Utjecaj vremenskih čimbenika na rast i razvoj rogova Europskog muflona (Ovis aries musimon Pall.) u kontinentalnoj Hrvatskoj

Gligora, Ivan

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:503443

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

UTJECAJ VREMENSKIH ČIMBENIKA NA RAST I RAZVOJ ROGOVA EUROPSKOG MUFLONA (*Ovis aries musimon* Pall.) U KONTINENTALNOJ HRVATSKOJ

DIPLOMSKI RAD

Ivan Gligora

Zagreb, rujan, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Ribarstvo i lovstvo

UTJECAJ VREMENSKIH ČIMBENIKA NA RAST I RAZVOJ ROGOVA EUROPSKOG MUFLONA (*Ovis aries musimon* Pall.) U KONTINENTALNOJ HRVATSKOJ

DIPLOMSKI RAD

Ivan Gligora

Mentor: doc.dr.sc. Toni Safner

Zagreb, rujan, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Ivan Gligora**, JMBAG 0178112770, rođen/a dana 16.04.1984. u Zagrebu,

izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

UTJECAJ VREMENSKIH ČIMBENIKA NA RAST I RAZVOJ ROGOVA EUROPSKOG MUFLONA (*Ovis aries musimon Pall.*) U KONTINENTALNOJ HRVATSKOJ

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studenta / studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta **Ivana Gligore**, JMBAG 0178112770, naslova

UTJECAJ VREMENSKIH ČIMBENIKA NA RAST I RAZVOJ ROGOVA EUROPSKOG MUFLONA (*Ovis aries musimon Pall.*) U KONTINENTALNOJ HRVATSKOJ

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____.

Povjerenstvo: potpisi:

1. Doc. dr. sc. Toni Safner mentor

_____

2. Izv. prof. dr. sc. Nikica Šprem član

_____

3. Izv. Prof. dr. sc. Tea Tomljanović član

_____

Sadržaj

1 Uvod 9
2 Cilj rada 3
3 Biologija Europskog Muflona 4
3.1 Rast rogova 5
3.2 Istraživanja provedena na rastu i razvoju roga kod muflona 7
3.3 Utjecaj klimatskih i okolišnih čimbenika na rast i razvoj rogova 8
4 Materijali i metode 10
4.1 Podatci o lovištu 10
4.1.1 Klimatski čimbenici 12
4.1.2 Podatci o muflonu u državnom otvorenom lovištu broj: VII/15 – „ZAPADNA GARJEVICA“ 13
4.2 Prikupljanje i obrada podataka 15
4.2.1 Klimatski čimbenici 15
4.2.2 Mjerenje i analiza rogova 15
4.3 Statistička analiza podataka 17
5 Rezultati 18
5.1 Rogovi 18
5.2 Temperatura 19
5.3 Padaline 20
5.4 Analiza povezanosti duljine drugog segmenta lijevog roga sa klimom 21
6 Rasprava 24
7 Zaključak 27
8 Popis literature 28

Sažetak

Diplomskog rada studenta Ivana Gligore, naslova

UTJECAJ VREMENSKIH ČIMBENIKA NA RAST I RAZVOJ ROGOVA EUROPSKOG MUFLONA (*Ovis aries musimon* Pall.) U KONTINENTALNOJ HRVATSKOJ

Rogovi kod porodice *Bovidae* predstavljaju sekundarno spolno obilježje jednog ili oba spola. Kod muflonske divljači rogovi se uglavnom pojavljuju kod muškog spola, a u iznimnim slučajevima mogu se pojaviti i kod ženki, ali mnogo manji nego kod mužjaka. Analizom rogova mogu se dobiti važne informacije o životu jedinke i populacije. U istraživanjima opisanim u analiziranoj literaturi klima i okolišni čimbenici pokazali su se značajnim za rast rogova uz ostale čimbenike poput selekcije, trofejnog lova, veličine populacije, dobne strukture unutar populacija, i drugih. Cilj ovog istraživanja je testirati može li se ovisnost duljine drugog segmenta, odnosno godišnjeg prirasta rogova muflona (*Ovis aries musimon* Pall.) iz lovišta Garjevica objasniti okolišnim čimbenicima (temperaturom i padalinama). U istraživanju su kao prediktori za model prirasta roga korištene minimalna i maksimalna proljetna temperatura (ožujak, travanj, svibanj) te prosječna količina padalina za proljetni period. U modelu su analizirane duljine drugog segmenta roga, a uzorkovane su 83 trofeje muflona, stečenih u državnom otvorenom lovištu broj: VII/15 – „ZAPADNA GARJEVICA“, u periodu od 1992. do 2002. godine. Velika varijabilnost prirasta roga unutar istih kalendarskih godina, uz iste okolišne uvjete, te nedovoljan broj prediktora rasta uključenih u model, ukazuju na neadekvatnost ovakvog pojednostavljenog modela za opis rasta rogova muflona na ovom području.

Ključne riječi: rogovi, muflon, prirast, temperatura, padaline.

Summary

Of the master's thesis - student Ivan Gligora, entitled

EFFECT OF WEATHER FACTORS ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF EUROPEAN MOUFLON (*Ovis aries musimon Pall.*) HORNS IN CONTINENTAL CROATIA

Horns in the Bovidae family represent the secondary sex characteristic of one or both sexes. At wild mouflons, horns usually occurs in male sex, but in exceptional cases they may occur in female sex but much less often than in males. By analyzing horns, important information about the life of the individual and the population can be obtained. In the studies described in the analyzed literature, climate and environmental factors have proved to be significant for the growth of horns along with other factors such as selection, trophy hunting, population size, age structure in the population and others. The objective of this study is to test whether the dependence of the length of the second segment, or the annual growth of mouflons horns (Ovis aries musimon Pall.) from the Garjevica hunting ground can be explained by environmental factors (temperature and precipitation). In the study, the minimum and maximum spring temperatures (March, April, May) and the average rainfall for the spring period were used as predictors for the horn growth model. In the model it was analyzed the lengths of the second horn segment, and 83 trophies of mouflon were sampled, obtained in the state open hunting ground number: VII / 15 - "ZAPADNA GARJEVICA", in the period from 1992 to 2002. The high variability of horn growth within the same calendar years, with the same environmental conditions, and the insufficient number of growth predictors involved in the model, indicate the inadequacy of such a simplified model for describing the growth of mouflons horns in this area.

Keywords: horns, mouflon, horn growth, temperature, precipitation.

1 Uvod

Od davnina se čovjek bavio lovom i koristio divljač i njezine dijelove. Danas lovstvo svrstavamo u gospodarsku granu, kojom se profesionalno bave educirani lovni stručnjaci, dok ostali lovci love iz hobija. Lov divljači obuhvaća traženje, dočekivanje, motrenje u cilju hvatanja ili odstrjela divljači. Trofej divljači čine divljač i njezini dijelovi, uređeni za čuvanje ili ocjenjivanje. Budući da lovački trofeji predstavljaju najskuplje, ali i najatraktivnije dijelove divlje životinje, razumljivo je kao su u većini lovišta u Europi, u kojima se gospodari muflonskom divljači, provedena detaljna istraživanja o morfologiji rogova kako bi se selekcionirala što jača trofejna vrijednost ove vrste divljači (Krapinec i sur., 2006). Trofej divljači odraz je dobrog ili lošeg gospodarenja lovištem, te služi i za uspoređivanje njihovih značajki, poglavito jačine i ljepote (Frković, 2006). Kod porodice Bovidae rogovi predstavljaju sekundarno spolno obilježje jednog ili oba spola (Geist, 1966). Kod muflona rogovi se pojavljuju u pravilu samo kod jednog spola - mužjaka, a vrlo rijetko mogu se pojaviti mali roščići i kod ženskog spola (Geist, 1966; Janicki i sur., 2007; Douhard i sur., 2017). Kod porodice *Bovidea* rast roga odvija se kontinuirano tokom cijelog života jedinke. Tijekom sezonskih razdoblja dolazi do usporenog rasta roga, što rezultira nastajanjem godišnjih prstena koji su korisni za procjenu dobi (Garel i sur., 2005; Janicki i sur., 2007; Corlatti i sur., 2015). Osim izvora podataka o određivanju dobi životinje, duljina rogova i godišnjih prirasta (duljine između tih prstena) predstavljaju izvor informacija o životu jedinke i populacije (Jorgenson i sur., 1998; Krapinec i sur., 2013; Festa - Bianchet i sur.,2014; Corlatti i sur., 2015).

Analiza trofeja provodi se ocjenjivanjem i vrednovanjem pojedinih trofeja (kod krupne divljači to su: rogovi punorožaca i šupljorožaca, kljove vepra i krzna zvijeri), te nam služi kao pokazatelj općeg stanja divljači u lovištu, kvalitete staništa i gospodarenja lovištem (Frković, 2006). Zakonska regulativa propisuje obvezu svakog lovoovlaštenika da mora ocijeniti trofeje stečene u pojedinoj lovnoj godini, te dostaviti podatke o ocijenjenim trofejima u Hrvatski lovački savez, koji vodi bazu podataka „Evidencija trofeja divljači“ za sva lovišta na području Republike Hrvatske. U Republici Hrvatskoj trofeji se ocjenjuju i vrednuju na osnovu internacionalnih formula za ocjenjivanje trofeja divljači koje je propisalo Međunarodno vijeće za lovstvo i zaštitu divljači (CIC).

Na rast i razvoj rogova osim genetskih osobina i selekcijskog odstrjela znčajan utjecaj imaju i stanišni uvjeti. Od klimatskih čimbenika u istraživanju rasta rogova *Bovidea* bili su uključeni: padaline, temperatura i dr. okolišni čimbenici (Giacometti i sur., 2002; Clarke, 2010; Chirichella i sur., 2013; Buntgen i sur., 2014), klimatski indeksi (Loehr i sur., 2010; Douhard i sur., 2017), snijeg (Chirichella i sur., 2013;

Buntgen i sur., 2014). U velikoj većini pregledanih istraživačkih radova koji se odnose na druge vrste iz porodice Bovidae, uz različite komponentne rasta rogova, znanstvenici naglašavaju značajan utjecaj temperature i padalina na godišnji prirast. Zabilježena je interakcija okolišnih čimbenika, temperature i padalina na rast rogova kod mnogih vrsta porodice *Bovidea* poput; (*Capra ibex*) alpskog kozoroga (Giacometti i sur., 2002; Buntgen i sur., 2014), (*Oreamnus americanus*) planinske koze (Clarke, 2010), (*Ovis dalli*) Dallove ovce (Loehr i sur., 2010), (*Rupicapra rupicapra*) alpske divokoze (Chirichella i sur., 2013), i (*Ovis canadensis*) Bighorn ovce (Douhard i sur., 2017).

Muflonska divljač u lovište Garjevica unesena je 1980. godine i do 1991. godine uzgajala se je u ograđenom dijelu lovišta, a od 1992. godine u otvorenom dijelu lovišta. S obzirom na to da je lovoovlaštenik u državnom otvorenom lovištu broj: VII/15 – „ZAPADNA GARJEVICA“, Trgovačko društvo "LOVNO GOSPODARSTVO MOSLAVINA" d.o.o. Zagreb, možemo reći da se ovdje radi o profesionalnom, a ujedno i kvalitetnom gospodarenju lovištem i divljači, jer je u dosadašnjem razdoblju uzgoj ove divljači postigao vrlo vrijedne rezultate, kako u pogledu stabilnosti populacije, tako i u njenoj trofejnoj vrijednosti, što potvrđuje odstrjel muflona u 2003. godini čiji je trofej ocijenjen sa 235,70 CIC točaka, koji je bio određeno vrijeme i nacionalni prvak (Anonymous – OSNOVA).

U ovom radu provedeno je istraživanje utjecaja okolišnih čimbenika temperature i padalina na rast rogova muflona (*Ovis aries musimon Pall*.) u lovištu Garjevica. Muflon je s lovnog aspekta jedna od vrjednijih vrsta krupne divljači u Hrvatskoj, zbog svoje trofejne, a ujedno i ekonomske vrijednosti (Grubešić i Krapinec, 2000; Krapinec i sur., 2006a; Krapinec i sur., 2006b; Krapinec i sur., 2013). Jednostavni uzgoj, skromni zahtjevi za staništem i vrlo atraktivna trofeja svrstavaju muflona među najpodobnije vrste za lovno gospodarenje na području mediteranskog dijela ali i kontinentalnog dijela Hrvatske. Muflon je naša alohtona vrsta, a njena brojnost populacije na području mediteranskog i kontinentalnog dijela Hrvatske je stabilna (Grubešić i Krapinec, 2000).

