hrvatskoj, od čega su dva iz sredozemnog područja (Senj i Rab), a dva iz kontinentalnog (Garjevica i Psunj). Pri tome je unutar svakog područja moguće lučiti lokalitet s visokom gustoćom krupne divljači i visokom količinom prihrane (Rab i Garjevica), odnosno niskom gustoćom krupne divljači i malom količinom prihrane (Senj i Psunj).

U tu svrhu načinjena je baza trofejnih parametara muflona s četiri lovišta u Hrvatskoj (Slika 1.). S obzirom na stanišne čimbenike dva se lovišta (državno lovište broj VIII/6 KALIFRONT – u daljnjem tekstu lokalitet Rab – i državno lovište broj IX/17 SV. JURAJ – u daljnjem tekstu lokalitet Senj) nalaze u sredozemnom području, dok dva (državno lovište broj VII/4 GARJEVICA – u daljnjem tekstu lokalitet Garjevica – i državno lovište broj XII/15 PSUNJ – u daljnjem tekstu lokalitet Psunj) spadaju u brdski kontinentalni tip lovišta, odnosno lovišta koja se protežu na nadmorskim visinama od 200 do 800 m (Slika 1.).

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime (Seletković i Katušin 1992) svi lokaliteti spadaju u umjereno toplu kišnu klimu. Lokaliteti Rab i Senj pripadaju tipu klime Cfsax'' (umjereno topla kišna klima s vrućim ljetima, a najsuši dio godine pada u ljetno godišnje doba). Lokalitet Garjevica pripada tipu klime Cfwbx'' (umjereno topla kišna klima, bez suhog razdoblja, oborine su jednoliko razdijeljene na cijelu godinu, a najsuši dio godine pada u hladno godišnje doba). Lokalitet Psunj spada u tip klime Cfwb''x'' (nema suhog razdoblja, oborine su jednako razdijeljene na cijelu godinu, najsuši dio godine pada u hladno godišnje doba).

U sva četiri lovišta dominiraju šume (Tablica 1.) ili čak šikare (Senj). Ploština je otvorenih staništa (travnjaci, oranice i goleti) na lokalitetu Rab, Garjevica i Psunj mala, dok na lokalitetu Senj takve površine čine gotovo polovinu lovišta. Pri tome na lokalitetu Senj ima preko 300 ha goleti (4 % ploštine lovišta). Međutim, između područja postoji velika razlika u tipovima šuma (Vukelić i dr. 2008), čak i unutar samih lokaliteta. U sredozemnom području na lokalitetu Rab šumske površine čine panjače i makije hrasta crnike (*Quercus ilex*), dok na lokalitetu Senj dominiraju

Tablica 1. Struktura staništa po lovištima
Table 1. Habitat structure of investigated hunting grounds

TIP STANIŠTA / HABITAT TYPE	RAB		SENJ		GARJEVICA		PSUNJ	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
VOĐE/WATERS	0	0,00	0	0,00	4	0,02	0	0,00
GOLETI / BARREN LAND	0	0,00	318	4,02	0	0,00	0	0,00
TRAVNJACI/GRASSLANDS	0	0,00	3 714	46,91	298	1,15	271	2,56
ŠIKARE/SCRUBLANDS	48	3,04	2 543	32,12	9	0,03	0	0,00
ŠUME/WOODLANDS	1 533	96,78	1 114	14,07	21 694	83,73	10 226	96,72
ORANICE / ARABLE LANDS	3	0,17	31	0,39	3 083	11,90	51	0,49
NASELJA/SETTLEMENTS	0	0,00	71	0,89	823	3,18	25	0,23
OSTALO/OTHER	0	0,00	127	1,61	0	0,00	0	0,00
UKUPNO/TOTAL	1 584	100,00	7 918	100,00	25 911	100,00	10 573	100,00

različiti degradacijski oblici šuma hrasta medunca (*Quercus pubescens*). Iz ovog proizlazi da Rab predstavlja topliju, a Senj hladniju inačicu sredozemne klime. Na lokalitetu Garjevica i Psunj dominiraju sastojine bukve (*Fagus sylvatica*), no na lokalitetu Psunj mufloni se uglavnom zadržavaju u sastojinama koje obrađuju sastojine hrasta kitnjaka (*Quercus petraea*).

Osim muflonom na lokalitetu Rab gospodari se i jelenom aksisom (*Axis axis*), dok na lokalitetu Senj osim muflona (Krapinec 2011) u lovištu stalno ili povremeno obitavaju: srna obična (*Capreolus capreolus*), jelen obični (*Cervus elaphus*), jelen lopatar (*Dama dama*), divokoza (*Rupicapra rupicapra*), divlja svinja (*Sus scrofa*). Na Kalifrontu nema krupnih predatora, no na lokalitetu Senj od krupnih predatora žive smeđi medvjed (*Ursus arctos*), vuk (*Canis lupus*) i euroazijski ris (*Lynx lynx*).

Na kontinentalnim lokalitetima osim muflonom u lovištu se gospodari i srnom običnom, jelenom običnim, jelenom lopatarom i divljom svinjom (Jumić 1998, Matošević 2007).

Ocjenjivanje trofeja krupne divljači zakonska je obveza svakog lovoovlaštenika još od 1976. godine (Krapinec i dr. 2009), a trofeji se ocjenjuju prema formulama koje je propisao Međunarodni savjet za lovstvo – CIC (Anon. 2008.). Formula za ocjenjivanje trofeja muflona (Hromas i dr. 2009) glasi:

$$\text{Trofejna vrijednost} = \bar{l} + \overline{O_{1/3}} \overline{O_{2/3}} + \overline{O_{3/3}} R + D - O$$

gdje su: \bar{l} = srednja duljina tuljaca, $\overline{O_{1/3}}$ = srednji najveći opseg mjereno na prvoj trećini tuljaca, $\overline{O_{2/3}}$ = srednji najveći opseg mjereno na drugoj trećini tuljaca, $\overline{O_{3/3}}$ = srednji najveći opseg mjereno na trećoj trećini tuljaca, R = raspon tuljaca, D = dodatci (boja, prstenastost i zakrivljenost tuljaca) i O = odbitci (C-indeks, razne anomalije).

Za ovaj rad upotrijebljeni su podaci svih trofeja muflona sa spomenutih lokaliteta, ali oni su obuhvatili različita vremenska razdoblja i grla različite dobi. Naime, distribucije podataka po lokalitetima nisu pokazivale normalan (zvonolik) oblik, koji se, u pojedinim slučajevima, nije mogao popraviti niti transformacijom. Uzrok

Tablica 2. Broj uzoraka po lokalitetima i vremenskim razdobljima
Table 2. Sample size by localities and time period

LOKALITETI/LOCALITIES	Skupina 1 / <i>Group 1</i>		Skupina 2 - broj trofeja iz razdoblja 2006. – 2010. ⁵ / <i>Sample size for time period 2006-2010⁵</i>
	RAZDOBLJE / <i>TIME PERIOD</i>	N ⁶	
Rab	2002. – 2010. (9) ⁷	98	68
Senj	1985. – 2010. (26)	381	164
Garjevica	1991. – 2010. (20)	334	111
Psunj	2004. – 2010. (7)	39	28
UKUPNO/TOTAL		852	371

su bile ekstremne vrijednosti parametara kod mlađih grla (u dobi od 1 i 2 godine). S obzirom na to da su podatci o prihrani i odstrelu grla uzeti iz središnje lovne evidencije, a tamo su (u trenutku prikupljanja) bili obrađeni samo za pet lovni godina (od 2006. do 2010.), svi su podijeljeni u dvije skupine (Tablica 1.):

- skupina 1: trofeji ovnova starijih od tri godine stečenih od početka unošenja muflona u lovište (Senj i Rab) ili od trenutka kada je recentni lovoovlaštenik nastavio uzgoj muflonske divljači koju je zatekao u lovištu od prijašnjeg ovlaštenika prava lova (Garjevica i Psunj)
- skupina 2: trofejne vrijednosti ovnova dobi od dvije godine na više stečeni u razdoblju od 2006. do 2010. godine.

Izbacivanjem trofeja ovnova spomenutih dobi iz analize (1 i, u drugoj skupini podataka, 2 godine) distribucije su poprimile normalan oblik s time da je kod raspona rogova u drugoj skupini podataka načinjena transformacija korijenom izvorne vrijednosti ($\hat{x}_i = \sqrt{x_i}$, pri čemu je \hat{x}_i = transformirana vrijednost, a x_i = izvorna vrijednost podatka).

Od početka 90-ih godina u Hrvatskoj se divljač sve više prihranjuje krmivima. Izlaganje krmiva, osobito krepkih, može znatno utjecati na trofejnu snagu jelena običnog, jelena lopatara i srnjaka (Bubenik 1959, Hell i dr. 2008). Međutim, mjesta hranjenja mogu postati i mjesta nastanka, odnosno širenja bolesti ako se u lovištu ne provode higijenske mjere (Deutz i dr. 2009), što može imati negativan učinak na trofejnu vrijednost. Osim, uglavnom, pozitivnog utjecaja prihrane na trofejnu vrijednost, konkurentnost drugih simpatrijskih vrsta divljači može imati negativan utjecaj na kvalitetu grla (Mysterud i dr. 2002, Gaillard i dr. 2003). Stoga su u istraživanje uključene i količine stvarno izloženih krepkih krmiva te ukupno izlučenje svih vrsta dvopapkara u svakom lovištu (odstrel i otpad) za 5 lovni godina (2006./2007. do 2010./2011.) koji su uzeti iz središnje lovne evidencije (<http://lovistarh.mrrsvg.hr/sle>). Količina izložene hrane tijekom godine podijeljena je s lovnom površinom (od ukupne ploštine lovišta odbijena je ploština voda i izgrađenog zemljišta jer dvopapkari tamo ne žive). Podatci o strukturi staništa uzeti su prema CORINE (Anon. 2005a).

⁵ Korišteni su podatci za ovnove dvije i više godina.

⁶ Korišteni su podatci za ovnove dobi tri i više godina.

⁷ Brojevi u zagradama označavaju duljinu vremenskog razdoblja u godinama.

Dob ovnova određivana je brojenjem pršljenova godova (Wagenknecht 1984).

Razlike u količini izloženih krepkih krmiva (u daljnjem tekstu koristit će se termin „prihrana”) ispitivane su Kruskal-Wallisovim testom (pronađena je razlika u varijanci količine prihrane između lokaliteta), a razlike u odstrelu dvopapkara po jedinici površine ispitivane su Bonferonijevim testom. Ovisnost trofejnih parametara uspostavljena je Gauss-Newtonovim postupkom minimalizacije, a izjednačenje linearnom (u slučaju normalne distribucije), kvadratnom i logaritamskom funkcijom (u slučaju kada distribucija nije bila normalna).

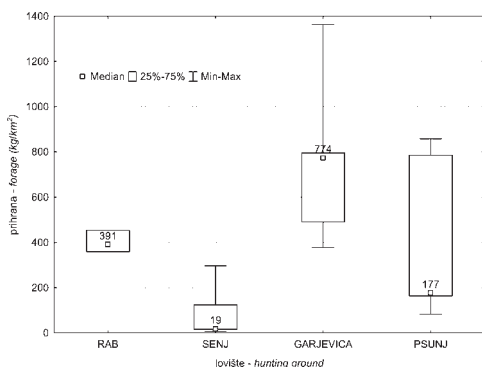
Testiranje razlika između trendova parametara trofeja rađeno je analizom kovarijance (ANCOVA). Analiza kovarijance načinjena je za obje skupine podataka (razdoblje 2006. – 2010. i ukupno promatrano razdoblje). U analizi kovarijance poželjno je da pravci istraživanih skupina ne pokazuju interakciju, odnosno da se međusobno ne sijeku (Enqvist 2005). U suprotnom (pojava interakcije) teže je definirati eventualne razlike među skupinama. Ako se pronađe signifikantna razlika u vrijednostima među lokalitetima, tada se radi o pojavi da na jednom lokalitetu, unutar jednog raspona kontinuirane varijable (u našem slučaju je to dob grla) promatrani parametar pokazuje veće vrijednosti nego na drugome lokalitetu, a u drugom rasponu kontinuirane varijable situacija je obratna. Dakle, posljedica je nemogućnost donošenja generalnog zaključka (za cijeli raspon kontinuirane varijable), a zakonitost vrijedi samo unutar određenog intervala (Fraas i Newman 1997). Za izračun spomenutog intervala signifikantnih razlika između trendova korištena je Potthoffova modificirana Johnson-Neymanova metoda (Soyoung 2010).

