

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Petra TESTEN

**VPLIV SPOLA NA VSEBNOST RUDNINSKIH SNOVI
V VSEBINI VAMPA, BLATU IN TKIVIH GAMSOV**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA ZOOTEHNIKO

Petra TESTEN

**VPLIV SPOLA NA VSEBNOST RUDNINSKIH SNOVI V VSEBINI
VAMPA, BLATU IN TKIVIH GAMSOV**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**THE EFFECT OF SEX ON MINERAL LEVELS IN CHAMOIS RUMEN
CONTENTS, FAECES AND TISSUES**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija kmetijstvo - zootehnika. Opravljeno je bilo na Katedri za prehrano Oddelka za zootehniko Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in v Triglavskem narodnem parku.

Naslov naloge je odobrila Komisija za dodiplomski študij Oddelka za zootehniko in za mentorja imenovala prof. dr. Andreja Orešnika.

Recenzent: doc. dr. Andrej Lavrenčič

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Jurij POHAR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: prof. dr. Andrej OREŠNIK
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Član: doc. dr. Andrej LAVRENČIČ
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Petra Testen

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn

DK UDK 636.29.084/.087(043.2)=163.6

KG gams/spol/prehrana živali/rudninske snovi/vamp/blato/tkiva/Slovenija

KK AGRIS L51

AV TESTEN, Petra

SA OREŠNIK, Andrej (mentor)

KZ SI-1230 Domžale, Groblje 3

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

LI 2007

IN VPLIV SPOLA NA VSEBNOST RUDNINSKIH SNOVI V VSEBINI VAMPA,
BLATU IN TKIVIH GAMSOV

TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)

OP X, 56 str., 20 pregl., 1 sl., 1 pril., 118 vir.

IJ sl

JI sl/en

AI V Triglavskem narodnem parku smo na dveh lokacijah iz trupel 35 gamsov moškega spola in 30 gamsov ženskega spola po gojitvenem odstrelu odvzeli vzorce vsebine vampa, blata, jeter, kosti (lopatico) in dlake. V vzorcih smo v Kemijskem laboratoriju Katedre za prehrano Oddelka za zootehniko z referenčnimi metodami izmerili vsebnost suhe snovi, surovega pepela, kalcija, fosforja, magnezija, kalija, natrija, bakra, cinka, mangana, železa in selena. Ugotovili smo, da lokacija odvzema vzorcev ni vplivala na razlike v vsebnosti pepela in rudninskih snovi v vzorcih med spoloma in da spol ni vplival na razlike v vsebnosti pepela in rudninskih snovi v vzorcih zbranih na dveh različnih lokacijah. V koncentraciji pepela in posameznih rudninskih snovi smo v vseh vzorcih ugotovili določene statistično značilne razlike med spoloma gamsov in med lokacijama odvzema vzorcev. Največje razlike med spoloma smo ugotovili v vzorcih blata. V suhi snovi blata so imeli samci statistično značilno večjo vsebnost pepela ($86,63 \pm 30,13 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samice ($72,19 \pm 20,01 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0296$), večje vsebnosti kalcija ($25,21 \pm 10,21 : 20,17 \pm 6,92 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0262$), fosforja ($3,12 \pm 1,57 : 2,12 \pm 0,89 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0032$), kalija ($3,91 \pm 1,34 : 3,04 \pm 1,07 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0060$), cinka ($75,79 \pm 17,42 : 63,78 \pm 14,04 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0038$), mangana ($111,26 \pm 61,72 : 86,42 \pm 33,44 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0472$) in selena ($0,116 \pm 0,054 : 0,084 \pm 0,070 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0436$).

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn

DC UDK 636.29.084/.087(043.2)=163.6

CX chamois/sex/animal nutrition/minerals/rumen/faeces/tissues/Slovenia

CC AGRIS L51

AU TESTEN, Petra

AA OREŠNIK, Andrej (supervisor)

PP SI-1230 Domžale, Groblje 3

PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Zootechnical Department

PY 2007

TI THE EFFECT OF SEX ON MINERAL LEVELS IN CHAMOIS RUMEN CONTENTS, FAECES AND TISSUES

DT Graduation Thesis (University studies)

NO X, 56 p., 20 tab., 1 fig., 1 ann., 118 ref.