U Republici Hrvatskoj provedeno je nekoliko istraživanja na populacijama muflona, koja se odnose na trofejnu vrijednost (Krapinec i sur., 2006a; Krapinec i sur., 2006b; Krapinec i sur., 2013), te utjecaj prehrane na muflonsku divljač (Krapinec, 2001; Krapinec, 2005). Istraživanja koja proučavaju rast i razvoj rogova kod muflona, provedena su i u nekim zemljama Europe. Radovi su bazirani na utjecaj lova s promjenama staništa (Garel i sur., 2007), hormonskoj regulaciji (Lincoln, 1990) i fotoperiodu (Santiago-Moreno i sur., 2006).

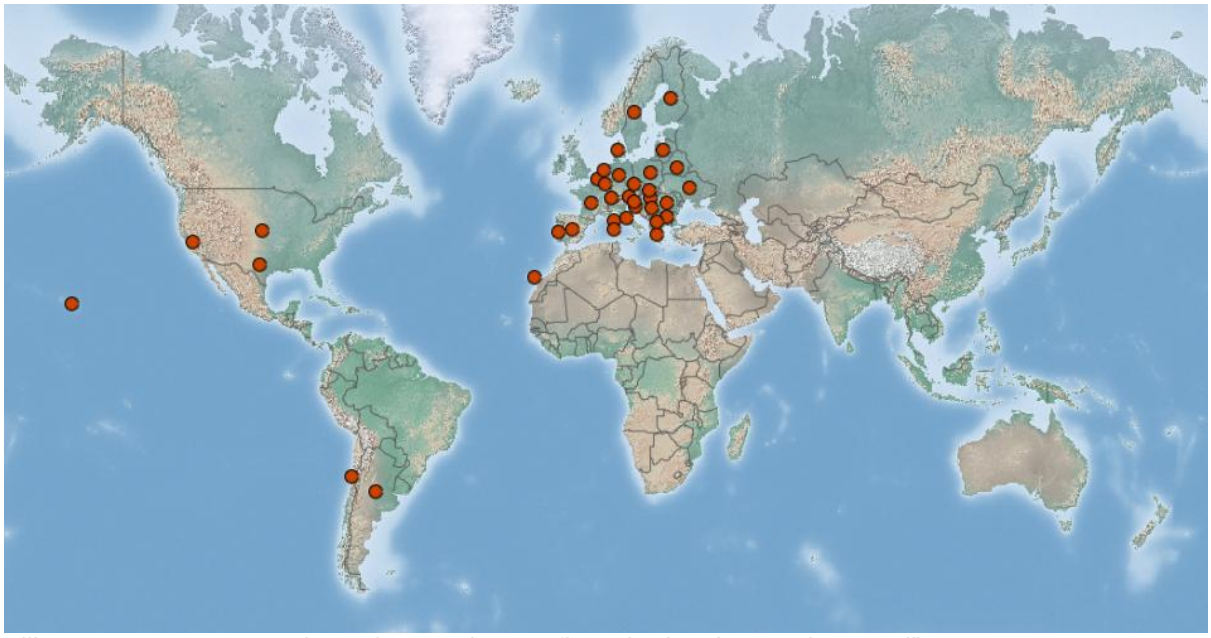
2 Cilj rada

Cilj ovog rada je na temelju izmjera rogova jedinki muflona odstrijeljenih u državnom otvorenom lovištu broj: VII/15 – „ZAPADNA GARJEVICA“, ispitati varijacije u godišnjem prirastu rogova, te opisati funkcijsku ovisnost ovih parametara o vremenskim čimbenicima poput temperature i padalina.

3 Biologija Europskog Muflona

U znanstvenoj zajednici postoji opće suglasje da su divlje ovce (mouflons) koje nastanjuju zapadnu Aziju preci svih pasmina domaćih ovaca, Ovis aries (Groves i Grubb, 2011). Muflon spada u red parnoprstaša (*Artiodactyla*), podred preživača (*Ruminantia*), porodicu goveda (*Bovidae*), rod ovca (*Ovis*) i vrsta divlja ovca (*Ovis musimon*) (Janicki i sur., 2007). Potječe sa Sardinije i Korzike, a pretpostavlja se da je nastanjivao većim dijelom područje Mediterana i Male Azije. Introduciran je u više zemalja Europe, gdje je sada brojnost višestruko veća nego u području iz kojeg potiče (Grubešić i Krapinec, 2000).

Muflonska divljač prvi puta je unesena na prostore današnje Republike Hrvatske 1900. godine, tako da se njome danas gospodari više od 100 godina. Od 1960-ih godina ova divljač zauzima sve značajnije mjesto u lovnom gospodarenju, odnosno na međunarodnim izložbama trofeja gdje Hrvatska kotira dosta visoko. Pretpostavlja se da je to zbog dobrih stanišnih uvjeta (Krapinec, 2005).



Slika 1: Karta rasprostranjenosti europskog muflona (Ovis aries musimon Pall)
Izvor: https://www.cabi.org/isc/datasheet/71353
Pristupljeno 4.06.2018.

Što se tiče fenotipskih osobina mužjaci su nešto krupniji od ženki. Njihova se duljina tijela kreće između 127-145 cm, visina 75-80 cm a masa 40-60 kg, dok se kod ženki duljina tijela kreće između 120-130 cm, visina 70-75 cm a masa između 30-40 kg (Rodríguez-Luengo, 2007). Mufloni su biljojedi skromnih zahtjeva u ishrani. Vole i

pašnjačke predjele i brst. Brojni autori navode kako muflon često uzima hranu kakvu druga divljač izbjegava, poput lišća gloga, klena, jasena, lijeske, veprine, grančica i iglica jele. Prehranu rado upotpunjavaju žirem, bukvicom, kestenom, kukuruzom i zobi, te rado liže sol (Janicki i sur. 2007).

Mufloni žive u krdima, unutar kojih postoji hijerarhijska struktura, koja ovisi o više čimbenika: spolu, dobi, snazi i temperamentu jedinke (Grubešić, 2004; Janicki i sur., 2007). Što se tiče njihove aktivnosti, aktivniji su u ranim večernjim satima i tijekom ranih jutarnjih sati, iz čega proizlazi da su dnevno aktivna vrsta (Centore, 2016).

Parenje muflona odvija se u listopadu i studenom, a može se protegnuti i do prosinca. Graviditet ovce traje između 21 i 23 tjedna te u travnju ili najkasnije početkom svibnja ovca ojanji jedno do dva janjeta. Spolna zrelost kod muflona nastupa sa 18 mjeseci starosti (Grubešić, 2004).

Trendovi veličine populacije u većini kontinentalnih područja regulirani su lovom, ali prirodnim prijetnjama kao što su grabežljivci. Međusobno križanje domaćih ovaca i oštre zime također mogu utjecati na veličinu populacije (Krže, 2001). Prirodni grabežljivci uglavnom su vuk (*Canis lupus*) i ris (*Lynx lynx*), osobito u Srednjoj i Istočnoj Europi, te rjeđe smeđi medvjed (*Ursus arctos*) (Micu, 2010).

Prema zakonodavnoj regulativi muflon je divljač koja je svrstana u krupnu divljač zaštićenu lovostajom (Zakon o lovstvu, NN 140/05, 75/09., 153/09., 14/14., 21/16., 41/16., 67/16. i 62/17.). Muflon se lovi cijele godine, dok je za ovcu i janje lovostaj propisan u periodu od 1. kolovoza do 31. prosinca (Pravilnik o lovostaju, NN 67/10., 87/10., 97/13., 44/17. i 34/18.).

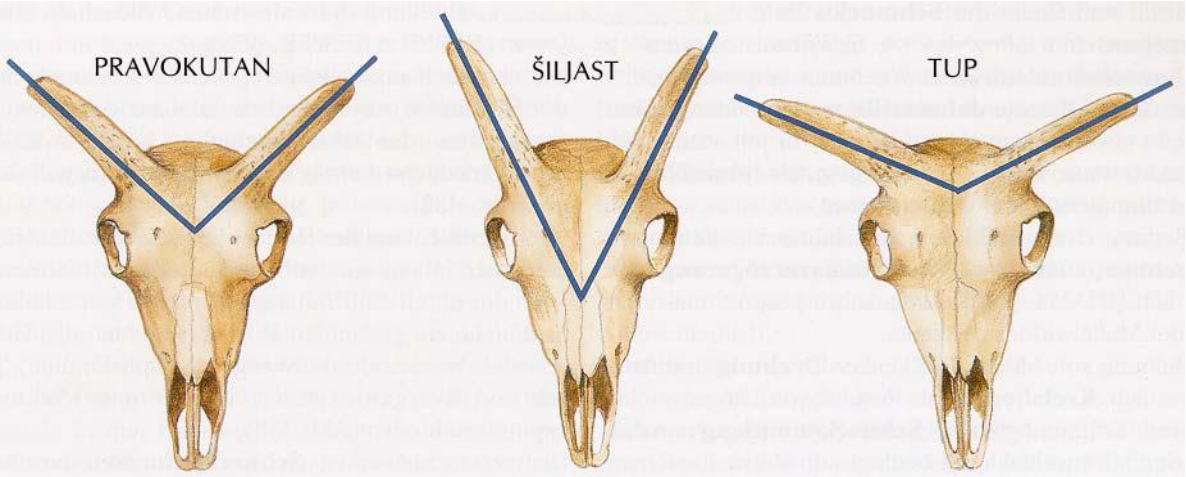
3.1 Rast rogova

Kod porodice *Bovidae* rogovi predstavljaju sekundarno spolno obilježje jednog ili oba spola (Geist, 1966). Kod muflona u pravilu rogovi se pojavljuju samo kod mužjaka, a vrlo rijetko mogu se pojaviti i kod ženki. Rog muflona sastoji se od rožišta, živca i rožine koja je produkt kože (Grubešić, 2004; Janicki i sur., 2007). Rožina koja se može skinuti (odvaja se od rožišta) naziva se tuljac. Kod muških grla već sa 3-4 mjeseca starosti počinju se razvijati roščići. Rogovi su trokutastog presjeka a na njima se razvijaju ukrasni prstenovi (Grubešić, 2004). Tijekom zimskog perioda nakratko zastaje rast roga pa se na tom mjestu razvija takozvani godišnji prsten ili inkrement, a na temelju tih godišnjih prstenova točno se može utvrditi starost jedinke (Grubešić, 2004; Garel i sur., 2005; Garel i sur., 2007; Krapinec i sur., 2013).



Slika 2: Mužjak i ženka europskog muflona (Ovis aries musimon Pall)
Izvor: https://yandex.ru/collections/card/5a70d0b62b6482008f40996d/
Pristupljeno 22.05.2018.

Raspon roga u direktnoj je svezi s kutom što ga zatvaraju rožišta (slika 3), te možemo zaključiti da je dobrim dijelom uvjetovan genetskim nasljeđivanjem. Kod muflona ovaj kut može biti različito oblikovan, odnosno može biti pravokutan, šiljast ili tup, a najpoželjnije je da taj kut bude pravokutan, odnosno poželjno je da se kreće od 96° stupnjeva do 98° stupnjeva. (Piegert i Uloth, 2000).



Slika 3: Temeljni oblici rožišta muflona
Izvor: Piegert i Uloth, 2000; 170 p.

3.2 Istraživanja provedena na rastu i razvoju roga kod muflona

Krapinec i suradnici (2006a.) izvršili su analizu elemenata izmjere muflonskog trofeja, i to prirasta duljine i opsega tuljca te su dobivene rezultate uspoređivali s nekim srednjeeuropskim populacijama i korzičkom populacijom. Mjerenje i analiza vršeni su na trofejima iz državnog otvorenog lovišta broj: VIII/6 – „KALIFRONT“, koje je ustanovljeno na otoku Rabu. Dobiveni rezultati pokazuju da najveću ovisnost o starosti pokazuju duljina tuljaca, opseg na trećoj trećini roga i ukupna vrijednost trofeja. Na ukupnu trofejnu vrijednost najviše utječe duljina tuljaca, zatim opseg rogova na trećoj trećini roga. Nešto manje su ovisnosti ukupne trofejne vrijednosti i opseg na drugoj trećini roga, odnosno raspon rogova, te zakrivljenost. Krivulja prirasta opsega rogova odstrijeljenih u državnom otvorenom lovištu broj: VIII/6 – „KALIFRONT“ u prve četiri godine pokazuje velike sličnosti s krivuljom slovačke populacije. Međutim, za razliku od rabske populacije, slovačka populacija ne pokazuje pad opsega pršljenova godova, nego on raste čak do 8. godine starosti jedinke. Rabska populacija nakon 6. godine pokazuje nagli pad ove vrijednosti, odnosno najveći pad među uspoređivanim populacijama.