Podatci su obrađeni u programskom paketu Statistica 9.1.

REZULTATI

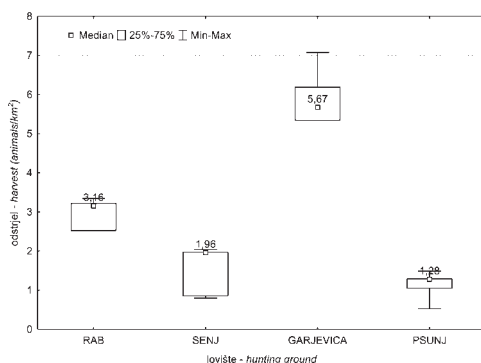
RESULTS

Prosječna godišnja količina iznesenih krepkih krmiva (kg/km^2) u lovištima (Slika 2.) kretala se od 19 (Senj) do 774 kg/km^2 (Garjevica). Pri tome je nađena



Slika 2. Prosječna godišnja količina izloženih krmiva po lovištu

Fig. 2. Average amount of fodder per hunting ground



Slika 3. Prosječno izlučenje dvopapkara u lovištu

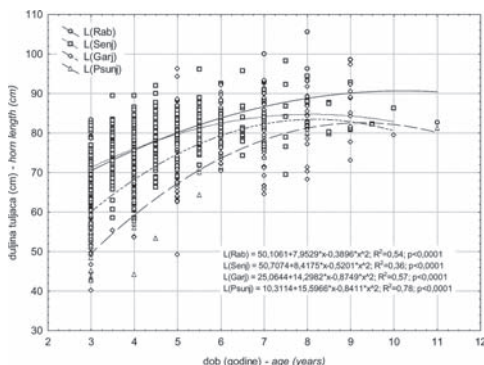
Fig. 3. Average hunting bag and mortality of ungulate game species per hunting ground

statistički značajna razlika u količini iznesenih krmiva jedino između tih dvaju lokaliteta ($\chi^2 = 10,9250$; $p < 0,05$). Na lokalitetu Garjevica signifikantno se odstreljuje više dvopapkara nego na ostala tri lokaliteta (Slika 3.), a isto tako se na lokalitetu Rab odstreljuje gotovo dvostruko više dvopapkara nego na lokalitetima Senj (1,96 grla/km²; $p < 0,01$) i Psunj (1,28 grla/km²; $p < 0,01$). Jedino između lokaliteta Senj i Psunj nije nađena razlika u količini odstrela dvopapkara. Ovo pokazuje da je na lokalitetu Rab, a osobito na lokalitetu Garjevica gustoća populacije dvopapkara signifikantno viša.

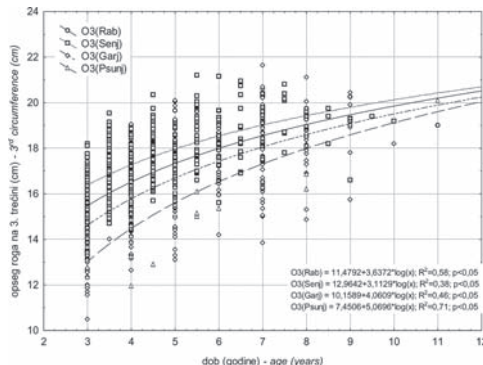
Iako se u biološkim radovima dosta često radi linearna regresija, ovdje su trofejni parametri izjednačeni kvadratnom i logaritamskom funkcijom koje su se u dosadašnjim radovima o muflonu pokazale vrlo praktičnim jer s većom vjerojatnošću opisuju ovisnost parametra o dobi. Za izračun nelinearnih trendova izabrani su podatci grla u dobi od tri i više godina za ukupno razdoblje gospodarenja muflonom (skupina 1). Zbog praktičnosti podatci o koeficijentu multiple determiniranosti i pragu statističke značajnosti prikazani su na grafikonima.

Utjecaj dobi na razvoj pojedinoga trofejnog parametra (Slika 4., 5., 6., 7. i 8.) kao i trofejne vrijednosti (Slika 9.) dosta je varijabilan, kako između parametara, tako i između lokaliteta. Najjači je utjecaj dobi kod duljine roga jer kontrolira od 36 % (Senj) do 78 % (Psunj) varijabilnosti u duljini tuljaca (Slika 4.). Nakon duljine tuljaca dosta je jak utjecaj dobi i na ukupnu trofejnu vrijednost (Slika 9.) pri čemu je utjecaj najmanji kod senjskih muflona ($R^2 = 0,62$; $p > 0,0001$), a najveći kod trofeja sa Psunja ($R^2 = 0,71$; $p < 0,0001$). Treba uočiti kako kod rapske populacije dob grla jače utječe na ukupnu trofejnu vrijednost nego na duljinu roga ($R^2 = 0,54$; $p < 0,0001$; respektivno $R^2 = 0,62$; $p < 0,0001$).

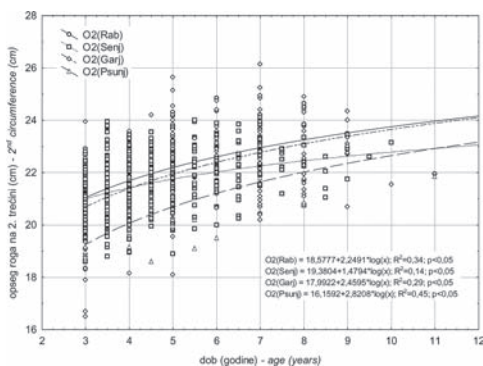
Treći je po redu utjecaj dobi na opseg tuljca na trećoj trećini (Slika 5.). Ona se kreće od $R^2 = 0,38$ ($p < 0,05$) kod senjskih ovnova do $R^2 = 0,71$ ($p < 0,05$) kod ovnova sa Psunja. Modeli ostalih parametara (raspon, opseg tuljca na drugoj i opseg tuljca na prvoj trećini) ne daju tako visoku ovisnost kao navedena tri. Pri tome treba izdvojiti model ovisnosti opsega na prvoj trećini tuljca o dobi, koji je u slučaju



Slika 4. Ovisnost duljine tuljaca o dobi muflona
 Fig. 4. Regression of horn length by age

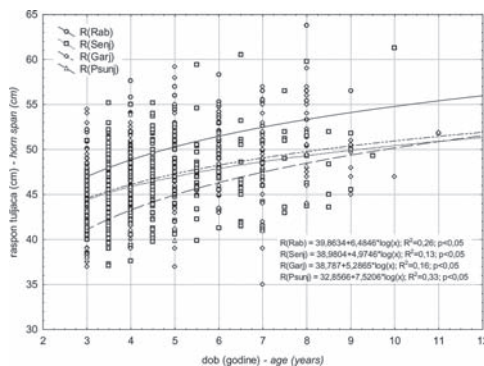


Slika 5. Ovisnost opsega tuljca na 3. trećini o dobi muflona
 Fig. 5. Regression of horn circumference at 3rd section by age



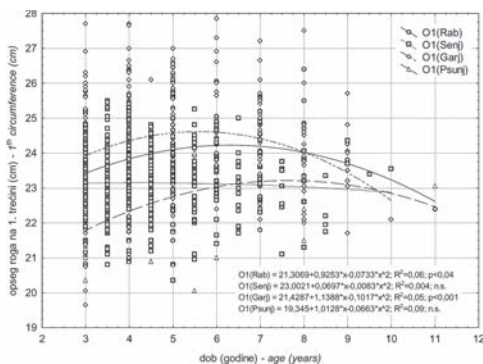
Slika 6. Ovisnost opsega tuljca na 2. trećini o dobi muflona

Fig. 6. Regression of horn circumference at 2nd section by age



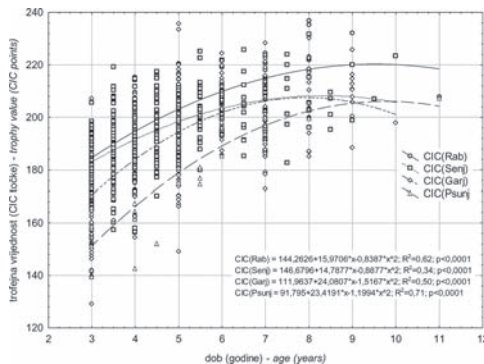
Slika 7. Ovisnost raspona tuljaca o dobi muflona

Fig. 7. Regression of horn span by age



Slika 8. Ovisnost opsega tuljca na 1. trećini o dobi muflona

Fig. 8. Regression of horn circumference at 1st section by age



Slika 9. Ovisnost trofejne vrijednosti o dobi muflona

Fig. 9. Regression of trophy value by age

trofeja s područja Senja i Pšunja čak i nesignifikantan. Generalno, kod svakog pojedinog parametra koeficijenti multiple determiniranosti imaju najmanje vrijednosti na uzorcima s lokaliteta Senja, a najveće na uzorcima s lokaliteta Pšunja.

Rezultati ANCOVA-e prikazani su posebno za podatke skupine 2 (Tablica 3.) i posebno za podatke skupine 1 (Tablica 4.). Slučajevi s interakcijom odvojeni su od slučajeva s paralelnim pravcima (ANCOVA u užem smislu riječi) i obrađeni su posebno.

Analizom kovarijance podataka u skupini 2 utvrđeno je 26 signifikantnih razlika u trofejnim parametrima (Tablica 3.). Međutim, usporede li se rezultati ANCOVA-e iz dva različita razdoblja istraživanja (Tablica 3. i 4.), može se uočiti kako je povećanjem uzorka došlo do promjene u broju signifikantnih razlika. Tako je u konačnici ukupan broj signifikantnih razlika kod paralelnih pravaca 20 i,

Tablica 3. Rezultati analize kovarijance (ANCOVA) za razdoblje 2006. – 2010.
(modeli označeni masnim slovima predstavljaju signifikantno više vrijednosti)
Table 3. Differences of some parameters among sites according ANCOVA for time period
2006 – 2010 (the models in bold indicates significantly higher values)