LA sl

AL sl/en

AB Our research analysis on chamois population took place at two different locations of The Triglav national Park, in the course of which samples of rumen content, excrement, liver, bone (shoulder blade) and hair were obtained from 65 chamoises, 35 males and 30 females. The collected samples were taken to the Chemical laboratory at the Chair of animal nutrition at the Zootechnical Department, where reference analytical methods were used to determine the content of dry matter, raw ash, calcium, phosphorus, magnesium, potassium, sodium, copper, zinc, manganese, iron and selenium. We found that the content of raw ash and minerals (in the collected samples) did not differ between both locations, nor did the sex affect the differences in the content of raw ash and minerals, obtained at the two locations. The concentration of raw ash and minerals in all sample types showed characteristic sex-generated differences, as well as differences between the two locations of the sample acquirement. Significant sex-generated differences were observed in the faeces samples. Male faeces samples were found to have significantly higher raw ash content in its dry matter ($86.63 \pm 30.13 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$) compared to female samples ($72.19 \pm 20.01 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$; $p = 0.0296$), as well as calcium ($25.21 \pm 10.21 : 20.17 \pm 6.92 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$; $p = 0.0262$), phosphorus ($3.12 \pm 1.57 : 2.12 \pm 0.89 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$; $p = 0.0032$), potassium ($3.91 \pm 1.34 : 3.04 \pm 1.07 \text{ g kg}^{-1} \text{ DM}$; $p = 0.0060$), zinc ($75.79 \pm 17.42 : 63.78 \pm 14.04 \text{ mg kg}^{-1} \text{ DM}$; $p = 0.0038$), manganese ($111.26 \pm 61.72 : 86.42 \pm 33.44 \text{ mg kg}^{-1} \text{ DM}$; $p = 0.0472$) and selenium ($0.116 \pm 0.054 : 0.084 \pm 0.070 \text{ mg kg}^{-1} \text{ DM}$; $p = 0.0436$).

KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI)	III
Key Words Documentation (KWD)	IV
Kazalo vsebine	V
Kazalo preglednic	VII
Kazalo slik	IX
Kazalo prilog	IX
Okrajšave in simboli	X
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 OPIS VRSTE	3
2.2 BIOLOGIJA GAMSA	4
2.2.1 Anatomske in fiziološke značilnosti	4
2.2.1.1 Rast in razvoj	5
2.2.1.2 Razlike med spoloma	6
2.2.2 Obnašanje gamsov	8
2.3 PREHRANA GAMSA	9
2.4 LASTNOSTI VSEBINE VAMPA IN BLATA	11
2.4.1 Vsebnost rudninskih snovi v vsebini vampa	11
2.4.2 Vsebnost rudninskih snovi v blatu	13
2.5 SESTAVA ORGANIZMA, RAZLIKE MED SPOLOMA	14
2.6 NALAGANJE RUDNINSKIH SNOVI V TELESNE REZERVE– JETRA, KOSTI	17
2.6.1 Vsebnost rudninskih snovi v jetrih	18
2.6.2 Vsebnost rudninskih snovi v kosteh	20
2.7 DLAKA, MENJAVA DLAKE, VSEBNOST RUDNINSKIH SNOVI V DLAKI	21
2.8 OCENJEVANJE OSKRBLJENOSTI Z RUDNINSKIMI SNOVMI	24
2.8.1 Blato	24
2.8.2 Jetra	25