Krapinec i suradnici (2006b.) izradili su analizu razvoja trofeja muflona u sredozemnom dijelu Hrvatske. Analizirana je trofejna vrijednost muflona s tri lokacije: Rab, Senj i Pelješac. Usporedba izmjerenih elemenata je pokazala da mufloni iz rapske populacije imaju nešto dulje tuljce, veći raspon i veće trofejne vrijednosti. Što se tiče opsega tuljaca na prvoj, drugoj i trećoj trećini, nije naglašena apsolutna dominacija neke od populacija, nego se krivulje sijeku što ukazuje na svojevrsnu interakciju. Mufloni s područja Senja imali su veće opsege tuljaca na trećoj trećini od muflona s područja Raba i Pelješca. Ukupna trofejna vrijednost najbrže raste na lokalitetu Sveti Juraj i dosiže vrhunac u starosti od 7 godina, dok na području Raba i Pelješca ona nastupa u starosti od 8 godina. Podatci pokazuju da je najveći udio grla u zlatnoj medalji zabilježen na području Raba (30 %), zatim na području Senja (19 %) te na području Pelješca (14 %).

Garel i suradnici (2007) ispitali su na koji način gubitak staništa i selektivnog lova utječu na fenotipske promIjene: na tjelesnu masu, veličinu i oblik rogova muflona (*Ovis gmelini musimon*) u južnoj Francuskoj. Ispitivanje je provedeno za period dug 28 godina, a u tom periodu dogodile su se drastične promjene u staništu, odnosno došlo je do smanjenja otvorenog tipa staništa od 50,8 %. Uz značajno smanjenje staništa, u navedenom razdoblju istraživanja izvršavan je i povećan neselektivan odstrjel muških jedinki (povećan odstrjel trofejno vrijednih grla). Predviđa se da su oba procesa uzrokovala pad kvalitete fenotipskih osobina, odnosno pad trofejne vrijednosti. Mjerenjem mase i veličine tijela odstrijeljenih jedinki oba spola i mjerenja trupa mužjaka utvrđeno je znatno smanjenje (za 3,4-38,3 %) u svim dobnim razredima. Uz fenotipsko smanjenje veličine tijela muflona, utvrđeno je da se alometrijski odnos između širine roga i duljine roga također promijenio tijekom

razdoblja istraživanja. U ovom radu značajan naglasak stavljen je na neselektivan lov koji kao posljedicu uzrokuje pad trofejne vrijednosti. Isto tako autori navode da povećan odstrjel trofejno vrijednih muflona utječe na prenošenje poželjnih genetskih osobina, te da neselektivan odstrjel ima veći utjecaj na trofejnu vrijednost od promjene stanišnih uvjeta.

Krapinec i suradnici (2013) proveli su istraživanje usporedbe trofeja europskog muflona iz sredozemnog i kontinentalnog dijela Republike Hrvatske. Iz sredozemnog dijela analizirani su rogovi iz dvije lokacije Senj i otok Rab, a iz kontinentalnog dijela analizirani su rogovi sa lokacija Moslavina i Psunj. U radu je analizirano 852 trofeja. Ako se usporede trofejni parametri sredozemnih i kontinentalnih muflona, tada se javlja relativno velik broj (13 od 36) interaktivnih odnosa u kojima sredozemne populacije pokazuju intenzivniji rast u mlađoj dobi, odnosno intenzivniji rast vrijednosti trofejnih parametara kontinentalnih muflona u zreloj dobi. Dob jedinki najviše utječe na duljinu roga i trofejnu vrijednost, dok se kod ostalih trofejnih parametara utjecaj dobi pokazao gotovo zanemarujući. Ustanovljeno je da ovnovi sa sredozemnog dijela RH u kategoriju kapitalnih grla ulaze minimalno godinu dana prije onih s kontinenta, odnosno u trofejnu medalju prema CIC-kriterijima za ocjenjivanje (Frković, 2006.) populacije iz sredozemnog dijela RH postižu s navršene 3 godine života, dok kontinentalne populacije sa 4 i 5. 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.

3.3 Utjecaj klimatskih i okolišnih čimbenika na rast i razvoj rogova

Loehr i suradnici (2010) su analizirali fenotipske promjene u duljini i volumenu rogova Dallove ovce (*Ovis dalli*) s područja Yukona u Kanadi. Autori navode kako su se klimatsko – okolišni uvjeti u proljetnom periodu tijekom mjeseca travnja i svibnja pokazali najznačajnijima na rast rogova. U svom istraživanju testirali su utjecaj temperature i padalina upravo u tim mjesecima. Autori su ustanovili značajan pozitivan utjecaj veće temperature tijekom proljetnih mjeseci što potkrepljuju dosadašnjim razmatranjima da upravo veće temperature tijekom početka godine uzrokuju ranije topljenje snijega te povećanje vlage u tlu što dovodi do bržeg vegetacijskog rasta te posljedično tome i veću dostupnost hrane.

Harris i suradnici (2012) su testirali hipotezu da rast rogova planinske koze (*Oreamnos americanus*) pozitivno korelira sa godišnjim padalinama i većim proljetnim temperaturama. Ustanovili su vrlo mali pozitivan utjecaj većih proljetnih temperatura i veće količine padalina koji su promatrali kroz vegetacijski indeks (NDVI). Autori spominju i mogući negativan utjecaj većih temperatura (rujan i proljeće) što objašnjavaju kroz brži vegetacijski period sazrijevanja biljaka što rezultira smanjenom probavljivošću.

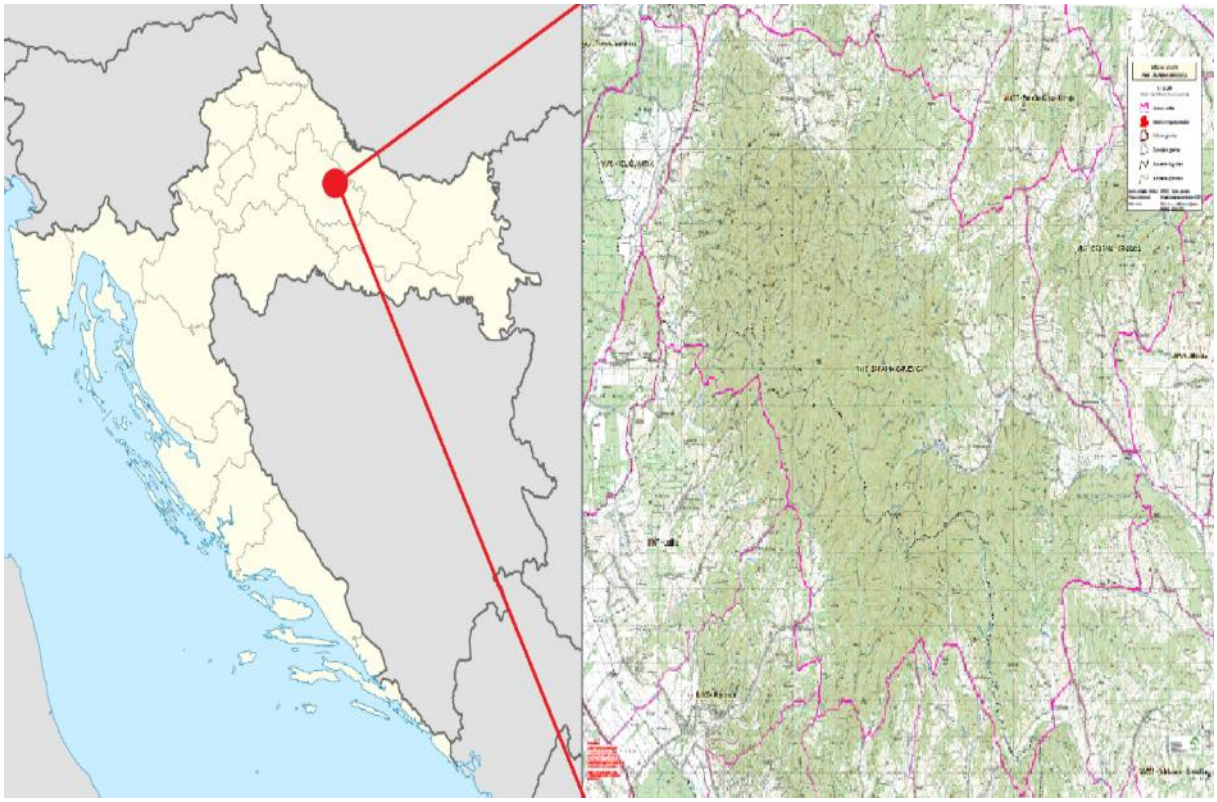
Rughetti i Festa-Bianchet (2012) proučavali su utjecaje proljetnih i ljetnih temperatura na rast i razvoj rogova alpskih divokoza (*Rupicapra rupicapra rupicapra*). Ustanovili su da prevelike temperature u proljeće i ljeto mogu uzrokovati smanjenjem kvalitete hrane, koja je glavni resurs u izgradnji tijela, posljedično i rogova. Smanjenje kvalitete i probavljivosti hrane kao resursa u izgradnji tijela kod mlađih jedinki, te kod odraslih ženki koji se odražava na smanjenoj količini mlijeka, može dovesti do slabijeg tjelesnog razvoja u mlađoj dobi što dovodi i do slabijeg rasta rogova koji je najintenzivniji upravo u prvoj i drugoj godini. Upravo taj efekt dovodi do pada u trofejnoj vrijednosti rogova, koji zajedno sa lovnim pritiskom može imati loše posljedice na populaciju.

Douhard i suradnici (2017) su ispitivali utjecaj klimatskih čimbenika na rast i razvoj rogova Bighorn ovce (*Ovis canadensis*). Testirali su učinke temperature, padalina, i klimatskih indeksa (sjeverno atlantski NDO i pacifički PDO). Prema dosadašnjim istraživanjima autori su potkrijepili svoje hipoteze i ustanovili pozitivan utjecaj proljetnih temperatura. Toplija proljeća uzrokuju raniji vegetacijski period a to dovodi do bržeg pronalaska hrane nakon zimskog perioda (visok snijeg – mirovanje). Značajni utjecaj padalina na rast rogova nije pronađen, ali su autori ustanovili da lokalni vremenski utjecaji nisu povezani s gustoćom populacije, dok utjecaj klimatskih indeksa u određenim godišnjim dobima je.

Budak (2017) je istraživao kakav je utjecaj okolišnih čimbenika na rast i razvoj rogova muflona u mediteranskom dijelu Republike Hrvatske, točnije na području Senja. U istraživanju su kao prediktori za model prirasta roga korištene minimalna i maksimalna temperatura te prosječna količina oborina za proljetni period (ožujak, travanj i svibanj). Analizirane su duljine prirasta 2. godine od ukupno 332 rogova muflona, za period od 1995. - 2007. godine. Proljetna minimalna temperatura je jedini testirani okolišni čimbenik koji se pokazao značajnim (p=4.67%) za rast rogova muflona. Velika varijabilnost prirasta roga unutar istih kalendarskih godina, uz iste okolišne uvjete, te nedovoljan broj prediktora rasta uključenih u model, ukazuju na neadekvatnost ovakvog pojednostavnjenog modela za opis rasta rogova muflona.