Lokaliteti / Sites	Duljina roga / Horn length		
	Senj	Garjevica	Psunj
Rab	<i>Senj = 57,040 + 4,088*age</i> <i>Rab = 57,712 + 4,088*age</i> (g: n. s.; s: p < 0,0001)	<i>Garjevica = 53,140 + 4,243*age</i> <i>Rab = 56,950 + 4,243*age</i> ($\Delta_L = 3,8$ cm; g: p < 0,05; s: p < 0,0001)	<i>Psunj = 51,220 + 4,246*age</i> <i>Rab = 56,938 + 4,246*age</i> ($\Delta_L = 5,7$ cm; g: p < 0,01; s: p < 0,0001)
Senj	-	<i>Garjevica = 53,283 + 4,093*age</i> <i>Senj = 56,346 + 4,093*age</i> ($\Delta_L = 3,1$ cm; g: p < 0,01; s: p < 0,0001)	<i>Psunj = 51,812 + 3,988*age</i> <i>Senj = 56,733 + 3,988*age</i> ($\Delta_L = 4,9$ cm; g: p < 0,001; s: p < 0,0001)
Garjevica	-	-	<i>Psunj = 47,535 + 4,223*age</i> <i>Garjevica = 49,447 + 4,223*age</i> ($\Delta_L = 1,9$ cm; g: p < 0,05; s: p < 0,0001)
Opseg roga na 1. trećini / 1 st circumference			
Rab	interakcija/interaction	<i>Garjevica = 23,094 + 0,136*age</i> <i>Rab = 22,936 + 0,136*age</i> (g: n. s.; s: p < 0,01)	<i>Psunj = 22,262 + 0,175*age</i> <i>Rab = 22,746 + 0,175*age</i> ($\Delta_{01} = 0,5$ cm; g: p < 0,01; s: p < 0,05)
Senj	-	<i>Garjevica = 23,313 + 0,024*age</i> <i>Senj = 22,702 + 0,024*age</i> ($\Delta_{01} = 0,6$ cm; g: p < 0,0001; s: n. s.)	<i>Psunj = 22,834 - 0,017*age</i> <i>Senj = 22,816 - 0,017*age</i> (g: n. s.; s: n. s.)
Garjevica	-	-	<i>Psunj = 22,921 + 0,083*age</i> <i>Garjevica = 23,567 + 0,083*age</i> ($\Delta_{01} = 0,6$ cm; g: p < 0,0001; s: n. s.)
Opseg roga na 2. trećini / 2 nd circumference			
Rab	interakcija/interaction	<i>Garjevica = 19,045 + 0,507*age</i> <i>Rab = 19,305 + 0,507*age</i> ($\Delta_{02} = 0,3$ cm; g: p < 0,01; s: p < 0,0001)	<i>Psunj = 18,898 + 0,475*age</i> <i>Rab = 19,460 + 0,475*age</i> ($\Delta_{02} = 0,6$ cm; g: p < 0,0001; s: p < 0,0001)
Senj	-	interakcija/interaction	<i>Psunj = 19,368 + 0,333*age</i> <i>Senj = 19,939 + 0,333*age</i> ($\Delta_{02} = 0,3$ cm; g: p < 0,05; s: p < 0,0001)
Garjevica	-	-	<i>Psunj = 18,661 + 0,474*age</i> <i>Garjevica = 18,980 + 0,474*age</i> ($\Delta_{02} = 0,3$ cm; g: p < 0,05; s: p < 0,0001)
Opseg roga na 3. trećini / 3 rd circumference			
Rab	<i>Senj = 13,464 + 0,764*age</i> <i>Rab = 13,198 + 0,764*age</i> ($\Delta_{03} = 0,3$ cm; g: p < 0,01; s: p < 0,0001)	<i>Garjevica = 12,307 + 0,812*age</i> <i>Rab = 12,962 + 0,812*age</i> ($\Delta_{03} = 0,7$ cm; g: p < 0,0001; s: p < 0,0001)	<i>Psunj = 12,489 + 0,760*age</i> <i>Rab = 13,216 + 0,760*age</i> ($\Delta_{03} = 0,7$ cm; g: p < 0,0001; s: p < 0,0001)
Senj	-	<i>Garjevica = 12,521 + 0,829*age</i> <i>Senj = 13,491 + 0,829*age</i> ($\Delta_{03} = 1,0$ cm; g: p < 0,0001; s: p < 0,0001)	<i>Psunj = 12,634 + 0,787*age</i> <i>Senj = 13,648 + 0,787*age</i> ($\Delta_{03} = 1,0$ cm; g: p < 0,0001; s: p < 0,0001)
Garjevica	-	-	<i>Psunj = 11,371 + 0,847*age</i> <i>Garjevica = 11,446 + 0,847*age</i> (g: n. s.; s: p < 0,0001)

Raspon / Horn span			
Rab	$Senj = 41,322 + 1,315*age$ $Rab = 42,907 + 1,315*age$ $(\Delta_R = 1,6 \text{ cm}; g: p < 0,0001; s: p < 0,0001)$	$Garjevica = 42,327 + 1,155*age$ $Rab = 43,692 + 1,155*age$ $(\Delta_R = 1,4 \text{ cm}; g: p < 0,0001; s: p < 0,0001)$	$Psunj = 40,589 + 1,352*age$ $Rab = 42,724 + 1,352*age$ $(\Delta_R = 2,1 \text{ cm}; g: p < 0,0001; s: p < 0,0001)$
Senj	-	$Garjevica = 41,497 + 0,976*age$ $Senj = 40,977 + 0,976*age$ $(g: n. s.; s: p < 0,0001)$	$Psunj = 40,360 + 1,058*age$ $Senj = 40,679 + 1,058*age$ $(g: n. s.; s: p < 0,0001)$
Garjevica	-	-	$Psunj = 41,686 + 0,9*age$ $Garjevica = 42,476 + 0,9*age$ $(g: n. s.; s: p < 0,0001)$
Trofejna vrijednost (CIC točke) / Trophy value (CIC points)			
Rab	$Senj = 158,807 + 7,371*age$ $Rab = 161,692 + 7,371*age$ $(\Delta_{TV} = 2,9; g: p < 0,001; s: p < 0,0001)$	$Garjevica = 155,702 + 7,372*age$ $Rab = 161,688 + 7,372*age$ $(\Delta_{TV} = 6,0; g: p < 0,0001; s: p < 0,0001)$	$Psunj = 150,759 + 7,558*age$ $Rab = 160,775 + 7,558*age$ $(\Delta_{TV} = 10,0; g: p < 0,0001; s: p < 0,0001)$
Senj	-	$Garjevica = 154,814 + 6,956*age$ $Senj = 157,445 + 6,956*age$ $(\Delta_{TV} = 2,6; g: p < 0,01; s: p < 0,0001)$	$Psunj = 151,178 + 6,855*age$ $Senj = 157,819 + 6,855*age$ $(\Delta_{TV} = 6,6; g: p < 0,0001; s: p < 0,0001)$
Garjevica	-	-	$Psunj = 147,974 + 6,976*age$ $Garjevica = 152,065 + 6,976*age$ $(\Delta_{TV} = 4,1; g: p < 0,01; s: p < 0,0001)$

Legenda/Legend:

g = skupina/group, s = nagib/slope, n. s. = nije signifikantno uz prag signifikantnosti 0,05 / non significant at level 0,05

budući da se radi o slučajevima u kojima nema interakcije, može se reći koliko razlika u trofejnim parametrima iznosi bez obzira na dob.

Od 14 razlika, ustanovljenih u oba vremenska razdoblja usporedbe, u 8 je slučajeva došlo do povećanja razlike trofejnih parametara između lokaliteta (Tablica 5.). To se povećanje dogodilo:

- u jednom slučaju kod duljine tuljaca (Garjevica i Psunj)
- u dva slučaja kod opsega roga na prvoj trećini (Rab i Psunj te Garjevica i Psunj)
- u dva slučaja kod opsega tuljca na drugoj trećini (Rab i Psunj, Garjevica i Psunj)
- u jednom slučaju kod opsega tuljca na trećoj trećini (Rab i Senj)
- u jednom slučaju kod raspona rogova (Rab i Psunj) te
- u jednom slučaju kod trofejne vrijednosti (Garjevica i Psunj).

U četiri slučaja razlike iz skupine 1 bile su manje nego u skupini 2. To je zabilježeno kod opsega roga na prvoj trećini između Raba i Garjevice, kod raspona rogova između Raba i Senja te trofejnih vrijednosti između Raba i Senja, odnosno Raba i Garjevice. Isto tako je u dva slučaja zabilježena jednaka razlika kod skupine

Tablica 4. Rezultati analize kovarijance (ANCOVA) za ukupno razdoblje istraživanja – skupina 1
(modeli označeni masnim slovima predstavljaju signifikantno više vrijednosti)
Table 4. Differences of some parameters among sites according ANCOVA for whole research
period (the models in bold indicates significantly higher values)

Lokaliteti / Sites	Duljina roga / Horn length		
	Senj	Garjevica	Psunj
Rab	$Senj = 63,6 + 3,036*age$ $Rab = 63,795 + 3,036*age$ (n. s.; s: $p < 0,0001$)	interakcija/interaction	interakcija/interaction
Senj	-	interakcija/interaction	interakcija/interaction
Garjevica	-	-	$Psunj = 44,729 + 4,711*age$ $Garjevica = 48,546 + 4,711*age$ ($\Delta_L = 3,8$ cm; $p < 0,0001$; s: $p < 0,0001$)
Opseg roga na 1. trećini / 1 st circumference			
Rab	$Senj = 23,454 + 0,012*age^8$ $Rab = 23,826 + 0,012*age$ ($\Delta_{01} = 0,4$ cm; g: $p < 0,0001$; s: n. s.)	$Garjevica = 23,930 + 0,031*age$ $Rab = 23,734 + 0,031*age$ ($\Delta_{01} = 0,2$ cm; g: $p < 0,05$; s: n. s.)	$Psunj = 22,575 + 0,127*age$ $Rab = 23,259 + 0,127*age$ ($\Delta_{01} = 0,7$ cm; g; $p < 0,0001$; s: $p < 0,05$)
Senj	-	$Garjevica = 23,704 + 0,0004*age$ $Senj = 23,132 + 0,0004*age$ ($\Delta_{01} = 0,6$ cm; g: $p < 0,0001$; s: n. s.)	interakcija/interaction
Garjevica	-	-	$Psunj = 23,223 + 0,036*age$ $Garjevica = 24,102 + 0,036*age$ ($\Delta_{01} = 0,9$ cm; g: $p < 0,0001$; s: n. s.)
Opseg roga na 2. trećini / 2 nd circumference			
Rab	$Senj = 20,266 + 0,325*age^8$ $Rab = 20,445 + 0,325*age$ ($\Delta_{02} = 0,2$ cm; g: $p < 0,01$; s: $p < 0,0001$)	$Garjevica = 23,930 + 0,031*age$ $Rab = 23,734 + 0,031*age$ (g: n. s.; s: $p < 0,0001$)	$Psunj = 19,111 + 0,439*age$ $Rab = 19,885 + 0,439*age$ ($\Delta_{02} = 0,8$ cm; g; $p < 0,0001$; s: $p < 0,0001$)
Senj	-	interakcija/interaction ⁹	interakcija/interaction
Garjevica	-	-	$Psunj = 18,885 + 0,457*age$ $Garjevica = 19,523 + 0,457*age$ ($\Delta_{02} = 0,6$ cm; g; $p < 0,0001$; s: $p < 0,0001$)
Opseg roga na 3. trećini / 3 rd circumference			
Rab	$Senj = 14,336 + 0,630*age$ $Rab = 13,986 + 0,630*age$ ($\Delta_{03} = 0,4$ cm; g: $p < 0,0001$; s: $p < 0,0001$)	$Garjevica = 13,061 + 0,748*age$ $Rab = 13,403 + 0,748*age$ ($\Delta_{03} = 0,3$ cm; g; $p < 0,0001$; s: $p < 0,0001$)	interakcija/interaction
Senj	-	interakcija/interaction	interakcija/interaction
Garjevica	-	-	$Psunj = 11,968 + 0,783*age$ $Garjevica = 12,545 + 0,783*age$ ($\Delta_{03} = 0,6$ cm; g; $p < 0,0001$; s: $p < 0,0001$)

⁸ Interakcija se javlja samo u razdoblju 2006. – 2010. / Interaction only in period 2006-2010.

⁹ Interakcija se javlja i u prvom i u drugom istraživanom razdoblju. / Interaction in both of research periods.

		Raspon rogova / <i>Horn span</i> ¹⁰		
Rab	$Senj = 6,570 + 0,075*age$ $Rab = 6,684 + 0,075*age$ $(\Delta_R = 1,5 \text{ cm}; g;$ $p < 0,0001; s;$ $p < 0,0001)$	$Garjevica = 6,576 + 0,076*age$ $Rab = 6,683 + 0,076*age$ $(\Delta_R = 1,4 \text{ cm}; g; p < 0,0001; s;$ $p < 0,0001)$	$Psunj = 6,409 + 0,091*age$ $Rab = 6,608 + 0,091*age$ $(\Delta_R = 2,6 \text{ cm}; g; p < 0,0001; s;$ $p < 0,0001)$	
Senj	-	$Garjevica = 6,478 + 0,07*age$ $Senj = 6,470 + 0,007*age$ $(g; n. s.; s; p < 0,0001)$	$Psunj = 6,369 + 0,076*age$ $Senj = 6,454 + 0,076*age$ $(\Delta_R = 1,1 \text{ cm}; g; p < 0,001; s;$ $p < 0,0001)$	
Garjevica	-	-	$Psunj = 6,375 + 0,076*age$ $Garjevica = 6,539 + 0,076*age$ $(\Delta_R = 2,1 \text{ cm}; g; p < 0,001; s;$ $p < 0,0001)$	
		Trofejna vrijednost (CIC točke) / <i>Trophy value (CIC points)</i>		
Rab	$Senj = 170,510 + 5,603*age$ $Rab = 172,668 + 5,603*age$ $(\Delta_{TV} = 2,2; g; p < 0,001; s;$ $p < 0,0001)$	$Garjevica = 159,787 + 7,120*age$ $Rab = 165,219 + 7,120*age$ $(\Delta_{TV} = 5,4; g; p < 0,0001; s;$ $p < 0,0001)$	interakcija/interaction	
Senj	-	interakcija/interaction	interakcija/interaction	
Garjevica	-	-	$Psunj = 145,001 + 7,485*age$ $Garjevica = 152,545 + 7,485*age$ $(\Delta_{TV} = 7,5; g; p < 0,0001; s;$ $p < 0,0001)$	

Legenda/Legend:

g = skupina/group, s = nagib/slope, n. s. = nije signifikantno uz prag signifikantnosti 0,05 / non significant at level 0,05

1 i 2 (opseg roga na prvoj trećini između Senja i Garjevice te raspon rogova između Raba i Garjevice).