2.8.3	Kosti	25
2.8.4	Dlaka	25
2.9	VPLIV LASTNOSTI KRME NA OSKRBLJENOST Z RUDNINSKIMI SNOVMI	26
3	MATERIAL IN METODE	27
3.1	VZORČENJE VSEBINE VAMPA, BLATA IN TKIV GAMSOV	27
3.2	KEMIJSKE ANALIZE VSEBINE VAMPA, BLATA IN TKIV GAMSOV	27
3.3	STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV	28
4	REZULTATI IN RAZPRAVA	29
4.1	VPLIV KRAJA ODVZEMA VZORCA, SPOLA IN INTERAKCIJA MED KRAJEM IN SPOLOM NA VSEBNOST RUDNINSKIH SNOVI V ANALIZIRANIH VZORCIH	29
4.2	RAZLIKE MED SPOLOMA IN KRAJEMA ODVZEMA VZORCA V VSEBNOSTI RUDNINSKIH SNOVI V RAZLIČNIH VZORCIH	32
4.2.1	Vsebina vampa	32
4.2.2	Blato	35
4.2.3	Jetra	38
4.2.4	Kosti	40
4.2.5	Dlaka	42
5	SKLEPI	45
6	POVZETEK	47
7	VIRI	50
	ZAHVALA	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Botanična sestava vsebine vampa (v %) v poletnem in zimskem obdobju iz dveh različnih biotopov (Onderscheka in Jordan, 1974: 60-61)	10
Preglednica 2: Vsebnost pepela in rudninskih snovi v vsebini vampa gamsov	12
Preglednica 3: Povprečne vsebnosti makroelementov (g kg^{-1} SS v zaužiti krmi in v vsebini vampa ovc (Wilman in Derrick, 1994: 219-220)	13
Preglednica 4: Vsebnost pepela in rudninskih snovi v blatu gamsov	14
Preglednica 5: Vsebnost pepela in rudninskih snovi v jetrih gamsov	19
Preglednica 6: Normalne vsebnosti rudninskih snovi v svežih vzorcih jeter goved in ovc (Puls, 1994)	20
Preglednica 7: Vsebnost pepela in rudninskih snovi v kosteh gamsov	20
Preglednica 8: Normalne vsebnosti rudninskih snovi v kosteh goved in ovc (Puls, 1994)	21
Preglednica 9: Vsebnost pepela in rudninskih snovi v dlaki gamsov	22
Preglednica 10: Normalne vsebnosti rudninskih snovi (kg^{-1} SS) v dlaki goved in v volni ovc (Puls, 1994)	23
Preglednica 11: P-vrednosti za vplive kraja, spola in interakcije med krajem in spolom na vsebnost rudninskih snovi v vsebini vampa	29
Preglednica 12: P-vrednosti za vplive kraja, spola in interakcije med krajem in spolom na vsebnost rudninskih snovi v blatu	30
Preglednica 13: P-vrednosti za vplive kraja, spola in interakcije med krajem in spolom na vsebnost rudninskih snovi v jetrih	30
Preglednica 14: P-vrednosti za vplive kraja, spola in interakcije med krajem in spolom na vsebnost rudninskih snovi v kosteh (lopatici)	31
Preglednica 15: P-vrednosti za vplive kraja, spola in interakcije med krajem in spolom na vsebnost rudninskih snovi v dlaki	31
Preglednica 16: Povprečna vsebnost surovega pepela in rudninskih snovi v suhi snovi (SS) vsebine vampa gamsov glede na kraj odvzema vzorcev in spol	33
Preglednica 17: Povprečna vsebnost surovega pepela in rudninskih snovi v suhi snovi (SS) blata gamsov glede na kraj odvzema vzorcev in spol	36
Preglednica 18: Povprečna vsebnost surovega pepela in rudninskih snovi v suhi snovi (SS) jeter gamsov glede na kraj odvzema vzorcev in spol ter normalne vsebnosti rudninskih snovi v jetrih ovc (Puls, 1994)	39
Preglednica 19: Povprečna vsebnost surovega pepela in rudninskih snovi v suhi snovi (SS) kosti gamsov glede na kraj odvzema vzorcev in spol	41

Preglednica 20: Povprečna vsebnost surovega pepela in rudninskih snovi v suhi snovi (SS) dlake gamsov glede na kraj odvzema vzorcev in spol ter normalne vsebnosti mikroelementov v volni ovc (Puls, 1994)	43
--	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Kartica za označevanje vzorcev	str. 27
---	------------