4 Materijali i metode

4.1 Podatci o lovištu



Slika 4: Položaj i karta istraživanog lovišta

Državno otvoreno lovište broj: VII/15 – „ZAPADNA GARJEVICA“ ustanovljeno je na području Bjelovarsko-bilogorske županije, ukupne površine od 25 799 hektara, od čega 4/5 površine lovišta pokrivaju šume u cjelovitom kompleksu. Obuhvaća centralni masiv Moslavačke gore i blago se spušta od najvišeg vrha Moslavačke gore u svim smjerovima. Lovište je podjednako brdskog kao i nizinskog tipa, jer je oko 50% površine lovišta do 200 metara nadmorske visine, a ostatak od 200 do 487 metara nad morem. Lovište je prvenstveno namijenjeno prirodnom uzgoju krupnih vrsta divljači u otvorenom tipu lovišta, kao što su jelen obični, jelen lopatar, srna obična, muflon i svinja divlja (Anonymous - OSNOVA).

NAZIV POVRŠINE	VRSTA POVRŠINE	KULTURA	ZEMLJOVLASNIČKO RAZMJERJE	ha
1	2	3	4	5
ZEMLJIŠTE UNUTAR LOVIŠTA	ŠUMSKO	OBRASLO	DRŽAVNO	17 150
			PRIVATNO	2 150
			∑	19 300
		NEOBRASLO	DRŽAVNO	350
			PRIVATNO	--
			∑	350
	UKUPNO ŠUMSKO		DRŽAVNO	17 500
			PRIVATNO	2 150
	POLJO - PRIVREDNO	ORANICE	DRŽAVNO	750
			PRIVATNO	1 945
			∑	2 695
		LIVADE	DRŽAVNO	240
			PRIVATNO	550
			∑	790
		PAŠNJACI	DRŽAVNO	160
			PRIVATNO	190
			∑	350
		VIŠEGODIŠNJI NASADI (neograđeni)	DRŽAVNO	40
			PRIVATNO	220
			∑	260
		OSTALO	DRŽAVNO	--
			PRIVATNO	--
			∑	--
	UKUPNO POLJOPRIVREDNO		DRŽAVNO	1 190
			PRIVATNO	2 905
	SVEUKUPNO ŠUMSKO I POLJOPRIVREDNO		DRŽAVNO	18 690
			PRIVATNO	5 055
			∑∑	23 745
VODE UNUTAR LOVIŠTA	TEKUĆICE	PRIRODNE	RIJEKE	--
			POTOCI	25
			∑	25
		UMJETNE	KANALI i dr.	5
		∑∑		30
	STAJAĆICE	PRIRODNE	JEZERA	--
			MOČVARE I BARE	--
			OSTALO	--
			∑	--
		UMJETNE	AKUMULACIJE	4
			RETENCIJE	--
			OSTALO	--
			∑	4
		∑∑		4
	SVEUKUPNE VODE			34
SVEUKUPNO LOVIŠTE PREMA VLASNIŠTVU		D R Ž A V N O		18 724
		P R I V A T N O		5 055
SVEUKUPNE LOVNE POVRŠINE				**23 779**
POVRŠINE NA KOJIMA SE NE USTANOVLJUJE LOVIŠTE, A OPISANE SU GRANICOM LOVIŠTA	GRAĐEVINSKO ZEMLJIŠTE			1 800
	JAVNE POVRŠINE (ceste i dr.)			120
	POSEBNO ZAŠTIĆENI OBJEKTI PRIRODE			--
	OGRAĐENI NASADI			100
	PRIVREDNI RIBNJACI			--
	OSTALO (minirane površine i dr.)			--
	∑			2 020
POVRŠINE OPISANE GRANICOM LOVIŠTA				**25 799**

Tablica 1: Iskaz površina lovišta broj: VII/15 – „ZAPADNA GARJEVICA“

Izvor: (Anonymous – OSNOVA)

4.1.1 Klimatski čimbenici

U ovom poglavlju rada prikazani su opći podatci o klimi za lovište u kojem je rađeno istraživanje, a podatci su preuzeti iz trenutno važeće lovnogospodarske osnove (od 1. travnja 2015. do 31. ožujka 2025.) za državno otvoreno lovište broj: VII/15 – „ZAPADNA GARJEVICA“. Prema Köppenovoj klasifikaciji klima, područje ovog lovišta ima Cfb klimu, odnosno umjereno toplo vlažnu klimu s toplim ljetima. Za određivanje klime nekog područja najvažniji pokazatelji su srednje mjesečne temperature zraka i srednje mjesečne količine padalina. Podatci za te klimatske elemente, koji će biti prikazani, dobiveni su mjerenjima u dvadesetak kilometara udaljenoj meteorološkoj postaji Bjelovar (142 m. n. v.), za razdoblje od 1971. do 2000. godine i kao takvi su u potpunosti relevantni za ovo lovište.

4.1.1.1 Temperatura zraka

Najhladniji mjesec u godini je siječanj, sa prosječnom mjesečnom temperaturom zraka od 0,1 °C, a najtopliji mjesec je srpanj sa prosječnom mjesečnom temperaturom od 20,4 °C. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi 10,4 °C.

Kretanje srednje mjesečne temperature zraka za Bjelovar pokazuje tabela.

STANICA	Mjeseci											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Bjelovar	0,1	0,9	6,1	10,3	15,6	18,2	20,4	19,7	16,1	10,8	4,4	1,8

Na osnovi razlike prosječne srpanjske i prosječne siječanjske temperature izračunava se srednja godišnja amplituda koja je najbolja mjera kontinentalnosti nekog kraja. Za ovo područje ona iznosi 21,4 °C, a što jasno ukazuje na kontinentalnost klime.

Raspored temperatura po mjesecima je vrlo povoljan jer niske temperature zimi ne škode kulturama, a ljetne na iste djeluju povoljno.

4.1.1.2 Padaline

Prosječna godišnja količina padalina od 839 mm pokazuje da ovo područje pripada humidnim prostorima. Godišnji raspored padalina po mjesecima je povoljan tako da sa temperaturama djeluje pogodno na poljoprivrednu proizvodnju. U vegetacijskom razdoblju padne više od 50 % ukupne količine padalina. Maksimum padalina je u lipnju, a najmanja količina padalina je u veljači. S obzirom na količinu padalina ovo područje ima humidnu klimu, jer se cijele godine padalinska krivulja kreće iznad temperaturne.

STANICA	Mjeseci											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Bjelovar	53	42	45	74	82	83	98	100	57	61	77	67

Količina padalina na ovom području iz godine u godinu može biti izrazito kolebljiva. Tako se u posljednjih 50 godina kretala u rasponu od 512 mm do 1317 mm. Mrazevi su mogući u svim mjesecima izuzevši lipanj, srpanj i kolovoz. Posebno su opasni u proljeće jer uništavaju okopavine i vrtne kulture. Mrazevi u svibnju su rijetki, no upravo su oni najpogubniji za jare kulture. Za ozime usjeve važan je neprekinuti snježni pokrov jer on djeluje kao termoizolator. Njegovo godišnje trajanje je 25 - 35 dana što je povoljno za poljoprivrednu proizvodnju. Magle su pojačane u konkavnim reljefnim oblicima koji imaju visoku razinu podzemnih voda, pa je zbog toga u njima i ishlapljivanje jače. Od vjetrova puše sjevernjak, osobito zimi, kada može uzrokovati i snježne smetove. Istočnjak postaje jači u proljetnim mjesecima, vrlo je hladan poput sjevernjaka a može puhati i nekoliko dana neprekidno. U svibnju, hladan istočnjak može uzrokovati velike štete u voćarstvu. Ljetni vjetar je južnog smjera, topao je i povećava relativnu vlagu te često prethodi kiši. Tokom čitave godine, a osobito u jesen, puše zapadnjak koji brzo suši tlo. Broj dana u godini s jakim vjetrovima (jačim od 6 Beauforta) je malen i veže se uglavnom uz rijetke ljetne nepogode.

Na temelju analiziranih klimatskih podataka (prosječnih mjesečnih temperatura zraka i prosječnih količina padalina) može se zaključiti da su na promatranom području ukupne klimatske prilike povoljne za lovno gospodarstvo.

4.1.2 Podatci o muflonu u državnom otvorenom lovištu broj: VII/15 – „ZAPADNA GARJEVICA“

Muflonska divljač u ovo lovište unesena je 1980. godine i do 1991. godine uzgajala se je u ograđenom dijelu lovišta, a od 1992. godine u otvorenom dijelu lovišta. Ovom divljači s pravom se gospodari kao s glavnom vrstom, jer je unaprijed navedenom razdoblju uzgoj ove divljači postigao vrlo vrijedne rezultate, kako u pogledu stabilnosti populacije, tako i u njenoj trofejnoj vrijednosti (Anonymous - OSNOVA).

SMJERNICE BUDUĆEG GOSPODARENJA	
VRSTA DIVLJAČI	Muflon (*Ovis aries musimon Pall.*)
NAMJENA LOVIŠTA	Gospodarenje muflonom u otvorenom lovištu
CILJ LOVNOG GOSPODARENJA	Održavanje optimalne dobne i spolne strukture, podizanje trofejne vrijednosti
METODE (NAČIN) UZGOJA	Prirodan način uzgoja
OMJER SPOLOVA (m : ž)	1 : 1
GOSPODARSKA STAROST (samo za krupnu divljač)	7 godina i više
DOBNA STRUKTURA (samo za krupnu divljač)	podmladak - 25 % mlada - 35 % srednja - 25 % zrela - 15 %
LOVNOPRODUKTIVNA POVRŠINA (LPP)	5 000 ha
BONITETNI RAZRED	I. (nizinsko – bez poplava)
BROJ DIVLJAČI NA LOVNOJ JEDINICI (100 ha)	6,0 grla
MATIČNI FOND	300 grla
KOEFICIJENT PRIRASTA	0,8 po ovci starijoj od 2 godine
PRIRAST	90 grla
GOSPODARSKI KAPACITET (GK=MF + P)	390 = 300 + 90 grla

Tablica 2: Smjernice budućeg gospodarenja LGO - 2
Izvor: (Anonymous – OSNOVA)

Bonitiranje lovišta izvršeno je na temelju Stručnih podloga za bonitiranje i utvrđivanje lovnoproduktivnih površina u lovištima Republike Hrvatske (NN 40/06), te je za muflonsku divljač utvrđena lovnoproduktivna površina od 5000 hektara, I. bonitetni razred sa matičnim fondom od 300 grla, koeficijentom prirasta od 0,8 na broj ženki starijih od 2 godine, odnosno 90 grla i gospodarskim kapacitetom od 390 grla (Anonymous - OSNOVA).

4.2 Prikupljanje i obrada podataka

4.2.1 Klimatski čimbenici

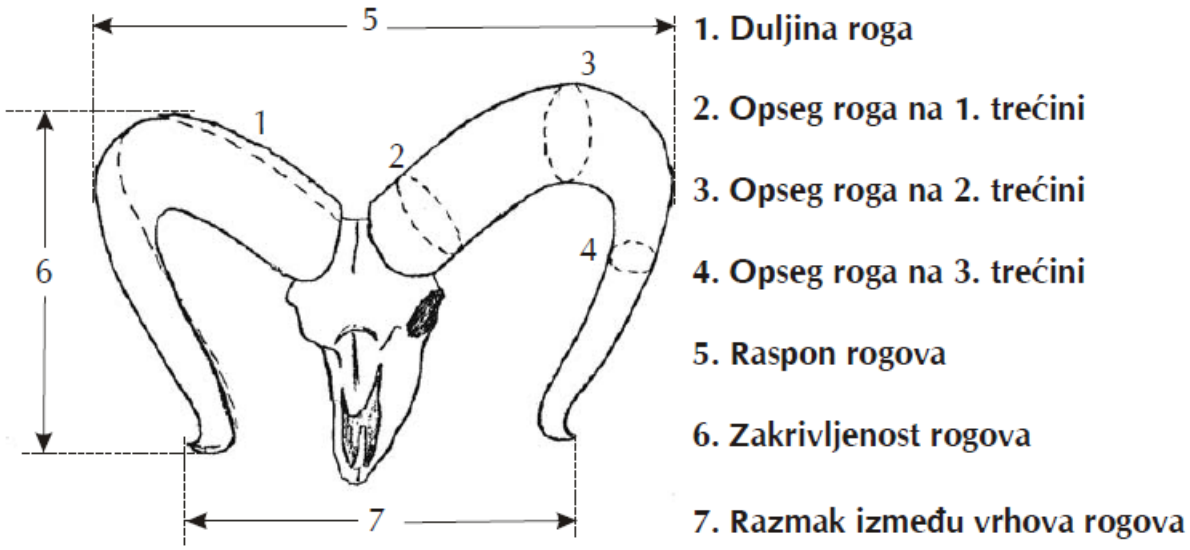
U ovom istraživanju podatci o klimatskim čimbenicima (temperaturi i padalinama) preuzeti su sa Državnog hidrometeorološkog zavoda, za period od 20 godina, točno od 1986 do 2006. godine, koji su zabilježeni u meteorološkoj stanici Čazma. Prikupljeni su podatci prosječnih mjesečnih temperatura i padalina za svaku pojedinu godinu. Za analizu prirasta roga u modelu su ispitivani utjecaji minimalne i maksimalne temperature i prosječna količina padalina za proljetni period. Autori Loehr i suradnici (2010) te Douhard i suradnici (2017) koristili su iste podatke u svojim istraživanjima i ustanovili da klimatski čimbenici najviše utječu na rast i razvoj rogova u proljetnom periodu. Detaljniji opis klimatskih čimbenika za predmetno lovište naveden je u poglavlju 4.1.1 Klimatski čimbenici.