Uspoređujući Tablicu 3. i 4., može se uočiti kako se u drugome promatranom razdoblju (skupina 2) interakcija pojavila u tri slučaja, dok se u ukupnom razdoblju ona pojavila u 13 slučajeva. Pri tome je u jednom slučaju ostala interakcija i u prvome i u drugome analiziranom razdoblju (opseg tuljca na drugoj trećini između lokaliteta Senj i Garjevica). U dva slučaja usporedbom svih lovnih godina došlo je do nestanka interakcije (opseg rogova na prvoj i drugoj trećini između Raba i Senja). Međutim, u 12 slučajeva u prvom razdoblju istraživanja (sve lovne godine) pojavila se interakcija u onim slučajevima gdje nije zabilježena u drugom razdoblju istraživanja (2006. – 2010.).

Ovo je bitno uočiti jer dio znanstvenika ne voli pojavu interakcije. Usporedba pravaca u kojima nema interakcije (paralelni pravci) omogućava donošenje generalnog zaključka, odnosno utvrđena razlika u odsječcima na ordinati proteže se u svim vrijednostima kontinuirane varijable (kovarijance, u našem slučaju to je dob). U pravcima koji se međusobno sijeku (interakcija) jedno tretiranje (u našem slučaju to je lokalitet) može pokazivati nesignifikantnu vrijednost do ili od pojedine vri-

¹⁰ Vrijednosti transformirane drugim korijenom. / Values transformed by square root.

Tablica 5. Razlike u trofejnim parametrima između dva razdoblja
Table 5. Differences of some parameters among sites according ANCOVA for whole research period (the models in bold indicate significantly higher values)

Lokaliteti/Sites	Senj		Garjevica		Psunj	
	2006. – 2010.	ukupno razdoblje / <i>all years</i>	2006.–2011.	ukupno razdoblje / <i>all years</i>	2006.–2012.	ukupno razdoblje / <i>all years</i>
<i>Duljina roga / Horn length</i>						
Garjevica					$\Delta_L = 1,9$ cm	$\Delta_L = 3,8$ cm
<i>Opseg roga na 1. trećini / 1st circumference</i>						
Rab					$\Delta_{01} = 0,5$ cm	$\Delta_{01} = 0,7$ cm
Senj			$\Delta_{01} = 0,6$ cm	$\Delta_{01} = 0,6$ cm		
Garjevica					$\Delta_{01} = 0,6$ cm	$\Delta_{01} = 0,9$ cm
<i>Opseg roga na 2. trećini / 2nd circumference</i>						
Rab					$\Delta_{02} = 0,6$ cm	$\Delta_{02} = 0,8$ cm
Garjevica					$\Delta_{02} = 0,3$ cm	$\Delta_{02} = 0,6$ cm
<i>Opseg roga na 3. trećini / 3rd circumference</i>						
Rab	$\Delta_{03} = 0,3$ cm	$\Delta_{03} = 0,7$ cm	$\Delta_{03} = 0,7$ cm	$\Delta_{03} = 0,3$ cm		
<i>Raspon rogova / Horn span</i>						
Rab	$\Delta_R = 1,6$ cm	$\Delta_R = 1,5$ cm	$\Delta_R = 1,4$ cm	$\Delta_R = 1,4$ cm	$\Delta_R = 2,1$ cm	$\Delta_R = 2,6$ cm
<i>Trofejna vrijednost (CIC točke) / Trophy value (CIC points)</i>						
Rab	$\Delta_{TV} = 2,9$ CIC	$\Delta_{TV} = 2,2$ CIC	$\Delta_{TV} = 6,0$ CIC	$\Delta_{TV} = 5,4$ CIC		
Garjevica					$\Delta_{TV} = 4,1$ CIC	$\Delta_{TV} = 7,5$ CIC

jednosti kovarijance. Pri tome se može dogoditi da su vrijednosti tretiranja A do određene vrijednosti kovarijance veće od vrijednosti tretiranja B, nakon toga slijedi interval u kojem nema signifikantne razlike između tretiranja, a nakon određenog praga vrijednosti tretiranja B postanu veće od vrijednosti tretiranja A. Pri tome razlike u vrijednostima nisu uvijek iste, što je slučaj kod paralelnih pravaca, nego se iz godine u godinu smanjuju ili povećavaju (ovisno o razlikama u nagibu pravaca). Upravo u tome leži prednost interakcije, jer su u našem slučaju u svim interaktivnim odnosima nađene signifikantne razlike između lokaliteta, ali u pojedinim dob- nim intervalima (Tablica 6.).

Unutar sredozemnog područja interakcija se javila samo u dva slučaja, za vre- mensko razdoblje 2006. – 2010. (Tablica 6.). Nadalje, niti u prvoj niti u drugoj skupini podataka nije nađena interakcija unutar kontinentalnih lokaliteta (Garje- vica i Psunj), ali su nađene signifikantne razlike, odnosno parametri s Garjevice bili su signifikantno veći od parametara sa Psunja. Međutim, usporedba parametara ovnova u dobi od tri i više godina tijekom cijeloga promatranog razdoblja pokazala je ukupno 13 slučajeva interakcija između sredozemnih i kontinentalnih lokaliteta, od čega je 4 interakcije s kontinentalnim vrijednostima pokazao lokalitet Rab, a 9 lokalitet Senj.

Rezimirajući sve vrijednosti analize kovarijance, zaključci bi se trebali dati na temelju većeg skupa podataka, odnosno svih lovnih godina i ovnova starijih od

Tablica 6. Rezultati Potthoffova modificiranog Johnson-Neymanova *post hoc* testa za obje skupine podataka (modeli označeni masnim slovima predstavljaju signifikantno više vrijednosti)
Table 6. Results of Potthoff's modified Johnson-Neyman post hoc test for both groups (the models in bold indicate significantly higher values)

Razdoblje 2006. – 2010., dob dvije i više godina / <i>Time span 2006 – 2010, age two and more years</i>			
Opseg roga na 1. trećini / <i>1st circumference</i>			
Lokaliteti/Sites	Senj	Garjevica	Psunj
Rab	Senj = 23,010 – 0,061*age Rab = 23,219 + 0,209*age (g: n. s.; s: n. s.; i: p < 0,01; age ≥ 2)	-	-
Opseg roga na 2. trećini / <i>2nd circumference</i>			
Rab	Senj = 19,698 + 0,314*age Rab = 19,276 + 0,513*age (g: n. s.; s: p < 0,0001; i: p < 0,05; age ≥ 4)	-	-
Senj	-	Garjevica = 18,812 + 0,502*age Senj = 19,126 + 0,314*age (g: n. s.; s: p < 0,0001; i: p < 0,05; age ≥ 4)	-
Cjelokupno razdoblje istraživanja, dob tri i više godina / <i>All data, age three and more years</i>			
Duljina roga / <i>Horn length</i>			
Lokaliteti/Sites	Senj	Garjevica	Psunj
Rab	-	Garjevica = 48,967 + 4,626*age Rab = 61,440 + 3,516*age (g: p < 0,0001; s: p < 0,0001; i: p < 0,05; age ≤ 8)	Psunj = 37,560 + 5,392*age Rab = 61,440 + 3,516*age (g: p < 0,0001; s: p < 0,0001; i: p < 0,01; age ≤ 9)
Senj	-	Garjevica = 48,967 + 4,626*age Senj = 56,346 + 2,851*age (g: p < 0,0001; s: p < 0,0001; i: p < 0,0001; age ≥ 5)	Psunj = 37,560 + 5,392*age Senj = 64,224 + 2,851*age (g: p < 0,0001; s: p < 0,0001; i: p < 0,0001; age ≤ 8)
Opseg roga na 1. trećini / <i>1st circumference</i>			
Senj	-	-	Psunj = 21,493 – 0,02*age¹¹ Senj = 23,218 + 0,209*age (g: p < 0,0001; s: n. s.; i: p < 0,05)
Opseg roga na 2. trećini / <i>2nd circumference</i>			
Senj	-	Garjevica = 19,544 + 0,453*age Senj = 20,240 + 0,290*age (g: p < 0,05; s: p < 0,0001; i: p < 0,01; age ≥ 6)	Psunj = 18,080 + 0,491*age Senj = 20,240 + 0,290*age (g: p < 0,0001; s: p < 0,0001; i: p < 0,05; age ≤ 7)
Opseg roga na 3. trećini / <i>3rd circumference</i>			
Rab	-	-	Psunj = 10,712 + 0,921*age Rab = 13,725 + 0,683*age (g: p < 0,0001; s: p < 0,0001; i: p < 0,05; age ≤ 8)
Senj	-	Garjevica = 12,630 + 0,766*age Senj = 14,776 + 0,609*age (g: p < 0,0001; s: p < 0,0001; i: p < 0,05; age ≤ 9)	Psunj = 10,712 + 0,921*age Senj = 14,782 + 0,609*age (g: p < 0,0001; s: p < 0,0001; i: p < 0,01; age ≤ 9)

¹¹ Postoji signifikantna razlika tijekom cijelog života ovnova / *Significant difference during the life of animals*

Trofejna vrijednost (CIC točke) / Trophy value (CIC points)		
Rab	-	$P_{\text{Sunj}} = 130,652 + 8,867 \cdot \text{age}$ $\text{Rab} = 168,660 + 6,419 \cdot \text{age}$ (g: $p < 0,0001$; s: $p < 0,0001$; i: $p < 0,05$; age ≤ 10)
Senj	$\text{Garjevica} = 153,402 + 7,313 \cdot \text{age}$ $\text{Senj} = 169,746 + 5,288 \cdot \text{age}$ (g: $p < 0,0001$; s: $p < 0,0001$; i: $p < 0,05$; age ≤ 6)	$P_{\text{Sunj}} = 130,652 + 8,867 \cdot \text{age}$ $\text{Senj} = 169,746 + 5,288 \cdot \text{age}$ (g: $p < 0,0001$; s: $p < 0,0001$; i: $p < 0,001$; age ≤ 8)

Legenda/Legend:

g = skupina/group, s = nagib/slope, i = interakcija/interaction, n. s. = nije signifikantno uz prag signifikantnosti 0,05 / non significant at level 0,05

dvije godine (dobi tri i više godina). Unutar tih podataka u samo tri slučaja (od 36) nisu dobivene statistički značajne razlike među lokalitetima, i to između Senja i Raba za duljinu roga za opseg roga na drugoj trećini između Raba i Garjevice, odnosno raspona rogova između Senja i Garjevice.

Najveći broj interakcija unutar istog parametra nađen je za duljinu roga (4 interakcije). Za isti parametar u dva slučaja nije bilo interakcije, od čega između lokaliteta Rab i Senj nije nađena statistički značajna razlika u duljini tuljca. Ovnovi s Raba imaju dulje tuljce od ovnova s Garjevice do dobi od 8 godina, a od Psunja do dobi od 9 godina (Tablica 6.). Duljina roga senjskih ovnova u usporedbi s onima iz Garjevice ne pokazuje signifikantnu razliku u duljini do dobi od 5 godina, nakon toga dulje tuljce imaju ovnovi s Garjevice (to je prvi od tri slučaja signifikantno viših vrijednosti ovnova s kontinenta), međutim, senjski ovnovi imaju dulje tuljce od psunjskih do dobi od 8 godina.