KAZALO PRILOG

Priloga A: Navodila za pravilno zbiranje vzorcev
--

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

OS	organska snov
PTH	parathormon
SD	standardna deviacija
SP	surovi pepel
SS	suha snov
TNP	Triglavski narodni park

1 UVOD

Neustrezna oskrba živali z rudninskimi snovmi moti procese presnove v organizmu živali, njihovo preživitveno sposobnost, rast, razvoj in razmnoževanje ter povzroča zdravstvene motnje. Oskrbljenost živali z rudninskimi snovmi ocenjujemo na različne načine. Pri domačih živalih, ki jih krmimo v hlevu, lahko z analizami obroka ugotovimo, koliko rudninskih snovi zaužijejo. Z analizami vzorcev vsebine prebavil, blata, krvi, mleka in različnih tkiv lahko dodatno ocenimo oskrbljenost živali s posameznimi rudninskimi snovmi. Analize so potrebne takrat, kadar se v reji srečujemo s problemi, ki so posledica neustrezne oskrbe živali (premalo, preveč ali neustrezna razmerja) z rudninskimi snovmi. Pri prostoživečih živalih nimamo možnosti za ocenjevanje oskrbljenosti živali na osnovi analiz obroka. Zaradi neustrezne oskrbe pa se tudi pri njih, podobno kot pri domačih živalih, srečujemo z zdravstvenimi motnjami, motnjami v plodnosti in slabo preživitveno sposobnostjo mladičev po rojstvu. Zato so potrebne usmerjene raziskave, s katerimi lahko dokazujemo njihovo oskrbljenost z rudninskimi snovmi in s tem na določen način spoznamo vzroke za probleme, ki se v čredah oziroma tropih pojavljajo.

V strokovni literaturi so predstavljene fiziološke vrednosti za vsebnost pepela in posameznih rudninskih snovi v vsebini vampa, v blatu in tkivih gamsov. S temi analizami opisujemo in dokazujemo oskrbljenost živali z rudninskimi snovmi. Na izmerjene vrednosti vplivajo različni dejavniki, ki jih je pri razlagah rezultatov analiz potrebno upoštevati, jih pa v do sedaj objavljenih rezultatih raziskav še ne upoštevamo.

Gamsi, ki živijo v različnih revirjih, zauživajo krmo, ki vsebuje okoljsko pogojene različne količine rudninskih snovi. Zaradi značilnega obnašanja samcev, ki se pridružijo tropu le ob paritveni sezoni, se samci prehranjujejo z drugačnimi vrstami krme in krmo drugačne kakovosti kot samice. Poleg tega so fiziološke potrebe in presnova rudninskih snovi pri samcih drugačne kot pri samicah. Zato je logična hipoteza, po kateri naj bi bile v prebavilih, blatu in v tkivih samcev koncentracije pepela in rudninskih snovi drugačne kot pri samicah in da na vsebnost rudninskih snovi v vzorcih vpliva tudi lokacija odvzema vzorcev. Potrditev te hipoteze bi omogočila pravilno vrednotenje analiz, ki jih opravljamo pri nas in drugje v Evropi in iskanje vzrokov za pojavljanje različnih obolenj in slabše intenzivnosti razmnoževanja v tropih gamsov, ki živijo v različnih alpskih deželah ali v različnih revirjih znotraj ene regije.

V diplomski nalogi smo skušali ugotoviti, kakšne so razlike v izmerjeni vsebnosti pepela in posameznih rudninskih snovi v vzorcih vsebine vampa, blata, jeter, kosti in dlake gamsov moškega in ženskega spola. Vzorce smo zbrali po gojitvenem odstrelu živali na dveh

različnih lokacijah. Naloga je sestavni del projekta Nutritivna etiologija garij pri gamsih, ki ga financira Triglavski narodni park (Bled).

Na osnovi dobljenih vsebnosti pepela in posameznih rudninskih snovi (Ca, P, Mg, K, Na, Mn, Zn, Cu, Fe, Se) v suhi snovi vzorcev smo s statističnim modelom želeli preveriti vplive spola gamsov in kraja odvzema vzorcev ter interakcije med vplivoma na vsebnost pepela in posameznih rudninskih snovi v vzorcih.