4.2.2 Mjerenje i analiza rogova

Rezultat gospodarenja ovom vrstom divljači najvjerodostojnije se potvrđuje praćenjem trofejne vrijednosti odstrijeljenih jedinki u pojedinom lovištu, za koje su lovoovlaštenici dužni do 31. svibnja tekuće godine izvršiti ocjenjivanje trofeja za proteklu lovnu godinu. Trofej muflona kao i ostalih vrsta krupne divljači u Republici Hrvatskoj ocjenjuju se prema CIC formulama (International Council for Game and Wildlife Conservation 1997).

Na temelju uzoraka odstrijeljenih muflona (83 trofeje) od 1992. do 2002. godine u državnom otvorenom lovištu broj: VII/15 – „ZAPADNA GARJEVICA“, koje se nalazi na području Bjelovarsko-bilogorske županije, izvršena je analiza istih. Trofej muflona predstavljaju rogovi zajedno s dijelom lubanje, bez donje čeljusti.

Kod ocjenjivanja nužno je razlikovati kvantitativne elemente ocjene i kvalitativne elemente ocjene. Kod kvantitativnih elemenata ocjene - mjere se ili se važu (duljina roga, opseg roga, raspon itd.), te je u ovom dijelu ocjene isključena svaka mogućnost subjektivnosti, a kod kvalitativnih elementa ocjene – ne mjere se, nego se procjenjuju (boja rogova, pršljenastost rogova, simetričnost itd.). Ukupnu ocjenu trofeja čine i kvantitativni elementi i kvalitativni elementi ocjenjivanja.



Slika 6: Elementi izmjere trofeja muflona

Za analizu podataka koji se odnose na elemente ocjenjivanja u ovom radu korišteni su duljina roga i prstenastost. Prema Frković (2006) duljina roga mjeri se s vanjske strane krivulje lijevog i desnog roga od korijena (temeljnog ruba) do kraja roga (Slika 7). U slučaju da su vrhovi rogova oštećeni i nisu šiljati, nego plosnati, njihovu duljinu mjerimo do sredine plohe na njihovu kraju. Zbroj obaju rogova dijeli se s dva i tako se dobije prosječna duljina, koja se množi s konstantom jedan, te se dobiju CIC točke za duljinu roga.



Slika 7: Mjerenje duljine roga Muflona prema pravilima CIC-a
Izvor: http://elelur.com/mammals/mouflon.html.
Pristupljeno 04.06.2018.

Jedan od elemenata određivanja starosti muflona je pomoću godišnjih prstenova. Godišnji prstenovi nastaju kao produkt zastoja rasta roga, koji se dešava tijekom zimskog perioda. Duljina između njih predstavlja godišnji prirast roga, a broj prstenova određuje starost jedinke (Slika 8.). Prstenastost može biti slabo izražena ili jako izražena pa se u skladu s time može dodati od jedne do tri CIC točke.



Slika 8: Određivanje dobi pomoću godišnjih prstena
Izvor: http://elelur.com/mammals/mouflon.html. Pristupljeno 04.06.2018.

4.3 Statistička analiza podataka

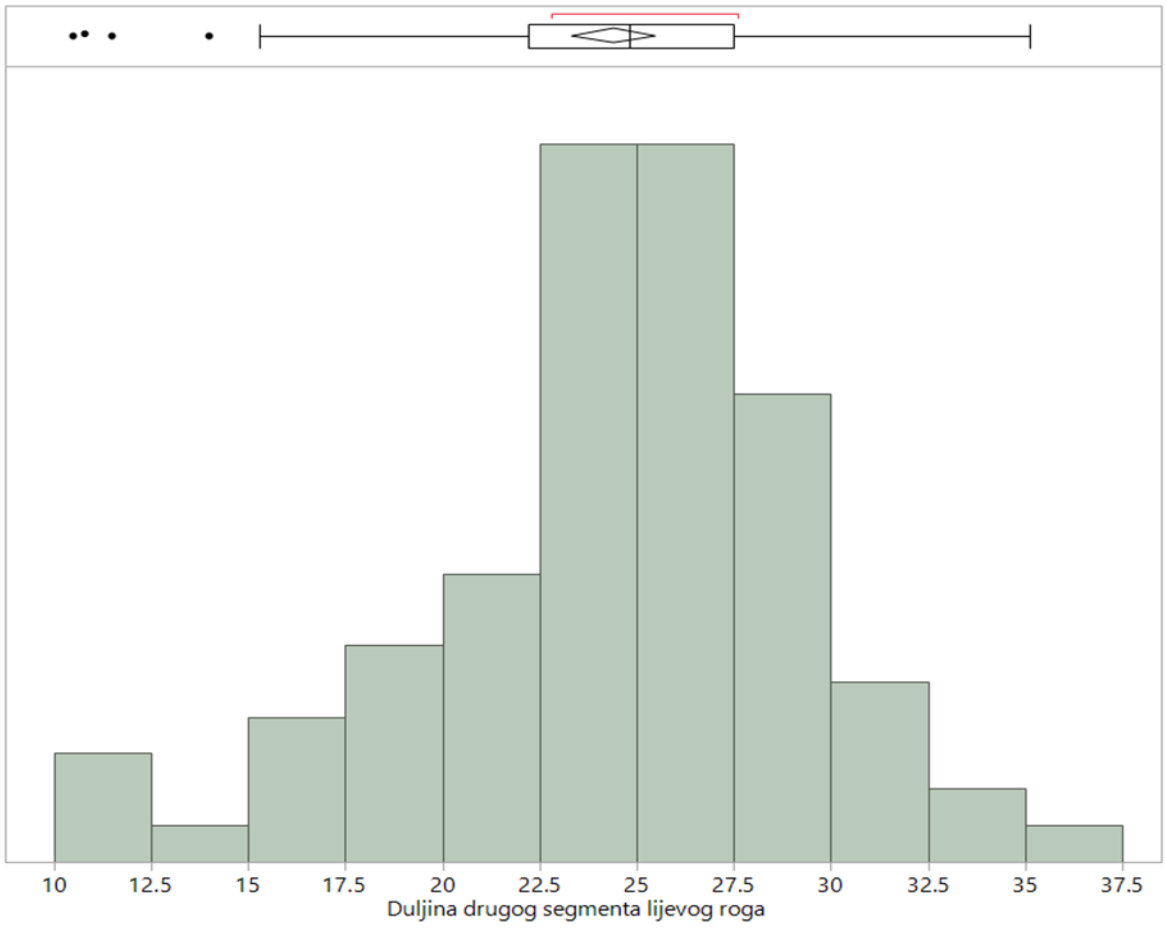
Ovisnost promjene duljine prirasta roga o promjenama klimatskih varijabli (maksimalna i minimalna proljetna temperatura i količina oborina) procijenjena je jednostavnim linearnim modelima u koje su kao prediktori bile uključene klimatske varijable. Značajnima su proglašeni oni čimbenici za koje je $P<0.05$ (5%). Za statističku analizu podataka korišten je SAS JMP 13.0.0.

5 Rezultati

5.1 Rogovi

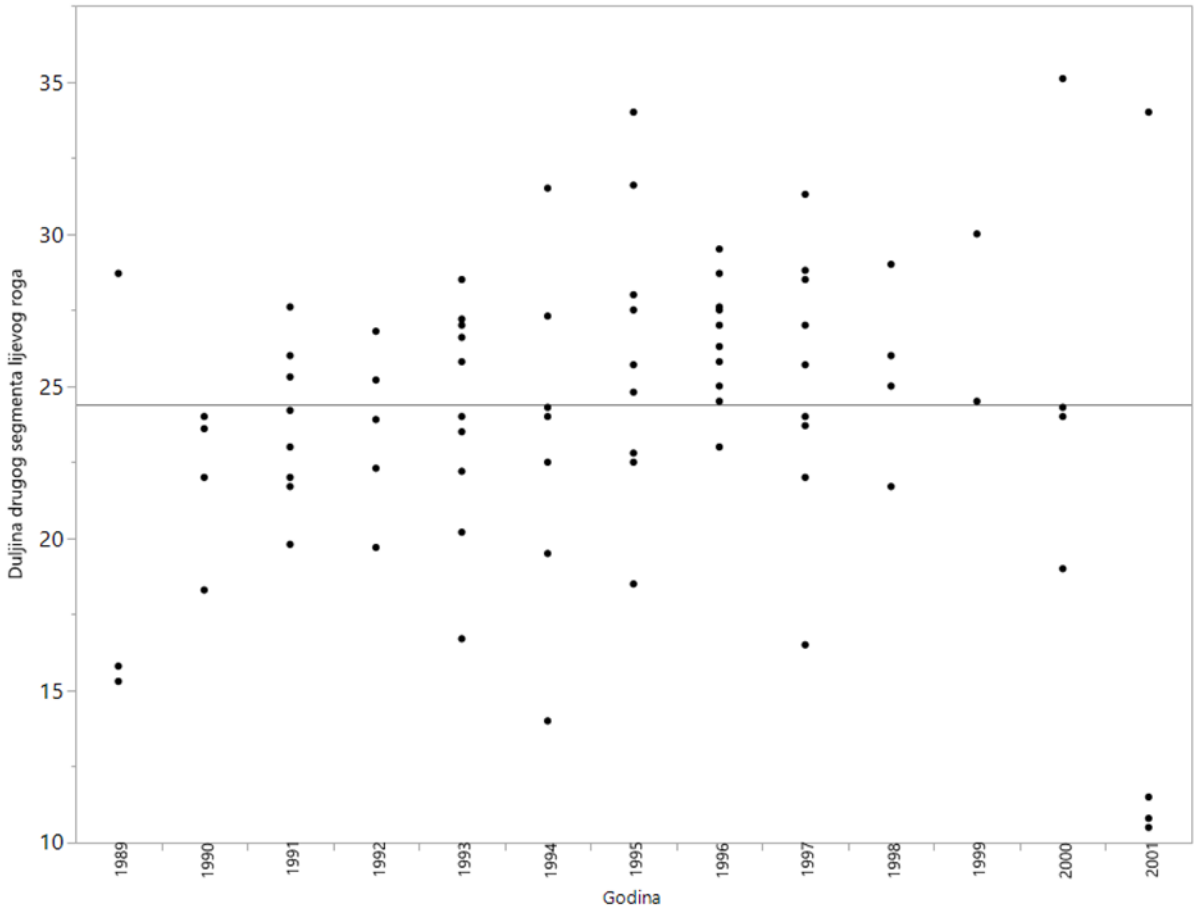
U modelu su korištene mjere drugog segmenta roga, za vremensko razdoblje od 1989. do 2001. godine. Analizirane su 83 trofeje muflona. Duljine prirasta drugog segmenta lijevog roga varirale su od minimalnih 10.5 cm do maksimalnih 35,1 cm, a prosječna duljina iznosila je 24,4 cm (slika 10). Duljine prirasta drugog segmenta desnog roga varirale su od minimalnih 10,3 cm do maksimalnih 35 cm, a prosječna duljina iznosila je 24,46 cm.

S obzirom na to da su duljine drugog segmenta lijevih i desnih rogova vrlo slične, statistika je rađena samo na lijevim rogovima.



Slika 10: Grafički prikaz distribucije duljine drugog segmenta lijevog roga

Raspodjela duljina drugog segmenta lijevog roga pokazuje veliku varijabilnost unutar istih kalendarskih godinama (slika 11.), što značajno utječe na statističku značajnost u ovom istraživanju.