Kod opsega roga na trećoj trećini i trofejnih vrijednosti od ukupno šest slučajeva interakcija se javljala u tri slučaja. Pri tome su ovnovi sa sredozemnih lokaliteta pokazivali više vrijednosti od kontinentalnih (unutar istog parametara to vrijedi i za slučajeve u kojima nije nađena interakcija – Tablica 4.). Kod opsega roga na drugoj trećini interakcija se javljala u dva slučaja, a kod opsega roga na prvoj trećini interakcija se javljala samo u jednom slučaju. Pri tome kod raspona rogova nije zabilježen niti jedan slučaj interakcije.

Većina odnosa među lokalitetima kod parametra opseg roga na prvoj trećini bila je bez interakcije. Jedina utvrđena interakcija nađena je između Senja i Psunja pri čemu senjski ovnovi tijekom cijelog života imaju veće opsege od psunjskih ($X_{\text{lower}} = 176$ godina). Kod ovog parametra nađena je i druga od tri signifikantno većih vrijednosti u kontinentalnih ovnova, odnosno ovnovi s područja Garjevica imaju veće opsege tuljaca na prvoj trećini od senjskih ovnova za 0,6 cm (Tablica 4.).

Kod opsega tuljca na drugoj trećini javlja se i treća veća vrijednosti kontinentalnih ovnova u odnosu na sredozemne. Tako ovnovi s Garjevice imaju veći opseg na drugoj trećini roga od senjskih, ali tek s navršenih 6 godina života pa nadalje. Do dobi od 6 godina nema razlike u opsegu između ovih dvaju lokaliteta.

Bitno je uočiti da se u slučajevima interakcije signifikantno veće vrijednosti sredozemnih ovnova u odnosu na kontinentalne javljaju do dobi od 6 godina (npr. trofejna vrijednost Senja i Garjevice) do 10 godina (npr. trofejna vrijednost Raba i

Psunja), a signifikantno veće vrijednosti kontinentalnih ovnova nakon pete (duljina roga Senja i Garjevice), odnosno šeste godine (npr. opseg rogova na drugoj trećini Senja i Garjevice).

Na temelju prve skupine podataka nedvojbeno je kako ovnovi s lokaliteta Psunj imaju najmanje vrijednosti u odnosu na ostale lokalitete za sve trofejne parametre. Ovo je posebno izraženo kod trofejnih vrijednosti, što je i logično jer Psunj ima manje vrijednosti elemenata ocjene, što rezultira i konačno manjom trofejnom vrijednosti, budući da se svi elementi ocjene zbrajaju. Najveća takva razlika zabilježena je pri usporedbi s trofejnih vrijednosti muflona s Psunja i iz Garjevice i iznosi 7,5 CIC točaka bez obzira na dob grla (Tablica 4.).

Iz spomenutih analiza proizlazi kako su ovnovi s lokaliteta Rab imali najveći broj signifikantno većih vrijednosti od ostalih populacija. Jedino je u jednom slučaju u usporedbi s populacijom iz Senja ta razlika bila nesignifikantna. Na drugom su mjestu ovnovi s lokaliteta Senj. U usporedbi s kontinentalnim lokalitetima u sedam slučajeva pokazivali su signifikantno više vrijednosti od kontinentalnih (u pet slučajeva vrijednosti su bile više od psunjskih ovnova, a u dva slučaja od ovnova s Garjevice). Glede odnosa Senj – Garjevice, u tri slučaja ovnovi s Garjevice imali su više vrijednosti od senjskih (duljina tuljca – ali tek nakon pete godine, opseg roga na prvoj i drugoj trećini), dok u jednom slučaju nije bilo signifikantne razlike (raspon rogova).

RASPRAVA

DISCUSSION

Dosadašnja istraživanja pokazala su kako se različitim tehnikama lova dobivaju statistički značajno različiti uzorci krupne divljači (Martínez i dr. 2005, Mysterud i dr. 2006). Trofeji analizirani u ovome radu dobiveni su selekcijskim, sanitarnim i redovitim odstrelom, tehnikama pojedinačnog lova, ali su iskorišteni i podatci uginulih grla (1 % uzorka). Takav se tip odstrela i tehnika lova znatno razlikuje u koncepciji izbora grla za odstrel (Car i Srdić 1967) jer lovac iz populacije uklanja ona grla za koja procijeni da su ispodprosječna (selekcijski odstrel), odnosno ona za koja je procijenio da su postigla svoju maksimalnu trofejnu vrijednost (redoviti odstrel). Stoga je za očekivati da će kod mlađih grla (grla do dobi od navršene 4 godine) doći do pogreške uzorka jer su odstreljivana grla slabija od prosjeka za tu dob (selekcijski odstrel). Prema Husák (1986) uzgojno vrijedno (perspektivno) grlo jest ono koje bi u razredu zrelih grla (s navršenih 5 godina) razvilo trofej preko 205 CIC točaka (zlatna medalja), odnosno grlo s iznadprosječnim trofejnim parametrima u odnosu na svoje godišnjake u populaciji. Međutim, dosadašnje analize trofeja na lovačkim izložbama pokazale su da se među odstrijeljenim ispodprosječnim grlima mogu naći i perspektivna (Husák 1986, Klier 1986, Klier i Telle 1989, Peukert i dr. 1989, Missbach 1990). Pri izvođenju selekcijskog odstrela najčešće se u procjeni pogriješi kod grla u brončanoj medalji (Schreiber 1980), iako Izrael (1973) navodi kako je udio prerano odstrijeljenih srednjodobnih ovnova (već bi trebali biti u zlatnoj medalji) u Mađarskoj čak 57,2 %. Osim toga izbacivanjem

mladih dobnih skupina (u prvoj skupini grla mlada od tri godine, odnosno u drugoj skupini grla mlada od dvije godine) ova je greška još više smanjena. Dokaz tome je mala varijabilnost grla starijih od dvije godine. Ovime je greška uzgojnog odstrela u našem radu djelomično ublažena.

Trofejna vrijednost tuljaca dobije se zbrajanjem srednjih vrijednosti mjerenih elemenata, s time da postoje još točke za dodatke i odbitke (Hromas i dr. 2008), ali one kod ove divljači čine manje od 7 % udjela u ukupnoj trofejnoj vrijednosti (podatci iz ovog rada) i osim zakrivljenosti (promjer kruga što ga zatvara rog, prema Krapinec i dr. 2006a ta se vrijednost nalazi u ovisnosti s trofejnom vrijednošću – $r = 0,72$) predstavljaju kvalitativne vrijednosti.

Budući da rogovi rastu tako dugo dok životinja živi, elementi ocjene tuljaca predstavljaju materijal iz kojeg je moguće načiniti dinamiku razvoja trofeja, a pojedini od njih imaju i relativno malu varijabilnost. Peukert i dr. (1989) navode kako kod muflona koeficijent varijabilnosti trofejnih vrijednosti iznosi 10 %, a kod cervida i do 30 %, pri čemu viša varijabilnost trofejnih vrijednosti kod muflona upućuje na pritisak ostalih dvopapkara. U našem slučaju najniže regresijske koeficijente (najveća varijabilnost) imaju trofeji iz Senja i Garjevice (kod muflona s Garjevice iznimka je duljina roga s obzirom na to da je koeficijent multiple determiniranosti – $R^2 = 0,57$ veći od koeficijenta s lokaliteta Rab – $R^2 = 0,54$). Međutim, u Senju dvopapkari žive u značajno nižoj gustoći populacije i pri značajno nižoj količini prihrane nego u Garjevici. Iz ovog proizlazi kako je većom količinom prehrane samo djelomično moguće kompenzirati utjecaj konkurencije simpatrijskih vrsta, odnosno u slučajevima niže gustoće populacije divljač je orijentirana isključivo na prirodne trofičke resurse koji od godine do godine mogu varirati, a što se odražava na varijabilnost u kvaliteti trofeja.

Ostaje otvoreno pitanje pokazuje li veća varijabilnost pojedinih elemenata da su oni pod jačim utjecajem okoline ili genotipa te možemo li selekcijskim odstrelom poboljšati trofejnu strukturu ovnova. Ludwig (1993) navodi kako je nasljednost duljine tuljaca vrlo malena i kreće se od 0,11 do 0,36. Za usporedbu, kod jelena običnog ona je gotovo dvostruko viša ($h^2 = 0,69$) te stoga selekcija ovnova na bazi duljine tuljaca daleko sporije vodi poboljšavanju strukture u odnosu na selekciju s obzirom na duljinu grana kod jelena običnog. Ako se analiziraju dosadašnji radovi koji su se bavili međusobnim odnosima trofejnih elemenata muflona (Hromas 2003, Markov i Petrov 1990, Krapinec i dr. 2006a, 2006b), onda se može uočiti kako koeficijenti regresije za pojedino svojstvo (element ocjene trofeja) dosta variraju. Najniže vrijednosti regresijskih koeficijenata (R^2) za ovisnost elemenata o dobi ovnova dobio je Hromas (2003). On se kretao od 0,0030 za raspon, do 0,24 za duljinu i opseg na trećoj trećini tuljca. Međutim, on je analizirao sve kapitalne trofeje izložene na lovačkim izložbama od 1971. do 1985. godine, a da pri tome trofeje nije razdvajao s obzirom na lokalitet. U ovome su radu dobiveni relativno visoki regresijski koeficijenti, pri čemu su najniži zabilježeni za opseg tuljaca na 1. trećini i za raspon, ali i oni su značajni i viši od onih koje je dobio Hromas (2003). Vjerojatno je opseg tuljca na 1. trećini određen opsegom rožišta, a raspon položajem rožišta, stoga bilo kakvim stanišnim (npr. trofičkim) modifikacijama ovo nije moguće znatnije promijeniti. Prema Grubešić i Krapinec (2000.) na lokalitete

Senj, Garjevicu i Psunj naseljeni su mufloni s Brijuna (Istra), dok je na otok Rab (Krapinec 2011) u lovište Kalifront ispušteno 30 grla muflona iz Slovačke (Tepli vrh) i 11 iz Češke (Židlohovice). Na području Slovačke još su Sabadoš i Holý 1992 utvrdili kako populacija s Teplog vrha ima daleko više vrijednosti trofejnih parametara od ostalih slovačkih populacija, a na popisu najjačih svjetskih trofeja prva su dva najjača trofeja iz Židlohovica (Varičák 1997). Ako se osvrnemo na slike 6. i 7., uočavaju se razlike između ovnova s Raba u odnosu na ostale lokalitete. Ova razlika osobito je izražena u rasponu rogova.

Odmah nakon duljine opseg tuljaca na 3. trećini pokazuje veliku ovisnost o dobi. Osim o dobi, opseg tuljaca na 3. trećini pokazuje vrlo visoku ovisnost o oštećenosti vrhova (Krapinec 2006a.), što znači da su vrhovi tuljaca kod muflona iz sredozemnih lokaliteta oštećeniji u odnosu na tuljce s kontinenta, a ovo je pogotovo izraženo kod populacije iz Senja. Analiza kovarijance pokazala je i da senjski mufloni imaju signifikantno veće opsege rogova na 3. trećini u odnosu na ostale populacije. Ovo se i poklapa sa strukturom staništa na lokalitetu Senj. Naime, radi se o lovištu u kojem prevladavaju kamenjari i otvorene površine s degradiranim travnjacima na izrazito skeletnom tlu. Muflon je vizualni tip životinje. Za mjesto hranjenja bira zaklonjenije terene, dok za odmor bira otvorene na kojima ima dobru preglednost (Schlenstedt 2003, Nitze i dr. 2003). Budući da mu vrhovi tuljaca ponekad dolaze ispred očiju i ograničavaju vidljivost, ovan, uglavnom na stablima, „brusi” vrhove tuljaca kako bi proširio kut gledanja (Piegert i Uloth 2000). Jasno je da to ovisi o položaju vrhova tuljaca, no iako Hromas (1979a) navodi kako su tuljci divergentnog oblika daleko izloženiji struganjima vrhova od onih konvergentnog oblika, Krapinec i dr. (2006a) našli su signifikantnu, ali vrlo malu pozitivnu povezanost između duljine izbrušene plohe vrhova i C-indeksa, što upućuje na to da će oni vrhovi tuljaca koji idu prema očima (to su konvergentni oblici rogova) biti jače izbrušeni. Budući da su Krapinec i dr. (2006b) pronašli vrlo strm rast 3. opsega i na lokalitetu Pelješac, u kojem preteže kamenit teren s otvorenim površinama, nedvojbeno je kako ovakva struktura krajobraza pogoduje intenzivnijem struganju vrhova rogova kod ovnova.