2 PREGLED OBJAV

2.1 OPIS VRSTE

Gamsa (*Rupicapra rupicapra*) uvrščamo v red sodoprstih kopitarjev ali parkljarjev (*Artiodactyla*). Za sodoprste kopitarje je značilna zgradba nog. Prvi prst manjka, tretji in četrti prst sta dobro razvita, od drugega in petega prsta pa sta ostala samo še dva krniča. Ta imata krempljasto obliko in sta po mnenju zoologov pomembna za oprijemanje in zaviranje pri spuščanju živali po strmini. Končni členki prstov so zaščiteni z roževinasto prevleko. Posebnost pri razvoju sodoprstov je tudi v tem, da je kračnica nastala iz zraslih tretje in četrte dlančnice, zaradi česar so postale noge dolge in čvrste. To je še zlasti pomembno pri gamsih, saj jim tako noge omogočajo hitro in trdo odzivanje od tal (Bidovec, 1980).

Večina sodoprstih kopitarjev ali parkljarjev je rastlinojedih. Gamsa prištevamo v podred prežvekovalcev (*Ruminantia*). Njihova značilna lastnost je, da prebavljajo hranljive snovi najprej s pomočjo mikroorganizmov v tridelnih predželodcih. To predstavlja določeno prednost pred ostalimi rastlinojedci, saj se na paši hitro napasejo, nato pa krmo, shranjeno v vampu, prežvekujejo v skrivališču. Krajši čas zadrževanja na paši pri tem pomeni manjšo izpostavljenost plenilcem (Devetak, 1997).

Skupaj s številnimi vrstami gazel, antilop in goved sodi gams v družino votlorogov (*Bovidae*). Za bovide so značilni pravi rogovi, ki so lahko neobičajne oblike, vendar pa se praviloma nikoli ne cepijo oziroma ne rastejo v dve veji. Rogov bovidi ne menjajo (Knaus in Schröder, 1978).

V skupini votlorogov spada gams v skupino *Rupicaprinov*. Glede na sistematsko razvrstitev je gams med rupikaprinini edina preživela vrsta. Za vrste rupikaprinov so značilne kožne žleze, ki ležijo za roglji (Knaus in Schröder, 1978). Sorodniki gamsa so prave koze (*Capra*) in ovce (*Ovis*), ovčje govedo (*Ovibovinae*) in saiga (*Saiginae*). Zoologi danes razlikujejo deset podvrst gamsov. Slovenski gams je uvrščen v srednjeevropsko-alpsko podvrsto in je na območju Slovenije avtohtona živalska vrsta (Bidovec, 1980).

Življenjski prostor gamsov imenujemo stanišče. V Sloveniji gamsje populacije naseljujejo gorska območja Julijskih ter Kamniško-Savinjskih Alp in Karavank ter niže ležeče alpsko sredogorje in gozdne planote Pohorja, Jelovice in Pokljuke. V gozdnem okolju razmeroma nizkih leg se lahko gamsi povsem ustalijo, če le imajo izpolnjene okoljske pogoje: poleg primernega podnebja potrebujejo skalno, z drevjem nič ali malo poraslo površino, z ostanki

alpske flore. Prav takih površin v Sloveniji ne manjka. Prvotne populacije gamsa so se v razmeroma nizkih legah ohranile vse do danes. Taka stanišča so v skalovju nad Kolpo, v soteskah Iškega Vintgarja, Borovniškega pekla, na Planinski gori in v gozdovih med Vrhniko in Logatcem, v zasavskih hribih, na Kozjanskem in drugod. Te populacije se širijo predvsem proti Krasu in zasavskim hribom. Gamsi so tako že stalni na Sveti Gori, Sabotinu in Gabrijelu pri Gorici. Iz Savinjskih Alp se prek Menine in Čemšenika širijo proti Zasavskemu hribovju, vse do Bizeljskega. Včasih se posamezni gams ali manjši tropič gamsov pojavi tudi v krajih, kjer ga prej niso nikoli videli. To so predvsem poletna potovanja mlajših gamsov, ki iščejo nova območja zasnovanja populacij (Galjot, 1998). Širjenje gamsa v gozdnato krajino sredogorja Slovenije je verjetno posledica dveh vzrokov: izpolnjena nosilna kapaciteta, prenaseljenost v gorskih območjih in vse večje vznemirjanje živali v najvitalnejših gamsovih staniščih preko celega leta (Marenče, 2000).