Slika 11: Raspodjela duljina drugog segmenta lijevog rogova po kalendarskim godinama

5.2 Temperatura

Statističkom obradom klimatskih parametara (temperatura i padaline) obuhvatili smo proljetni period godine (ožujak, travanj, svibanj), za razdoblje u kojem su rasli drugi segmenti roga, odnosno od 1989. do 2001. godine. Za promatrano razdoblje minimalne temperature kretale su se od 3.5 °C do 12,7 °C, a prosječna minimalna temperatura iznosila je 8,52 °C. Maksimalne temperature kretale su se od 12,7 °C do 17,9 C, a prosječna maksimalna temperatura iznosila je 15,94 °C.

Prosječna temperatura za promatrano razdoblje iznosila je 12,13 °C.

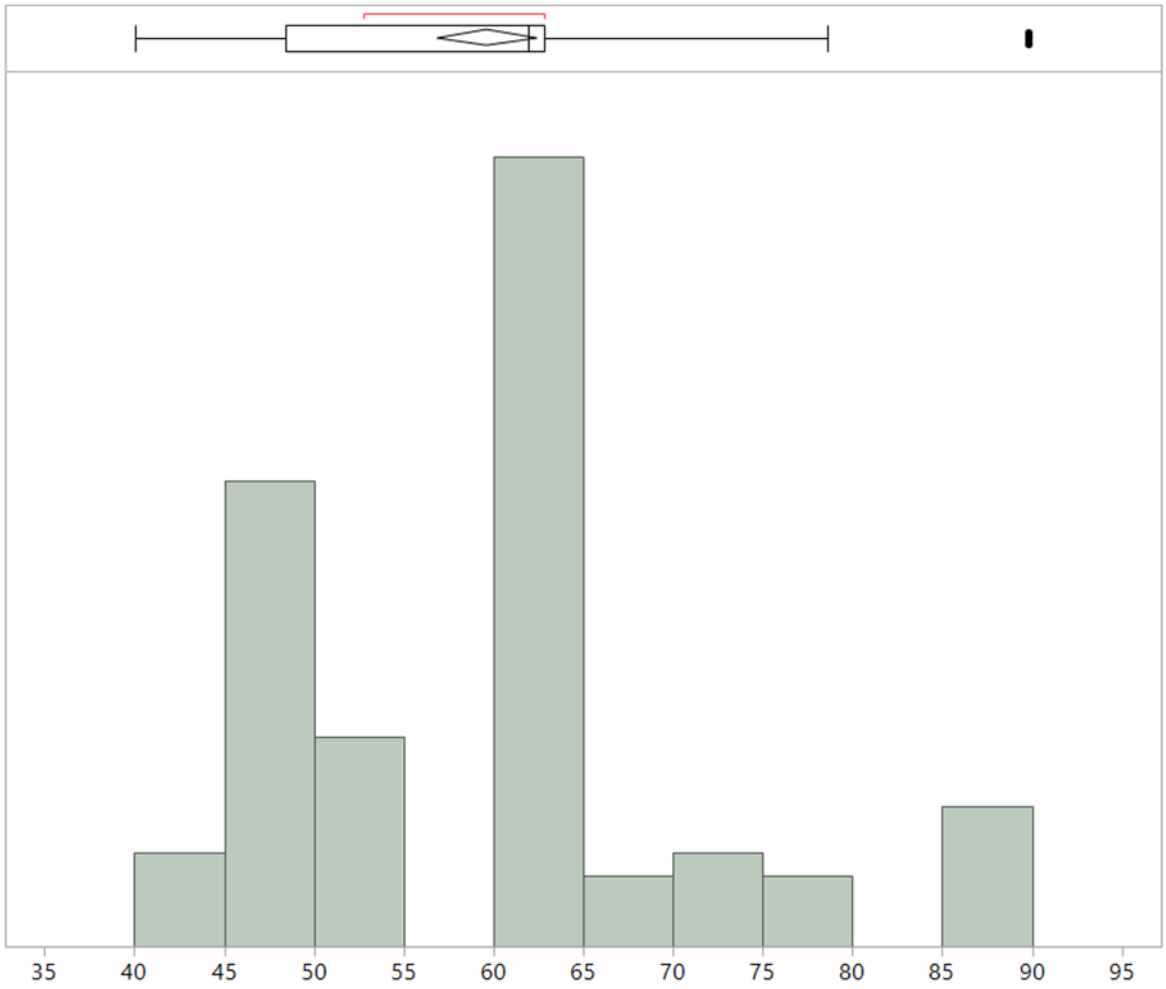
Tablica 3: Prikaz minimalnih, maksimalnih i srednjih proljetnih temperatura po godinama iskazano u °C.

Temperature	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Min. temp	10,1	9,8	9,1	7,6	5,4	10,9	5,8	3,5		5,4	8,4		10
Maks. temp.	14,9	17,3	12,7	16,4	17,9	16,4		17	16,7	15,6	16	17	17,7

Sred. temp.	12,5	12,66	10,56	12,56	11,7	12,83	9,2	10,56	16,7	11,2	12,06	15,55	12,8

5.3 Padaline

Prosječne proljetne padaline za istraživano područje, u periodu od 1989. do 2001. godine iznose 59,61 mm po metru kvadratnom (slika 11.).

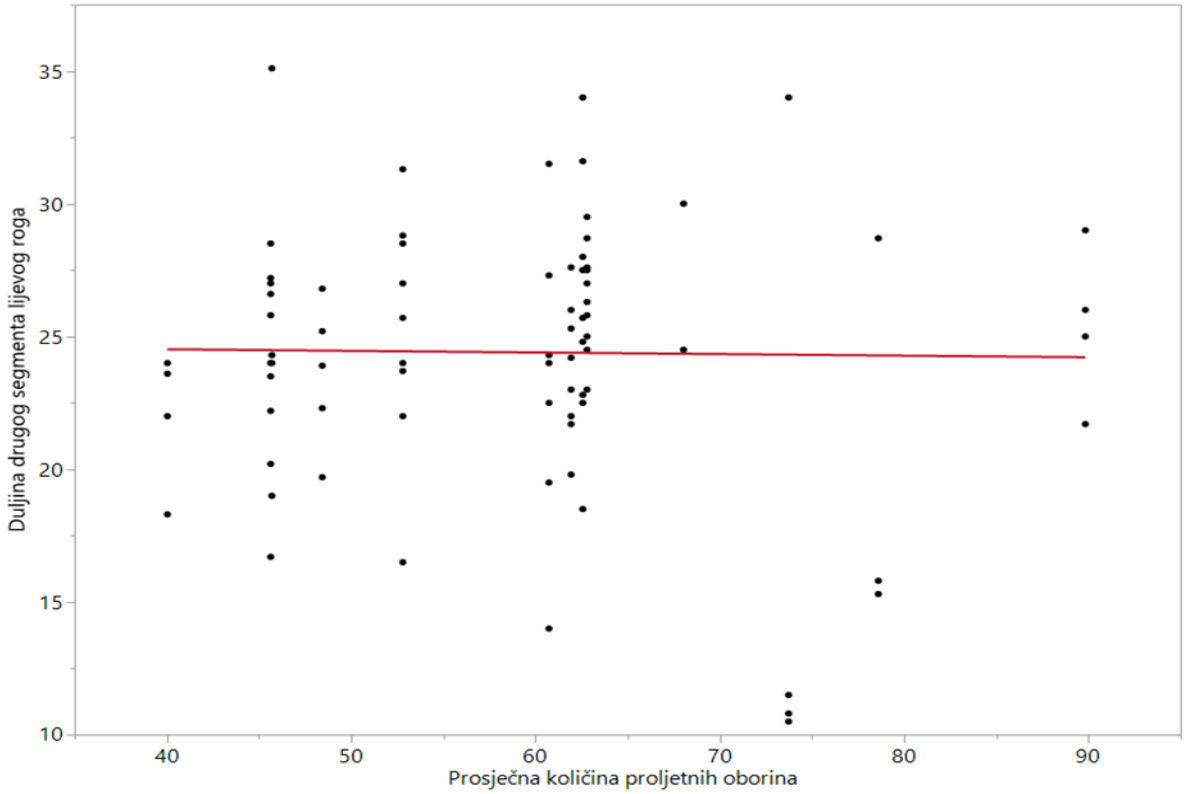


Slika 9: Grafički prikaz distribucije prosječnih proljetnih količina padalina

Dobiveni rezultati koji se odnose na temperature i padaline potvrđuju da područje Garjevice prema Köppenovoj klasifikaciji klima, ima Cfb klimu, odnosno umjereno toplo vlažnu klimu s toplim ljetima.

5.4 Analiza povezanosti duljine drugog segmenta lijevog roga sa klimom

Analizom je obuhvaćena povezanost prosječnih proljetnih padalina, odnosno minimalne prosječne proljetne temperature i maksimalne prosječne proljetne temperature, na rast i razvoj drugog segmenta lijevog roga.

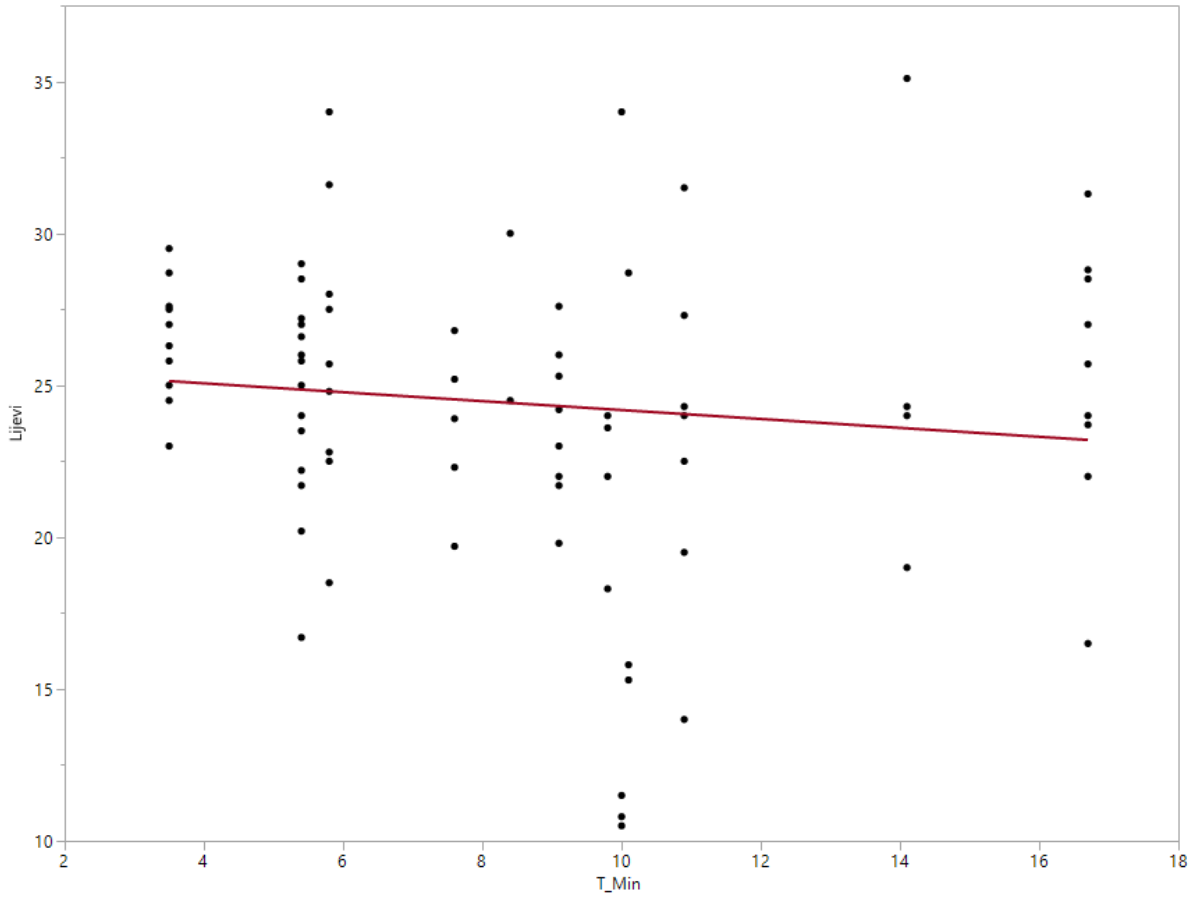


Slika 12: Grafički prikaz regresije duljine drugog segmenta lijevog roga na prosječnu količinu padalina

Tablica 4. Utjecaj prosječnih proljetnih padalina na duljinu prirasta drugog segmenta lijevog roga.