U uzgoju muflona jako brušenje vrhova tuljaca nije poželjno. Znatna ostruganost vrhova rogova može se javiti već kod mladih ovnova, a postupno trošenje vrhova počinje već kod janjadi, odnosno u dobi kada rogovi počinju izbijati van. Pri tome je primijećeno kako janjad intenzivnije trlja taj dio glave (Hoefs 1982). Pojava jačeg struganja tuljaca pokazuje implikacije i u propozicijama određivanja duljine tuljaca. Naime, prema priručnicima za ocjenjivanje trofeja koji se najčešće koriste u Hrvatskoj (Varičák 1997, Frković 2006) dana je uputa kako krivulja po kojoj se vrši izmjera duljine tuljca mora ići prednjom stranom tuljca od baze (proksimalnog dijela) do vrha tuljca (distalnog dijela), odnosno u slučaju jače ostruganosti vrhova do sredine ostrugane plohe, što je pogrešno. Prema Hromas i dr. (2008) završna točka izmjere treba biti najudaljenija distalna točka tuljca, a u slučaju da se ne nalazi na krivulji mjerne vrpce ona se na mjernu vrpcu preslikava tako što se na vrpcu povuče crta koja predstavlja okomicu na krivulju roga, a ide preko najudaljenije distalne točke. U prvom slučaju (krivo interpretiran i pogrešan način izmjere) pokušava se kompenzirati duljina tuljaca, no to nije objektivna izmjera duljine jer

prema Krapinec i dr. (2006a) širina brusne plohe na vrhovima tuljaca može iznositi i do 3,8 cm, znači u slučaju da je brusna ploha okomita na krivulju roga može se dobiti povećanje dujine od 1,9 cm. U drugom slučaju (izmjera duljine tuljaca do okomice na najudaljeniju točku) duljina koja je izgubljena struganjem djelomično se kompenzira jer se mjesto izmjere 2. i 3. opsega pomiče proksimalno, čime se dobiju nešto veći traženi opsezi.

Važnost duljine tuljaca u trofejnoj vrijednosti definirali su još Markov i Petrov (1990), no oni se nisu koristili svim trofejima nego samo kapitalnim. Već je otprije primijećeno kako mufloni iz bivše Čehoslovačke na lovačkim izložbama imaju više trofejne vrijednosti od onih iz ostalih zemalja, međutim, spomenuti autori jasno su definirali kako je to zbog iznimno dugih tuljaca, čiji udio u ukupnoj trofejnoj vrijednosti iznosi 42,88 %. Samo su tuljci iz Mađarske imali nešto veći udio duljine rogova u ukupnoj trofejnoj vrijednosti (42,93 %). Udio raspona u trofejnoj vrijednosti bio je nešto manji (22,68 %, mufloni iz bivše Čehoslovačke imali su 23,38 %). Tako, npr. navode kako su, glede morfologije, tuljci iz bivše Čehoslovačke dugi, vrlo tamni i velikog raspona (preko 50 cm), dok su tuljci iz Austrije kraći, manjih opsega i manjeg raspona. Budući da se sve populacije muflona izvan njihova izvornog areala (Korzika i Sardinija) smatraju alohtnim, jer su nastale naseljavanjem i međusobnim križanjem populacija iz različitih lovišta (ili uzgajališta) Markov i Petrov (1990) ističu kako je pri komparaciji trofejnih vrijednosti muflona različitih populacija vrlo važno istaknuti njihovo genetsko podrijetlo. Međutim, zanimljivo je kako su mufloni iz Raba i Senja različitog genetskog podrijetla (Gubešić i Krapinec 2000), ali je razvoj njihove ukupne trofejne vrijednosti u početku vrlo sličan. Međutim, u kasnijoj dobi (nakon pete godine) dolazi do naglog pada duljine tuljaca i trofejne vrijednosti senjskih muflona, a opseg na 3. trećini daleko brže poraste nego kod ovnova s Raba. Kod kontinentalnih populacija nema tako naglog rasta 3. opsega u poznijoj dobi. To pokazuje kako na staništima u kojima ima dosta kamenitog terena ovnovi bruse vrhove tuljaca jačim intenzitetom, međutim, zbog bržeg rasta tuljaca u duljinu oni i dalje imaju više trofejne vrijednosti. Visoka korelacija duljine tuljaca s dobi muflona, ali i s udjelima elemenata ocjene trofeja u ukupnoj trofejnoj vrijednosti upućuje na to da bi duljina tuljaca mogla poslužiti kao indikator stanišnih utjecaja u populacijskim istraživanjima ove divljači.

Hoefs (1982) je usporedio dinamiku rasta tuljaca između europskih populacija muflona od 42. (Korzika) do 56. stupnja (Danska) geografske širine, no uzorak mu je bio vrlo malen. Naime, od 264 sakupljena trofeja njih 219 bilo je iz njemačke savezne države Nordrhein-Westfalen. Razliku do punog uzorka činili su mufloni iz ostalih dijelova Europe (Danska, južna i istočna Njemačka, Čehoslovačka, Slovenija), a podatke o korzičkim muflonima Hoefs je uzeo od Pfeffera (1987). Njegova usporedba pokazala je kako s porastom geografske širine pada duljinski prirast tuljaca u prve dvije godine života, a raste duljinski prirast tuljaca u trećoj godini života te kod 52. stupnja sjeverne geografske širine dolazi do obrata, odnosno prirast u trećoj godini života nadmašuje onaj u prvoj godini života. Ovu pojavu različite dinamike rasta tuljaca šupljorožaca s obzirom na bonitet staništa primijetili su i drugi znanstvenici (Taylor 1962, Geist 1971, Bunnell 1978), a nazvana je „kompenzacijski rast”. Čini se kako teorija kompenzacijskog rasta unutar iste geografske

širine ima relativno velike amplitude jer je kod nekih čeških populacija muflona (Koubek i Hrabé 1987) uočena dinamika rasta tipična za toplija područja (povoljnija staništa za muflona). Ako se pogleda broj interakcija i godine u kojima ili do kojih dolazi do signifikantnih razlika u trofejnim parametrima (Tablica 6.), tada se može zaključiti kako sredozemne populacije pokazuju tipične odlike populacije na dobrim staništima. Suprotno njima populacije s kontinenta pokazuju tipične odlike kompenzacijskog rasta. Bubenik (1959) navodi kako na prirast tuljaca utječe intenzitet svjetla i fotoperioda te količina hrane (time objašnjava zbog čega je zimi prirast manji). No čini se da osim klimatskih veliku ulogu u postizanju trofejne snage igraju trofički čimbenici.

Osobito je zanimljiv „ulazak” trofeja u medalju, odnosno prelazak granice od 185 CIC točaka (Slika 9.). Mufloni iz sredozemnog dijela Hrvatske u medalju „ulaze” u prosjeku s navršene 3 godine života, oni s Garjevice s 4 godine, a sa Psunja s 5 godina. Dakle, dostizanje trofejne vrijednosti kod ovnova s kontinenta kasni barem jednu godinu u odnosu na sredozemne populacije.

Iako je muflon podrijetlom iz sredozemnog područja, na lovačkim izložbama trofeji uzgojeni u kontinentalnom dijelu Europe pokazivali su veće vrijednosti (Hromas 2002). Stoga se postavlja pitanje, ako je muflon podrijetlom sa Sredozemlja, kako je moguće da u uvjetima surovije klime razvija veće rogove? To bi moglo dovesti u pitanje tezu o muflonu kao sredozemnoj vrsti i dati primat uzgoja kontinentalnim lovištima. Čak je i u kontinentalnim uvjetima muflon uglavnom uzgajan u području priobalja, jer se smatralo kako su mu tamo optimalni stanišni uvjeti. No, istraživanja Missbach i dr. (1989) u bivšoj Istočnoj Njemačkoj pokazala su kako mufloni u kontinentalnim nizinskim staništima mogu postići zavidne vrijednosti, ali pod uvjetom da su staništa kultivirana te da u staništu nema konkurentskih vrsta dvopapkara (Prosinag 1979). Međutim, populacije iz nizinskih staništa izloženi su napadima metilja, a učestalije se javlja i preraslost papaka (Dauster 1938). Generalno, bez obzira na provenijenciju u mozaičnom krajobrazu s velikim udjelom poljskih i šumskih granica, u kojima dominiraju smeđa tla, mufloni razvijaju dulje tuljce i veće opsege (Missbach i dr. 1989). Ako se rezimiraju iznesene činjenice, nedvojbeno je kako stupanj gospodarenja s divljači određuje kvalitetu trofeja. Naime, Garel i dr. (2007) dokazali su kako je pad trofejnih vrijednosti muflona u Francuskoj posljedica loših uzgojnih zahvata jer su se tijekom niza godina iz populacije izlučivali ovnovi s najjačim trofejnim vrijednostima bez obzira na dob. Vrlo je vjerojatno kako je takav pristup odstrelu bio provoden i u „pradomovini” muflona na Korzici, što je dovelo do manjih trofejnih vrijednosti. Međutim, u ovome radu dokazano je da mufloni približno istoga genetskog podrijetla uz ispravno provedene uzgojne smjernice daju signifikantno više trofejne vrijednosti u sredozemnom području nego u unutrašnjosti kontinenta.

Uspoređujući spomenute mjere, a respektirajući utjecaj strukture staništa, prihrane i konkurencije ostalih vrsta, može se reći da postoje razlike među istraživanim populacijama čak i unutar istih klimatskih podtipova. Tako bi Garjevica predstavljala kontinentalni lokalitet s intenzivnim lovnim gospodarenjem, koji karakterizira uzgoj divljači u visokoj gustoći populacije uz intenzivnu prihranu, a Psunj kontinentalni lokalitet s ekstenzivnim lovnim gospodarenjem (niska gustoća popu-

lacije dvopapkara uz nižu i promjenjivu godišnju količinu prihrane). To navodi na zaključak kako je u kontinentalnim uvjetima uzgoj trofejno kvalitetnih muflona moguć samo uz veliku količinu prihrane. Budući da se krivulja duljine tuljaca i trofejnih vrijednosti populacija iz Sredozemlja gotovo preklapaju, a radi se o lokalitetima sa signifikantno različitom gustoćom populacije, može se zaključiti kako ovdje prihrana ne igra ključnu ulogu u razvoju trofejnih značajki. Bez obzira na to što je u ovome radu kao orijentir razlike u gustoći populacije te količine prihrane uzeto vremensko razdoblje od 2006. do 2010. godine, kasnije analize pokazale su da je uzorak uputnije proširiti, odnosno da se vjerojatno režim prihrane i brojnosti svih dvopapkara u staništu tijekom posljednjih nekoliko desetaka godina nije promijenio. To je i potvrđeno u razgovorima s ovlaštenicima prava lova, ali podatci o prihrani i gustoći populacije dvopapkara nisu uzimani za šire razdoblje jer se raspon gospodarenja od lokaliteta do lokaliteta razlikovao.

Sredozemna staništa ne moraju nužno imati kvalitetniju krmu od kontinentalnih. Naime, što je manji broj dana s temperaturom iznad 6 °C, to je rast krmiva usporeniji, odnosno usporen je i pad probavljivosti, a isto tako otegne se promjena odnosa stabljika: list u korist stabljike, čime biljka kasnije prijeđe u generativni stadij (Merrill i Boyce 1991). Pretpostavlja se da odgođena fenologija u godinama s visokim snijegom može dati krmu više kvalitete tijekom duljega vremenskog razdoblja još u kasno ljeto ili jesen, za razliku od godina kada vegetacija počinje ranije. Ako je to točno, tada bi temeljni ekološki čimbenik u uzgoju muflona bilo trajanje sunčanih dana te blage zime, uz izostanak snijega (divljač se manje iscrpljuje), a ne isključivo kvantitativna trofička sastavnica staništa.