2.2 BIOLOGIJA GAMSA

2.2.1 Anatomske in fiziološke značilnosti

Gams je čokatega in krepkega telesa, ki je prilagojeno neizprosному življenjskemu okolju v katerem živi. Vendar je kljub robatemu videzu izredno gibčna žival. Njegova gibčnost se izkaže zlasti pri teku v strmino in pri preskokih čez skalne čeri (Bidovec, 1983). To mu omogočajo krepke noge in za plezanje po skalah prilagojeni parklji. Ti so sestavljeni iz spodnje površine, ki je mehka in prožna kot blazinica, ter iz zunanje, trde stene, ki omogoča trden oprijem. Parklji so pri samcih navadno daljši kot pri samicah (Knaus in Schröder, 1978).

Odrasel gams meri v dolžino povprečno 100 do 130 cm. Njegova povprečna višina v oplečju znaša 75 do 90 cm, telesna masa pa 15 do 35 kg (Bidovec, 1980). Telesna masa in velikost gamsa sta odvisni od starosti, spola, dednih dejavnikov in prehranskih razmer (Knaus in Schröder, 1978).

Na čelu so pri obeh spolih razviti rogovi ali roglji. Roglji so kožna roževinasta tvorba. Sestavljeni so iz koščenege jedra, ki ga obdaja oroženel in proti vrhu koničast tulec (Bidovec, 1980). Ta organ služi gamsom pri obrambi in varovanju mladičev. Roglji rasejo gamsu vse življenje. Rast roglja se spomladi z začetkom menjave dlake obnovi, jeseni, ko je zaključena menjava dlake, pa se rast rogljev konča. Mirovanje rasti rogljev v zimskem času je povezano z zimskim pomajkanjem krme, njihovo rast pa zavrejo tudi spolni hormoni (Galjot, 1989).

Gamsi ostro vidijo, od ostalih čutil pa imajo dobro razvita tudi sluh in voh. Odrasel gams ima, tako kot ostali prežvekovalci, dvaintrideset zob. Za gamsa je značilna dolga zdržljivost zobovja. To je pomemben predpogoj za doseg visoke starosti (Knaus in Schröder, 1978). Povprečna življenjska doba gamsov na prostosti znaša nekaj več kot 10 let, v ujetništvu pa 17 let (Sielmann, 1981). Kryštufek (1991) omenja, da lahko gamsi dožive tudi do 24 let.

Gamsi imajo zelo učinkovit prebavni sistem in lahko zato izkoriščajo tudi slabo prebavljivo krmo. Pri gamsu je prebavni sistem sposoben cikličnih sprememb v kapaciteti. V času parjenja (prska) pride pri odraslih kozlih do sprememb v volumnu siriščenika, predželodcev in debelega črevesa. Prostornina kapice in vampa se zmanjša na 45 % maksimalnega volumna, ustrezno pa se zmanjša tudi prostornina siriščenika. Zaradi manjših količin krme, zelo omejene aktivnosti pozimi in popolnega izčrpanja rezerv maščob po parjenju prostornina predželodcev in siriščenika v marcu naraste le do 50 % običajne velikosti. Kasneje pride, zaradi povsem izčrpanih rezerv maščobe v aprilu, do drastičnega povečanja prostornine kapice in vampa na 3,5 kratnik med parjenjem. Vendar pa se s pojavom nove vegetacije prostornina predželodcev ponovno zmanjša. Istočasno se ob spreminjanju prostornine prebavnega trakta spreminja tudi sluznica vampa, skozi katero se resorbirajo hranljive snovi (Hofman, 1982).