IZVOR	stupnjevi slobode	suma kvadrata	prosjek kvadrata	F	P
prosječne padaline	1	0.4847	0.4847	0.0199	0,8881
ostatak	81	1971.8353	24.3436		
ukupno	82	1972.3200			

Rezultati u ovom istraživanju pokazuju da model nije signifikantan iz razloga što je razina značajnosti P>0,05 (5%), odnosno prediktor (prosječne proljetne padaline) ne utječe na rast i razvoj rogova (tablica 4).

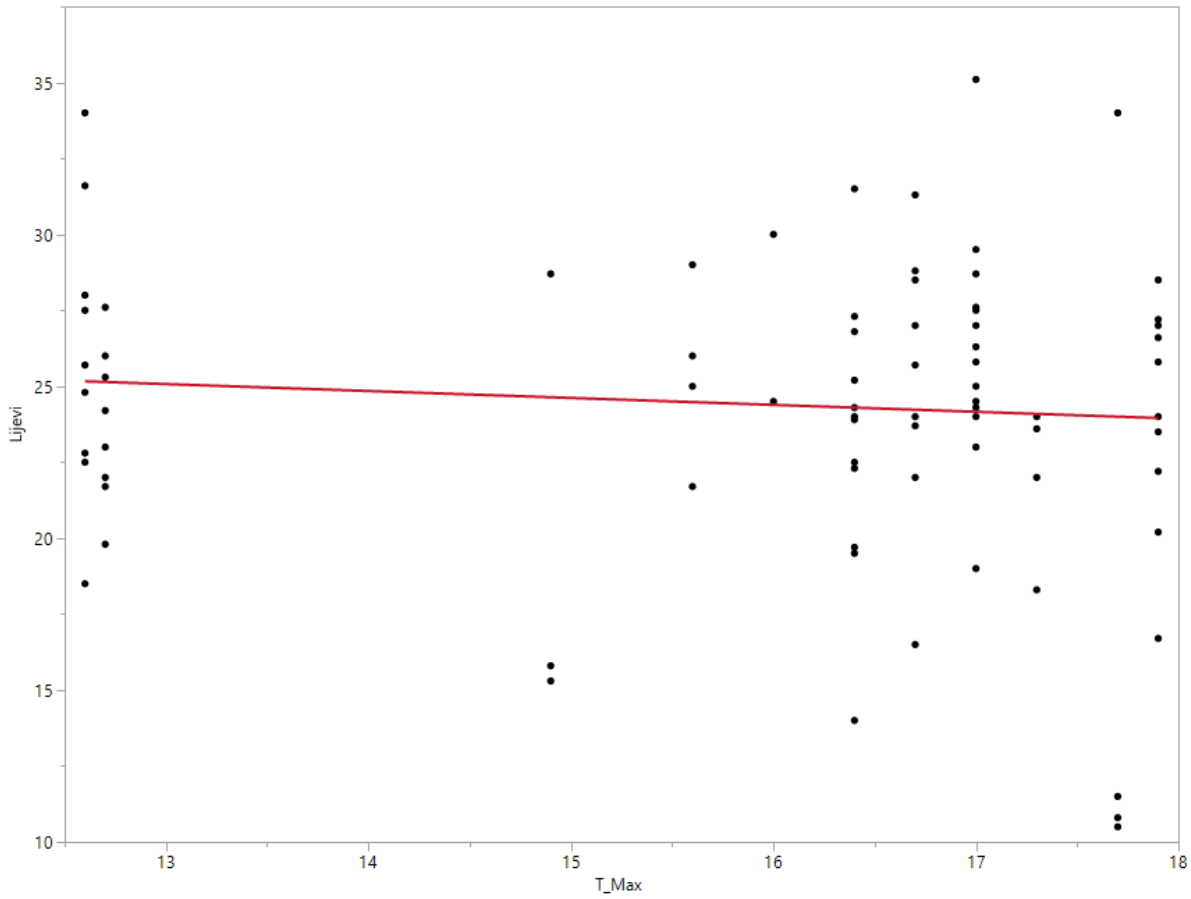


Slika 13: Grafički prikaz regresije duljine drugog segmenta lijevog roga na minimalnu temperaturu

Tablica 5. Utjecaj minimalne prosječne proljetne temperature na duljinu prirasta drugog segmenta lijevog roga.

IZVOR	stupnjevi slobode	suma kvadrata	prosjek kvadrata	F	P
minimalna temperatura	1	27.5748	27.5748	1.1485	0,2870
ostatak	81	1944.7452	24.0092		
ukupno	82	1972.3200			

Rezultati u ovom istraživanju pokazuju da model nije signifikantan iz razloga što je razina značajnosti P>0,05 (5%), odnosno prediktor (minimalna prosječna proljetna temperatura) ne utječe na rast i razvoj rogova (tablica 5).



Slika 14: Grafički prikaz regresije duljine drugog segmenta lijevog roga na maksimalnu temperaturu

Tablica 6. Utjecaj maksimalne prosječne proljetne temperature na duljinu prirasta drugog segmenta lijevog roga.

IZVOR	stupnjevi slobode	suma kvadrata	prosjek kvadrata	F	P
maksimalna temperatura	1	14.2691	14.2691	0.5903	0,4445
ostatak	81	1958.0509	24.1735		
ukupno	82	1972.3200			

Rezultati u ovom istraživanju pokazuju da model nije signifikantan iz razloga što je razina značajnosti P>0,05 (5%), odnosno prediktor (maksimalna prosječna proljetna temperatura) ne utječe na rast i razvoj rogova (tablica 6).

6 Rasprava

Analizom podataka u ovom istraživanju, rezultati nisu pokazali nikakav značajan utjecaj okolišnih čimbenika na rast i razvoj rogova. Slaba prikladnost ovog modela za tumačenje rasta roga može se primijetiti već iz velike varijabilnosti prirasta roga unutar istih kalendarskih godina, uz iste ili vrlo slične okolišne uvjete (slika 11). Osim slabe prikladnosti za tumačenje, koja se odnosi na veliku varijabilnost prirasta drugog segmenta roga unutar istih kalendarskih godina, svakako treba naglasiti kako i prikupljeni podatci o temperaturi i padalinama nisu dovoljno razrađeni da bi dobili preciznije podatke. Naime prikupljeni podatci o temperaturi za promatrano razdoblje iskazani su u prosjeku za svaki pojedini mjesec i za svaku pojedinu godinu. Na temelju takvih podataka nismo bili u mogućnosti utvrditi najniže i najviše zabilježene temperaturne vrijednosti, a da bi imali i taj podatak temperaturni podatci trebali bi biti razrađeni i po svakom danu u mjesecu. Sličan problem pojavio se je i sa podatcima koji se odnose na padaline, jer su također kao i za temperaturu podatci iskazani u prosjecima za svaki mjesec i za svaku godinu, te na temelju tih podataka nismo mogli utvrditi ukupne količine padalina ili najniže i najviše količine padalina.

Budak (2017) je radio slično istraživanje na mediteranskoj lokaciji Hrvatske, na području Senja. Minimalne prosječne proljetne temperature na području Senja varirale su između 9,47°C i 13,13°C s prosjekom od 10,72°C, a maksimalne prosječne proljetne temperature varirale su između 16,53°C i 20,83°C, s prosjekom od 18,17°C, na temelju čega možemo reći da je predmetno istraživanje provedeno na području gdje su temperaturne vrijednosti veće za nekoliko stupnjeva celzijevih. Prosječne proljetne padaline na području Senja također su bile veće 92,81 mm po metru kvadratnom, od padalina na području Garjevice koje su iznosile 59,61 mm po metru kvadratnom. Spomenuti autor utvrdio je da na području Senja minimalne prosječne proljetne temperature utječu na prirast drugog segmenta roga uz 5% razinu značajnosti, dok se maksimalne prosječne proljetne temperature i prosječne proljetne padaline u ispitivanom modelu nisu pokazale statistički značajne. Raspodjela duljina drugog segmenta roga na području Garjevice, vrlo je slična onoj na području Senja, odnosno u oba istraživanja pokazala se je velika varijabilnost rasta drugog segmenta roga.

Rast i razvoj rogova muflona na lokacijama Senja i Garjevice istraživali su Krapinec i suradnici (2013.). Analizirali su trofejne parametre muflona s četiri lokaliteta u Hrvatskoj od kojih su dva iz sredozemnog (Senj i otok Rab), a druga dva iz kontinentalnog (Garjevica i Psunj) područja. Ustanovili su da mufloni približno istog genetskog podrijetla uz ispravno gospodarenje u uzgoju, daju signifikantno više trofejne vrijednosti u sredozemnom području nego na kontinentalnom dijelu. Rezultatima su prikazali da trofejnu medalju prema CIC- kriterijima za ocjenjivanje (Frković, 2006) populacije iz sredozemnog dijela Hrvatske postižu s navršene 3 godine života, dok kontinentalne sa 4 i 5.

Za razliku od rezultata dobivenih u ovom radu, autori koji radili slična istraživanja i bavili se ovom problematikom u većini radova navode kako proljetne temperature imaju značajan utjecaj za rast rogova. Utvrdili su da veće temperature u rano proljeće pospješuju raniju produktivnost biljaka, što dovodi do kvalitetnije prehrane tijekom početka godine, što se u takvim godinama manifestira na boljem prirastu roga (Giacometti i sur., 2002; Loehr i sur., 2010; Douhard i sur., 2017).

Autori koji su potvrdili utjecaj okolišnih čimbenika, pridodaju najveću važnost proljetnim okolišnim uvjetima na rast rogova, ali ne zanemaruju i važnost ljetnih i zimskih temperatura i padalina (Giacometti i sur., 2002; Loehr i sur., 2010; Buntgen i sur., 2014; Douhard i sur., 2017). Padaline tokom ljetnih mjeseci uz odgovarajuće temperature mogu produžiti biljnu produktivnost, što rezultira u povećanju mase jedinki te uvjetuje lakši ulazak u zimsko razdoblje (Buntgen i sur., 2014). Visoke temperature ljeti mogu povećati produktivnost biljaka, te ujedno i brže sazrijevanje biljaka, što skraćuje period visoke probavljivosti (Douhard i sur., 2017). Negativan efekt zime ogleda su u trošenju energije na termoregulaciju, a visok snijeg uzrokuje tešku prohodnost i slabiju dostupnost hrane, ali toplije zime sa manjim snježnim pokrivačem mogu ublažiti trošenje energije na toplinu i uvjetovati ranijim početkom rasta rogova u proljeće (Clarke, 2010; Douhard i sur., 2017).

Osim pozitivnih utjecaja ekoloških čimbenika na rast i razvoj rogova, u nekim istraživanjima ustanovljen je i negativan efekt proljetne temperature. Provedeno je istraživanje na alpskim divokozama (*Rupicapra rupicapra)* gdje su autori Rughetti i Festa-Bianchet (2011.) ustanovili negativan efekt proljetne temperature na rast i masu tijela životinja, jer visoke proljetne temperature mogu uzrokovati ubrzani rast

biljaka, što rezultira smanjenjem njihove probavljivosti. Isti autor sa suradnicima (Festa-Bianchet i sur., 2004) utvrdili su da u uvjetima niskog postotka probavljivosti hrane, energiju potrebnu za izgradnju rogova, životinje mogu koristiti za povećanje mase što dovodi do smanjenja rasta rogova.

Jedan od razloga što su se u ovom radu okolišni čimbenici pokazali nesignifikantni na rast i razvoj rogova možemo razmatrati kao posljedicu umjerene tople sub-mediteranske regije bez velikih oscilacija u padalinama i temperaturama (Krapinec i sur., 2013), jer je većina istraživanja o utjecaju klimatskih i okolišnih čimbenika koja su citirana u ovom radu, provedena na populacijama koje žive u planinskim područjima, gdje temperature i padaline znatno osciliraju tijekom godine i gdje su uvjeti života suroviji (Clarke, 2010; Buntgen i sur., 2014; Festa-Bianchet i sur., 2014). Côté i suradnici (1998.) su testirali hipotezu da padaline tijekom sezone vegetacije utječu na produktivnost i kvalitetu biljaka, a time posredno i na rast rogova planinske koze (*Oreamnos americanus*) koja se njima hrani. U istraživanju nisu dokazali takav odnos, no istraživanje je rađeno na malom uzorku, stoga autori preporučuju da utjecaj oborina i drugih klimatsko - okolišnih varijabli, uključujući jačinu zime, produktivnost i kvalitetu vegetacije na rast rogova treba pratiti u daljnjim istraživanjima.