Zbog male nasljednosti i plastičnosti muflonske divljači glede okolišnih uvjeta dosta je teško postaviti kriterije za selekcijski uzgojni odstrel. Analizirajući radove čeških (Husák 1986) i njemačkih autora (Peukert i dr. 1989, Ludwig i Peukert 1992), mogu se uočiti konceptijske razlike u izboru takva kriterija. Dok su Česi uzgojni odstrel bazirali na duljini tuljaca, u bivšem DDR-u selekcija ovnova počela je nakon navršene 3. godine. Ludwig i Peukert (1992) utvrdili su kako je razlika između ekstremnih kvalitativnih razreda kod mladih grla slabo nazočna, ali sa starošću grla ona postaje sve očitija. Tako je janjad koja je u početku znala imati dulje tuljce u odnosu na svoje vršnjake, s navršenom 1 godinom imala u konačnici tuljce duge svega 32 cm. Međutim, grafikoni iz ovog rada govore u prilog češkim iskustvima. Grla koja u mlađim dobnim razredima pokazuju superiornost glede duljine tuljaca imaju velike izgleda da će dosegnuti visoke trofejne vrijednosti u kasnijoj dobi. Međutim, zbog blaže klime, u sredozemnim staništima janjenje se odvija gotovo cijelu godinu, što otežava primjenu duljine tuljaca u uzgojnom odstrelu, odnosno olakšava ga u smislu da se iz populacije uklanja janjad manje mase (kasnije janjenje), no to u sebi nosi grešku jer je neko janje moglo imati i dobre predispozicije, ali, zbog kasnijeg dolaska na svijet (ljetno, jesensko ili čak zimsko razdoblje janjenja) i manjih duljina tuljaca bilo je izlučeno iz populacije. Stoga se selekcija na bazi duljine tuljaca predlaže u uzgajalištima muflona, dok se u otvorenim lovištima predlaže njemački model, odnosno kada ovnovi navrše tri godine života.

Uspoređivanje trofejnih parametara populacija s različitim staništa ili, što je jednako važno, iste populacije tijekom nekoliko vremenskih razdoblja neizostavna je analiza u lovnom gospodarenju. Bez takvih analiza i čvrstih (numeričkih) podataka nije moguće kontrolirati kvalitetu lovne tehnologije ovlaštenika prava lova. Početkom 90-ih godina takva je analiza za muflonsku divljač načinjena za cijelu Slovačku (21 populacija, Sabadoš i Holý 1992), ali i za pojedina lovišta u Slovačkoj (Garaj i Gašparík 1997). Pri tome ne znači da pojedinu populaciju treba eradicirati, ali budućem lovozakupniku rezultati analize mogu dati do znanja kako od pojedine vrste divljači na nekom lokalitetu ne može očekivati previše.

Do sada je dokazano kako pojedini pripadnici roda *Ovis* pokazuju investicijsku strategiju razmnožavanja (Gaillard i dr. 2000, Forchhammer i dr. 2001). Međutim, to još uvijek nije dokazano na muflonu. Stoga bi u budućim istraživanjima razlike u trofejnoj vrijednosti između pojedinih populacija u obzir trebalo uzeti i taj segment, kako bi se utvrdilo postoji li isti učinak i na muflona.

ZAKLJUČCI

CONCLUSIONS

Na temelju provedenog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

1. Istraživanje je obuhvatilo analizu trofejnih parametara muflona s četiri lokaliteta u Hrvatskoj, od čega su dva iz sredozemnog područja (Senj i Rab), a dva iz kontinentalnog (Garjevica i Pšunj). Pri tome je unutar svakog područja moguće izlučiti lokalitet s visokom gustoćom krupne divljači i visokom količinom prihrane (Rab i Garjevica), odnosno niskom gustoćom krupne divljači i malom količinom prihrane (Senj i Pšunj).
2. Utjecaj dobi na razvoj pojedinoga trofejnog parametra kao i trofejne vrijednosti dosta je varijabilan, kako između parametara, tako i između lokaliteta. Najjači je utjecaj dobi kod duljine roga jer kontrolira od 36 % do 78 % varijabilnosti u duljini tuljaca. Nakon duljine tuljca, dosta je jak utjecaj dobi i na opseg tuljca na trećoj trećini (od 38 % do 71 %), što u konačnici utječe i na ukupnu trofejnu vrijednost (dob kontrolira od 34 % do 71 % trofejne vrijednosti). Ostali parametri (raspon, opseg tuljca na drugoj i opseg tuljca na prvoj trećini) ne pokazuju tako visoku ovisnost kao navedena tri, a pri tome treba izdvojiti opseg na prvoj trećini koji je u pojedinim slučajevima čak i nesignifikantan.
3. Usporedba parametara ovnova u dobi od tri i više godina tijekom cijeloga promatranog razdoblja pokazala je ukupno 13 slučajeva interakcije između sredozemnih i kontinentalnih lokaliteta, od čega je 4 interakcije s kontinentalnim vrijednostima pokazao lokalitet Rab, a 9 lokalitet Senj.
4. Najveći broj interakcija unutar istog parametra nađen je za duljinu roga (4 interakcije). Za isti parametar u dva slučaja nije bilo interakcije, od čega između lokaliteta Rab i Senj nije nađena statistički značajna razlika u duljini tuljca. Ovnovi s Raba imaju dulje tuljce od ovnova s Garjevice do dobi od 8 godina, a od ovnova sa Pšunja do dobi od 9 godina. Duljina roga senjskih

ovnova u usporedbi s onima iz Garjevice ne pokazuje signifikantnu razliku u duljini do dobi od 5 godina, nakon toga dulje tuljce imaju ovnovi s Garjevice (to je prvi od tri slučaja signifikantno viših vrijednosti ovnova s kontinenta), međutim, senjski ovnovi imaju dulje tuljce od psunjskih do dobi od 8 godina. Kod opsega roga na trećoj trećini i trofejnih vrijednosti od ukupno šest slučajeva interakcija se javljala u tri slučaja. Pri tome su ovnovi sa sredozemnih lokaliteta pokazivali više vrijednosti od kontinentalnih (unutar istog parametara to vrijedi i za slučajeve u kojima nije nađena interakcija). Ovo pokazuje da bi duljina roga (u kombinaciji s opsegom tuljca na trećoj trećini) u budućnosti mogla poslužiti kao indeks praćenja kvalitete populacije.

5. U slučajevima interakcije signifikantno veće vrijednosti sredozemnih ovnova u odnosu na kontinentalne javljaju se do dobi od 6 godina (npr. trofejna vrijednost Senj i Garjevica) do 10 godina (npr. trofejna vrijednost Rab i Psunj), a signifikantno veće vrijednosti kontinentalnih ovnova nakon pete (duljina roga Senj i Garjevica), odnosno šeste godine (npr. opseg rogova na drugoj trećini Senj i Garjevica). Ovo pokazuje da je kod ovnova s kontinenta nazočan kompenzacijski rast, odnosno da su sredozemna staništa povoljnija za uzgoj muflona u odnosu na kontinentalna, jer je tu prirast rogova, kako u duljinu tako i u ukupnoj trofejnoj vrijednosti, intenzivniji.
6. Mufloni iz sredozemnog dijela Hrvatske u medalju „ulaze” u prosjeku s navršene 3 godine života, oni s Garjevice s 4 godine, a sa Psunja s 5 godina. Dakle, dostizanje kapitalne trofejne vrijednosti kod ovnova s kontinenta kasni barem jednu godinu u odnosu na sredozemne populacije. U uvjetima toplije klime prihrana muflona ne doprinosi znatno povećanju trofejnih vrijednosti. Iz ovog je razvidno kako je, s lovnogospodarskog gledišta, uzgoj muflona u sredozemnim staništima isplativiji zbog nižih troškova prihrane.

ZAHVALE

ACKNOWLEDGEMENTS

Zahvaljujemo djelatnicima L. G. „Moslavina” (osobito Luki Manojloviću, dr. vet. med.), lovcima Lovačkog društva „Jarebica” Senj (osobito Željku Nekiću i Josipu Tomljanoviću) te Hrvatskoj liječničkoj lovačkoj udruzi na trofejnim listovima muflona. Isto tako želimo zahvaliti recenzentima na pregledu ovog članka i sugestijama za njegovo poboljšanje.

LITERATURA

REFERENCES

- Anon. 1999: Zakon o otocima. Narodne novine broj 34/1999.
Anon. 2000. Druga lovačka izložba lovačkog društva „Jarebica“ Senj. Katalog lovačkih trofeja. Senj.

- Anon. 2005. CORINE Land Cover 2000 Hrvatska, Zagreb.
- Anon. 2006. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o otocima. Narodne novine broj 33/2006.
- Anon. 2007. Naredba o smanjenju brojnog stanja pojedine vrste divljači. Narodne novine broj 42/2007.
- Anon. 2008. Pravilnik o načinu ocjenjivanja trofeja divljači, obrascu trofejnih lista, vođenju evidencije o trofejima divljači i izvješću o ocijenjenim trofejima. Narodne novine 92/2008.
- Bubenik, A.B., 1959. Grundlagen der Wildernährung. Berlin: Deutsche Bauernverlag, 299 str.
- Bunnell, F.L., 1978. Horn growth and population quality in Dall sheep. J. Wildlife Manage. 42(4): 764 – 775.
- Car, Z., Srdić, D., 1967. Prirodni uzgoj divljači. Iz Grupa autora: Lovачki priručnik. Zagreb: Lovачka knjiga, str. 327-385.
- Dauster, K.H., 1938. Das Muffelwild in Weidwerk der Welt. Berlin: Verlag Paul Parey.
- Deutz, A., Gasteiner, J., Buchgraber, K., Völk, F., Haller, B., 2009. Fütterung von Reh- und Rotwild, Ein Praxisratgeber. Graz-Stuttgart: Leopold Stocker Verlag, 143 str.
- Forchhammer, M.C., Clutton-Brock, T.H., Lindröm, J., Albon, S.D., 2001. Climate and population density induce long-term cohort variation in a northern ungulate. J. Anim. Ecol. 70(5): 721-729.
- Frković, A., 2006. Priručnik za ocjenjivanje lovačkih trofeja. Zagreb: Hrvatski lovački savez, 159 str.
- Gaillard, J.M., Festa-Bianchet, M., Delorme D., Jorgenson J.T., 2000. Body mass and reproductive success in female ungulates: bigger is not always better! Proceedings of the Royal Society of London B, 267: 471-477.
- Gaillard, J.M., Loison A., Toïgo, C., Delorme, D., Van Laere, G., 2003. Cohort effects and deer population dynamics. Ecoscience 10(4): 412-420.
- Garaj, P., Gašparik, L., 1997. Trofejevá kvalitá a kranimetrická charakteristika muflonej zveri vo veľkej zvernici v Topolčiankach. Folia venatoria (Polovnický zborník, Myslivecký sborník) 26-27: 27-38.
- Garel, M., Cougnasse, J. M., Maillard, D., Gaillard, J.M., Hewison, J.M., Dubray, D., 2007. Selective harvesting and habitat loss produce long-term life history changes in a mouflon population. Ecol. Appl. 17(6): 1607-1618.
- Geist, V., 1971. Mountain sheep: A study of behavior and evolution. Chicago: University of Chicago Press., 383 str.
- Grubešić, M., Krapinec, K., 2000. The distribution of mouflons (*Ovis ammon musimon* Pall.) in the Republic of Croatia In: A. Nahlik, W. Uloth (eds.), Proceedings of the third international symposium of mouflon. Sopron, Hungary, October 27 – 29. 2000., 162 - 168.
- Hell, P., Rajsčký, M., Slamečka, J., 2008. Grenzen des Trophäenwachstums und ihre Bedeutung für das Image des Jägerschaft. Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung 33: 75-85.
- Hoefs, M., 1982. Beitrag zur Morphometrie und Wachstumsdynamik der Schnecke des Muffelwidders (*Ovis ammon musimon* SCHREBER 1782). Z. Jagdwiss. 28: 145-162.
- Hromas, J., 1979a. Přirůstavost mufloních toulců. Lesnictvi 25: 269-278.
- Hromas, J., 1979b. K úbrusu mufloních toulců. Folia venatoria 9: 53-66.
- Hromas, J., 2002. Morfometrie mufloních toulců – I. Folia venatoria (Polovnický zborník, Myslivecký sborník) 32: 47-62.
- Hromas, J., 2003. Morfometrie mufloních toulců II. Folia venatoria (Polovnický zborník, Myslivecký sborník) 33: 45-51.
- Hromas, J., Feuereisel, J., Maierhofer, K., 2008. Trophäenbewertung der europäischen Wildarten (aktualisierte Bewertungskriterien). CIC-Kommission „Ausstellungen und Trophäen“ – Herausgegeben für den Trophäenbewertungskurs der Internationalen Kommission für Trophäenbewertung in Nasswald vom 30. Mai bis 1. Juni 2008, 135 str.
- Husák, F., 1986. Einige Erkenntnisse über die Entwicklung und Qualität von Muffelschnecken. Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung, 14: 94-104.