2.2.1.1 Rast in razvoj

Ko govorimo o rasti živali, imamo v mislih poleg velikosti predvsem povečevanje telesne mase. Pri parkljarjih se rast telesne mase že od rojstva dalje kaže kot kompleksno ciklično nihanje, ki je na eni strani podvrženo spremembam v okolju v različnih letnih časih, na drugi strani pa različnim fiziološkim stanjem živali (prsk, brejost). V času prska, obdobje od sredine oktobra do začetka januarja, nastopi zlasti pri zelo aktivnih prskačih pomembno upadanje telesne mase. Primerjava telesne mase koz s telesno maso kozlov v lovni dobi kaže ne samo manjša nihanja telesne mase ampak tudi večje spremembe v telesni masi pri kozah. Če koza eno ali več let ne poleže ali izgubi mladiča kmalu po položanju, lahko taka koza v primerjavi z vodečo precej pridobi na telesni masi (Knaus in Schröder, 1978).

Bidovec in Kotar (1998) ugotavljata, da se telesna masa samcev povečuje vse do šestega leta starosti, potem pa ostane bolj ali manj konstantna do vključno enajstega leta starosti, ko začne počasi padati. Pri samicah se telesna masa povečuje do petega leta starosti, ko doseže svojo zgornjo mejo, potem pa ostaja bolj ali manj enaka. Telesna masa živali se spreminja tudi med letom. Znotraj istega leta starosti (primerjamo obdobje od avgusta do decembra) imajo gamsi največjo telesno maso v septembru in oktobru, nato pada in doseže

v decembru najmanjšo vrednost. To je še posebej izrazito pri samcih, ki so polno udeleženi v prsku. Mlajši samci izgubijo v času parjenja od 1,7 do 6,3 kg telesne mase, medtem ko šest in več let stari gamsi izgubijo v povprečju 6,8 kg telesne mase. Največje zmanjšanje telesne mase sta avtorja ugotovila pri deset letnih samcih in sicer 12 kg. Avtorja zmanjšanje telesne mase v času parjenja ugotavljata tudi pri samicah, vendar ta dosega le okrog 1,3 do 1,6 kg.

V času rasti in razvoja organizma spolni hormoni vplivajo na proces okostenevanja kosti (osifikacija epifize). Zaradi delovanja estrogenih hormonov se pri ženskem spolu ta proces hitreje zaključi, medtem ko testosteron pri moškem spolu spodbuja podaljševanje kosti. Zaradi hormonalnih razlik imajo predstavniki moškega spola močnejše in večje kosti kot predstavnice ženskega spola (Gard, 1998; Matsumoto, 2001). Pri gamsih se rast pri obeh spolih konča s petim letom starosti. Zaradi nadaljne krepitve telesa je, zlasti pri kozlih, možno pridobivanje telesne mase tudi v naslednjih letih (Knaus in Schröder, 1978).

Koze gamsov so lahko spolno zrele že v drugem letu starosti. V tem času se že lahko udeležijo parjenja, vendar pa oploditev pri tej starosti ni vedno uspešna. Uspešna oploditev in poleganje mladiča konec tretjega leta starosti sta močno odvisni od kondicije oziroma prehranjenosti koze. Tako se večina samic udeleži prska šele z dopolnjenim tretjim letom starosti. Pri kozlih najdemo v spolnih žlezah prve semenčice že pri starosti enega leta, kar dokazuje njihovo fiziološko spolno zrelost, vendar pa se prska udeležijo šele leto ali dve kasneje. Na čas nastopa spolne zrelosti odločilno vplivajo prehrana in sociološki faktorji. V okoliščinah, ko stalež utrpí močne zimske izgube, zahteva potreba po hitri rasti staleža zgodnjo spolno zrelost, medtem ko ekološko velike gostote naselitve in manj izrazite zimske izgube staleža pogojujejo pozen nastop spolne zrelosti. V takih razmerah ima individualni razvoj prednost pred hitro množitvijo populacije, zaradi česar postanejo navadno gamsje koze kasneje spolno zrele (Knaus in Schröder, 1978).