S obzirom na to da je i u ovom istraživanju korišten relativno mali broj uzoraka rogova za period od 13 godina, gdje su temperature i padaline korištene kao jedini prediktori rasta, model nije bio dovoljan da objasni izmjerene duljine rogova. Modeli drugih autora, koji su uključivali i druge prediktore poput veličine populacije, klimatskih indeksa, starosti, trofejnog lova, selekcije i druge ranije opisane čimbenike, su se pokazali prikladnijim za opis dinamike rasta roga. Kako bi točno mogli utvrditi koliki su utjecaji okolišnih čimbenika na rast i razvoj rogova, potrebno je provoditi daljnja istraživanja, i uključiti ostale čimbenike koji bi mogli dati preciznije odgovore i spoznaje na ovu problematiku.

7 Zaključak

Na temelju provedenog istraživanja u ovom radu može se zaključiti sljedeće:

1. Mjerenjem drugog segmenta roga utvrđena je velika varijabilnost rasta roga unutar istih godina.
2. Područje istraživanja prema Köppenovoj klasifikaciji klima, ima Cfb klimu, odnosno umjerenu toplu vlažnu klimu, bez velikih oscilacija temperatura u duljem promatranom razdoblju, što se u ovom radu pokazalo kao nedovoljno relevantan prediktor u modelu. Slična istraživanja uglavnom su provedena u planinskim područjima, gdje su klimatske oscilacije znatno veće nego na ovom području.
3. Analizom podataka, prediktori minimalne prosječne proljetne temperature i maksimalne prosječne proljetne temperature, pokazuju nesignifikantnost u modelu istraživanja.
4. Analizom podataka prediktor prosječne proljetne padaline, pokazuje nesignifikantnost u modelu istraživanja.
5. Autori koji su u svojim istraživanjima dokazali da okolišni klimatski čimbenici pozitivno utječu na rast i razvoj rogova, najveću važnost pridodaju proljetnim temperaturama, iz razloga što veće proljetne temperature utječu na raniju vegetaciju, koja putem ishrane ima pozitivan utjecaj na rast i razvoj rogova.
6. Rezultati u ovom istraživanju potvrđuju da se za opis dinamike prirasta rogova muflona treba koristiti kompleksnije modele, u koje osim okolišnih čimbenika treba uključiti i druge prediktore, koji su se pokazali značajnima na rast rogova drugih vrsta kako bi se ostvarili značajniji rezultati i odredile kvalitetnije smjernice u gospodarenju.

8 Popis literature

1. Anon. (2015). Lovnogospodarska osnova za državno otvoreno lovište broj: VII/15 – „ZAPADNA GARJEVICA“ za razdoblje od 1.4.2015. do 31.3.2025.

2. Anon. (2010). Pravilnik o lovostaju. Narodne novine 67/10., 87/10., 97/13., 44/17. i 34/18.

3. Anon. (2008). Pravilnik o načinu ocjenjivanja trofeja divljači, obrascu trofejnog lista, vođenju evidencije o trofejima divljači i izvješću o ocijenjenim trofejima. Narodne novine 92/08.

4. Anon. (2009). Zakon o lovstvu. Narodne novine 140/05, 75/09., 153/09., 14/14., 21/16., 41/16., 67/16. i 62/17.

5. Budak N. (2017). Utjecaj okolišnih čimbenika na rast i razvoj rogova europskog muflona (*Ovis gmelini musimon* Pall.). Diplomski rad, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

6. Buntgen U., Liebhold A. M., Jenny H., Mysterud A., Egli S., Nievergelt D., Stenseth N. C., Bollmann K. (2014). European springtime temperature synchronises ibex horn growth across the eastern Swiss Alps. Ecology Letters. 17:303–313.

7. Centore L., (2016). Activity pattern and interaction of European Mouflon (*Ovis musimon*) and Axis deer (Axis axis) on Island of Rab, Croatia. Thesis. University of Bologna. School of agriculture and veterinary medicine.

8. Chirichella R., Ciuti, S., Grignolio, S., Rocca, M., Apollonio, M., (2013). The role of geological substrate for horn growth in ungulates: a case study on Alpine chamois. Evolution Ecology. 27: 145 - 163.

9. Clarke M. A., (2010). An examination of the patterns of growth and the influence of the environment on horn growth of mountain goats (*Oreamnos americanus*) of British Columbia. Undergraduate thesis degree of bachelor of science. The University of Northern British Columbia.

10. Corlatti L., Gugiattic A., Imperio S. (2015). Horn growth patterns in Alpine chamois. Zoology 118 (3): 213-219.

11. Côté S. D., Festa-Bianchet M., Smith K. G. (1998). Horn growth in mountain goats (*Oreamnos americanus*). Journal of Mammalogy. 79: 406–414.

12. Douhard M., Pigeon G., Festa-Bianchet M., Coltman D. W., Guillemette S., Pelletier F. (2017). Environmental and evolutionary effects on horn growth of male bighorn sheep. Oikos in press https://doi.org/101111/oik.03799.

13. Festa-Bianchet M., Coltman D. W., Turelli L., Jorgenson J. T. (2004). Relative allocation to horn and body growth in bighorn rams varies with resource availability. Behavioral Ecology. 15: 305-312.

14. Festa-Bianchet M., Pelletier F., Jorgenson J. T., Feder C., Hubbs A. (2014). Decrease in horn size and increase in age of trophy sheep in Alberta over 37 years. The Journal of Wildlife Management. 78: 133–141.

15. Frković A. (2006). Priručnik za ocjenjivanje lovačkih trofeja. Zagreb: Hrvatski lovački savez, 159 str.

16. Garel M., Cugnasse J. M., Maillard D. (2005). Reliability of mouflon aging using morphological characteristics from observations in the field. Wildlife Biology. 11: 229–235.

17. Garel M., Cugnasse J. M., Maillard D., Gaillard J. M., Hewison A. J. M., D. Dubray D. (2007). Selective harvesting and habitat loss produce longterm life history changes in a mouflon population. Ecological Applications. 17: 1607–1618.

18. Geist V. (1966). Validity of horn segment counts in aging bighorn sheep. Journal of Wildlife Management. 30: 634-635.

19. Giacometti M., Willing R., Defila C. (2002). Ambient temperature in spring affects horn growth in male alpine ibexes. J. Mammal 83: 245–251.

20. Groves C., Grubb P. (2011). Ungulate Taxonomy. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 317 pp.

21. 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.

22. Grubešić M. (2004). Muflon. U: Lovstvo. (Mustapić i suradnici). Zagreb. 79-82.

23. Harris R. B., Lemke T. 0., Loveless K. (2012). Regional and climatic influences on growth of mountain goat horns in Southwestern Montana, Biennial Symposium of the Northern Wild Sheep and Goat Council 18:3–14.

24. Janicki Z., Slavica A., Konjević D., Severin K. (2007). Zoologija divljači. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

25. JMP®, Version 13. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1989-2007.

26. Jorgenson J. T., Festa-Bianchet M., Wishart W. D. (1998). Effects of population density on horn development in Bighorn Rams. Journal of Wildlife Management. 62: 1011–1020.

27. Krapinec K. (2001). Diet structure of mouflon (*Ovis ammon L.)* and axis deer (*Axis axis Erx*.) on the island of Rab. Master thesis. Faculty of Forestry. University of Zagreb.

28. Krapinec K. (2005). Mouflon (*Ovis ammon musimon* Pallas, 1811) diet in the Eu-Mediterranean zone of the northern Adriatic Sea. Dissertation thesis. Faculty of Forestry. University of Zagreb.

29. Krapinec K., Grubešić M., Šegrt V., Maričić K. (2006a). Trofejni parametri muflona (*Ovis ammon musimon* Pallas, 181) u državnom lovištu VIII/6 "Kalifront". Šumarski list. 130 (11-12): 523-531.

30. 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.

31. Krapinec K., Mičija M., Bukovinski M., Pintur K. (2013). Usporedba trofeja europskog muflona (*Ovis gmelini musimon* Pall.) iz sredozemnog i kontinentalnog dijela Hrvatske. Radovi Hrvatskog Šumarskog instituta. 45. (2): 117–144.

32. Krže B. (2001). Mouflon in Slovenia. In: Proceedings of the Third International Symposium on Mouflon, Sopron, Hungary October 27-29, 2000 (Náhlik A., Uloth W.). Sopron, Hungary: Dr. András Náhlik, 160-161.

33. Lincoln G. (1990). Correlation with changes in horns and pelage, but not reproduction, of seasonal cycles in the secretion of prolactin in rams of wild, feral and domesticated breeds of sheep. Journal of Reproduction and Fertility. 90: 285–296.

34. Loehr J., Carey J., O'Hara R. B., Hik D. S. (2010). The role of phenotypic plasticity in responses of hunted thinhorn sheep ram horn growth to changing climate conditions. Journal of Evolutionary Biology. 23: 783–790.

35. Markov G., Petrov I. (1990). Vergleichsanalyse der Trophäen des europäischen Mufflons (Ovis ammon musimon Pallas, 1811). Z. Jagdwiss. 36, 151-159.

36. Micu I., Náhlik A., Negus S., Mihalache I., Szabó I. (2010). Ungulates and their management in Romania. In: European ungulates and their management in the 21st Century (Apollonio M., Andersen R., Putman R.). Cambridge, UK: Cambridge University Press, 319-337.

37. Piegert H., Uloth W. (2000). Der Europäische Mufflon. 1. Auflage, DSV-Verlag GmbH, Hamburg 258 pp.

38. Rodríguez-Luengo J. L., Fandos P., Soriguer R. (2007). Ovis aries Linnaeus, 1758. (Ovis aries Linnaeus, 1758.) In: Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos de España (Palomo L. J., Gisbert J., Blanco J. C.). Madrid, Spain: Dirección General para la Biodiversidad-SECEM -SECEMU, 371-373.

39. Rughetti M., Festa-Bianchet M. (2012). Effects of spring-summer temperature on body mass of chamois, Journal of Mammalogy, 93, 1301–1307.

40. Santiago-Moreno J., Toledano-Díaz A., López-Sebastián A., Gómez-Brunet A. (2006). Effect of constant-release implants of melatonin on horn growth in mouflon ram lambs, *Ovis gmelini musimon*. Folia Zooligica. 55(1): 15–18.

ŽIVOTOPIS

Rođen sam u Zagrebu 16. travnja 1984. godine. Osnovnu školu sam pohađao u Velikoj Gorici. Srednju strukovnu školu, smjer tehničar za elektrostrojarstvo završio sam 2002. godine u Velikoj Gorici,.

Preddiplomski stručni studij na Veleučilištu u Karlovcu, smjer Lovstvo i zaštita prirode, upisao sam 2008. godine, a diplomirao sam 2011. godine s obranom rada pod naslovom „Status trčke skvržulje (*Perdix perdix*) na području Turopolja u posljednjem desetljeću“. S istim radom sudjelovao sam na 2. znanstveno-stručnom skupu „Uzgoj divljači i zaštita biološke raznolikosti“ 2015. godine.

U akademskoj godini 2016/2017. upisao sam diplomski studij „Ribarstvo i lovstvo na Agronomskom fakultetu.

Oženjen sam i otac sam dvoje djece. Zaposlen sam kao državni službenik u Ministarstvu poljoprivrede, Upravi šumarstva, lovstva i drvne industrije, Sektoru lovstva.

U slobodno vrijeme rekreativno se bavim lovom i lovnom kinologijom, član sam Hrvatskog lovačkog saveza i Hrvatskog kinološkog saveza, višestruki sam državni prvak u lovno-kinološkom kupu „SV. Hubert“, a sa svojim psima pobjeđivao sam i državna prvenstva u radu pasa ptičara. Kao član Hrvatske reprezentacije sudjelovao sam na dva Svjetska prvenstva u praktičnom lovu 2005. i 2006. godine u Danskoj i Italiji.