- Izrael, 1973. Die Bewertung der Mufflonpopulationen in Ungarn und ihre quantitative und qualitative Entwicklung. *Nagyvadgazdalkodas* 8: 57-79.
- Jumić, V., 1999. Uzgoj krupne divljači u uzgajalištu "Garjevica" Lovnog gospodarstva "Moslavina". Diplomski rad, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 90 str.
- Klier, E., 1986. Stand und Entwicklung des Medaillenaufkommens bei Schalenwild in der DDR von 1953 bis 1982. *Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung* 14: 82-85.
- Klier, E., Telle, R., 1989. Der internationale und nationale Stand der Trophäenstärke des Muffelwildes. *Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung* 16: 20-25.
- Koubek, P., Hrabé, V., 1987. Kraniometrická charakteristika a dynamika rustu toulcu muflonu z chovateľské oblasti „Svitavsko“. *Folia venatoria (Polovnický zborník, Myslivecký sborník)* 17: 69-80.
- Krapinec, K., 2011. Revizija lovnogospodarske osnove za državno otvoreno lovište broj IX/17 „SV. JURAJ“ za razdoblje 01. travnja 2010. – 31. ožujka 2015., Zagreb, 221 str.
- Krapinec, K., Grubešić, M., Šegrt, V., Maričić, K., 2006a. Trofejni parametri muflona (*Ovis ammon musimon* Pallas, 181) u državnom lovištu VIII/6 "Kalifront". *Šumar. list* 130(11-12): 523-531.
- Krapinec, K., Grubešić, M., Šegrt, V., Šabić, B., 2006b. Usporedba trofejnih vrijednosti muflona (*Ovis ammon musimon* Pallas, 1811) s tri lokaliteta sredozemnog dijela Hrvatske. *Glas. za šum. pokuse Posebno izdanje* 5: 405-417.
- Krapinec, K., Grubešić, M., Tomljanović, K., Kovač, I., 2009. Uloga lovačkih izložbi te njihov značaj u valorizaciji stupnja razvijenosti lovstva pojedine zemlje s posebnih osvrtom na Hrvatsku. *Ekonomika i ekohistorija: časopis za gospodarsku povijest i povijest okoliša* 5: 5-43.
- Lochman, J., 1989. Erfahrungen mit der Muffelwildhege in der ČSR. *Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung* 16: 39-42.
- Ludwig, J., 1993. Die Vererbung der Schneckenlänge beim Muffelwidder (*Ovis ammon musimon* Pallas). *Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung* 18: 212-216.
- Ludwig, J., Peukert, R., 1992. Die Bedeutung der Schneckenlänge des Muffelwidders (*Ovis ammon musimon* P.) für die Güteklassenbeurteilung. *Z Jagdwiss*, 38: 22-216.
- Markov, G., Petrov, I., 1990. Vergleichsanalyse der Trophäen des europäischen Mufflons (*Ovis ammon musimon* Pallas, 1811). *Z. Jagdwiss*. 36: 151-159.
- Martinez, M., Rodriguez-Vigal, C., Jones, O.R., Coulson, T., San Miguel, A., 2005. Different hunting strategies select for different weights in red deer. *Biol. Lett.-UK* 1(3): 353-356.
- Matošević, D., 2007. Lovnogospodarska osnova za državno lovište XII/15 „PSUNJ“ za razdoblje 01. travnja 2003. do 31. ožujka 2013.
- Merrill, E.H., Boyce, M.S., 1991. Summer range and elk population dynamics in Yellowstone National Park. U: R. B. Keiter i M. S. Boyce (ur.), *The greater Yellowstone ecosystem: redefining America's wilderness heritage*, New Haven, Connecticut: Yale University Press, str. 263-274.
- Missbach, K., 1968. Herkunft und Trophäenqualität des Tharandter Mufflonwildes. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung* 4: 107-112.
- Missbach, K., 1990. Hinweise zur Verbesserung der Bewirtschaftungsrichtlinien des Muffelwildes. *Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung* 17: 267-273.
- Missbach, K., Geissler, S., Weber, I., 1989. Der Einfluß des Standortes am Muffelwild gleicher Herkunft. *Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung* 16: 65-71.
- Mysterud, A., Langvatn, R., Yoccoz, N.G., Stenseth, N.C., 2002. Large-scale habitat variability, delayed density effects and red deer populations in Norway. *J. Anim. Ecol.* 71(4): 569-580.
- Mysterud, A., Tryjanowski, P., Panek, M., 2006. Selectivity of harvesting differs between local and foreign roe deer hunters: trophy stalkers have the first shot at the right place. *Biol. Lett.-UK* 2(4): 632-635.
- Nitze, M., Stier, N., Roth, M., 2003. Raumnutzung von Muffelwild in landwirtschaftlich geprägten Einstandsgebieten in Sachsen. *Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung* 28: 407-415.

- Peukert, R., Ludwig, J., Sowade, E., 1989. Erkenntnisse zur Bejagung des Muffelwildes im Einstandsgebiet Ostharz. Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung, 16: 57-62.
- Pfeffer, P., 1967. Le mouflon de Corse – Position systématique, Ecologie et Ethologie comparées. Mammalia 31 (Supplement): 1-250.
- Piegert, H., Uloth, W., 2000. Der Europäische Mufflon. 1. Auflage, Hamburg: DSV-Verlag GmbH, 258 str.
- Prosinag, H., 1979. Lainzer Muffelwild. Wild u. Hund 82: 185-189.
- Sabadoš, K., Holý, R., 1992. Súčasný rozšírenie a zhodnotenie populácií muflónovej zveri na Slovensku. Folia venatoria (Polovnický zborník, Myslivecký sborník) 22: 53-73.
- Schlenstedt, J., 2003. Habitatnutzung von Muffelwild in einem Semireservat. Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung 28: 383-392.
- Schreiber, R., 1980. Die Bonitätskennziffern und Spitzentrophäen der DDR. Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung 11: 109-134.
- Schuh, J., Jacob, A., Stubbe, M., 1989. Beitrag zur Wulstbildung an den Schnecken des Mufflonwidders. Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung 16: 97-101.
- Seletković, Z., Katušin, Z., 1992. Klima Hrvatske. U: Đ. Rauš. (ur.), Šume u Hrvatskoj, Zagreb: Šumarski fakultet i Hrvatske šume p. o., str. 13-19.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., 2007. Using multivariate statistics (5th ed.). Boston: Allyn and Bacon, 980 str.
- Taylor, R.A., 1962. Characteristics of horn growth in bighorn sheep rams. M. Sc. Thesis, Montana State University.
- Varićak, V., 1997. Ocjenjivanje lovačkih trofeja. Zagreb: Euroteam d.o.o., 176 str.
- Vukelić, J., Mikac, S., Baričević, D., Bakšić, D., Rosavec, R., 2008. Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj. Zagreb: Državni zavod za zaštitu prirode, 263 str.
- Wagenknecht, E., 1984. Alterbestimmung des erlegten Wildes. Melsungen: Verlag J. Neiman – Neudam, 148 str.
- Wagenknecht, E., 1989. Muffelwildprobleme in der Mehrartenwirtschaft. Beiträge zur Jagd- und Wildtierforschung 16: 102-112.

COMPARISON OF EUROPEAN MOUFLON (*Ovis ammon musimon Pall.*) TROPHIES FROM MEDITERRANEAN AND CONTINENTAL CROATIA

Summary

The study comprised the analysis of mouflon trophy parameters from four sites in Croatia, of which two were from the Mediterranean area (Senj and Rab), and two from the Continental area (Garjevica and Psunj). Within each area, it was possible to differentiate a site with high density of large game and high quantity of concentrated fodder supplementary feeding (Rab and Garjevica), and a site with low density of large game and low quantity of supplementary feeding (Senj and Psunj, Figure 2 and 3).

The influence of age on development of a particular trophy parameter as well as on trophy value is quite variable both among parameters and among sites. The strongest age influence is on horn length, since it controls between 36 % and 78 % variability in horn length. After horn length, quite a strong age influence is found on total trophy value (age controls between 34 and 71 % of trophy value) and on horn circumference at 3rd section (38% to 71 %). Other parameters (horn span, horn circumference at 1st and 2nd section) do not show correlation as high as the first three parameters, while it should be noted that horn circumference at 1st section is in certain cases non significant.

Data comparison was made by using the ANCOVA method, in cases where interaction between trends was not found. In the cases of interaction, the Posthoff modified Johnson-Neyman method was used for calculation of significant trend difference intervals. The comparison of male mouflons aged three years or older over the whole observation period showed a total of 13 cases of interactions between Mediterranean and Continental sites, out of which four interactions with Continental values were shown at Rab site and nine at Senj site.

The highest number of interactions within the same parameter was found for horn length (4 interactions). For the same parameter in two cases there was no interaction, where between Rabi and Senj sites there was no statistically significant difference in horn length. Rab mouflons have longer horns than Garjevica mouflons until 8 years of age, while Psunj mouflons until 9 years of age. Horn length of Senj mouflons compared to those from Garjevica do not show significant difference in length until the age of 5, after which longer horns are found on Garjevica mouflons (this is the first out of three cases of significantly higher values of Continental mouflons). However, the Senj mouflons have longer horns than the Psunj mouflons until 8 years of age. Regarding horn circumference at 3rd section and trophy values, out of six cases, interaction was found in three cases where the mouflons from Mediterranean sites showed higher values than the Continental ones within the same parameter (also in the cases where no interaction was found). According to the dynamic of horn length growth we can conclude that mouflon rams in continental habitats show compensatory growth. This indicates that horn length (combined with 3rd circumference) might serve as an index of monitoring population quality in the future.

In cases of interaction, significantly higher values of Mediterranean mouflons in comparison to Continental ones appear until the age of 6 (i.e. trophy value Senj and Garjevica), until the age of 10 (i.e. trophy value Rab and Psunj), and significantly higher values of Continental mouflons after the 5th year (horn length at Senj and Garjevica sites), and 6th year respectively (i.e. 2nd circumference at Senj and Garjevica sites). This indicates that compensatory growth is present in Continental mouflons, that is, the Mediterranean sites are more

favorable for raising mouflons compared to Continental sites since horn growth in length as well as in total trophy value is more intense.

Mouflons from Mediterranean Croatia “enter” into medal on average at 3 years of age, those from Garjevica at 4 years and from Psunj at 5 years of age. Hence, reaching the capital trophy value for Continental mouflons is at least one year later in comparison to Mediterranean populations. In warmer climate conditions supplementary feeding of mouflons does not contribute significantly to increasing trophy values. It can be concluded that from the game management point of view, raising mouflons on Mediterranean sites is more cost effective due to lower feeding costs.

Key words: horn length, horn circumference, ANCOVA, Pottthoff’s modified Johnson-Neyman method, CIC points, compensatory growth