2.2.1.2 Razlike med spoloma

Spolni dimorfizem se tako kot pri ostalih živalskih vrstah tudi pri gamsu najprej kaže v zunanem videzu. Po postavi je kozel bolj čokat in robot, s krajšim in debelejšim vratom, koza pa je vitkejša s tanjšim vratom. V zimskem času se dlaka kozla razlikuje po čopu, ki se mu vrtinči po hrbtu. Sicer ga imajo tudi koze, vendar ta dlaka navadno ni daljša od druge nadlanke in je manj poudarjena kot pri kozlih. V zimski in še boljše v poletni dlaki je pri samcih dobro opazen čop dlak («cof») ob spolovilu. Samci se od samic ločijo tudi v zakrivljenosti krivin (konic) rogljev. Ta je pri kozlih mnogo izrazitejša kot pri kozah. Kozlovi roglji so bolj kljukasto zaviti, navadno so tudi debelejši, pa tudi sicer so mere

rogļjev kozlov v povprečju večje kot pri kozah. Vendar pa se lahko zgodi, da imajo rogļji koze povsem kozlovo obliko. Redkeje pa je obratno (Galjot, 1989, 2002).

Odrasel in spolno zrel samec je praviloma za desetino težji in večji od samice (Bidovec, 1980). Bidovec in Kotar (1998) ugotavljata, da so samci v povprečju težji od samic za 2,5 do 3,4 kg. Velikost oziroma telesna masa živali v največji meri vpliva na velikost prebavil (Orešnik in Kermauner, 2002).

Gamsje koze na splošno dožive večjo starost od kozlov. To lahko pripišemo različni umrljivosti glede na spol. Pozimi poginjajo največ gamsji kozļi, nato kozli in nazadnje koze. Vzroki za izgube so različni. Veliko smrtnost zakrivijo med gamsi padci prek sten in plazovi, mladičem so nevarni planinski orli, odraslim gamsom pa volk in ris, vendar lahko večji del izgub pripišemo splošni oslabelosti živali. Tu so zlasti izpostavljeni gamsi, ki se jim zaradi udeleţbe v prsku zmanjša interes za krmo, izčrpa pa jih tudi naporno preganjanje po težkem terenu. Izguba telesne mase in s tem izguba rezerv energije v kritičnem času pred nastopom zime tako pomembno vpliva na možnost preţivetja živali (Knaus in Schröder, 1978).

Razlike med spoloma se kaţejo v delovanju spolnih hormonov. Spolni hormoni po eni strani vplivajo na spolne organe, po drugi strani pa na rast in razvoj celotnega telesa (presnova, pojav značilnih telesnih znakov za posamezni spol, sekundarni spolni znaki) (Cestnik, 1996; Gard, 1998).

Na presnovo v kostnem tkivu imajo estrogeni hormoni posreden in neposreden vpliv. Posredno vplivajo na homeostazo kalcija v kosteh z zadrževanjem izločanja kalcija skozi ledvica (Heshmati in sod., 1998) in pospeševanjem absorpcije kalcija iz črevesja (Gallagher in sod., 1979), neposredno pa s stimulacijo osteoblastov in s tem izgradnjo kosti ter zaviranjem delovanja osteoklastov in s tem razgradnje kosti. Zaradi pomanjkanja estrogenih hormonov se poveča razgradnja kosti, zmanjšano izločanje estrogenih hormonov pa zmanjša tudi vpliv obščitničnega hormona, parathormona (PTH). V normalnih okoliščinah PTH ne povzroča razgradnje kosti, v obdobju pomanjkanja estrogenov pa spodbuja delovanje osteoklastov. Zaradi povečane razgradnje kosti sproščeni kalcij zavira delovanje PTH na ledvice, kar povzroči povečano izločanje kalcija skozi ledvice in zmanjšanje produkcije aktiviranega vitamina D (1,25-dihidroksi-holekalciferola), s tem pa tudi zmanjšano absorpcijo kalcija iz črevesja (Dienstl in Maschek, 1999; Singer, 2001).

Solis in sod. (1987) poročajo, da implantacija anabolnih hormonov (kemično spremenjenih snovi iz spolnih hormonov) v organizem spremeni presnovo rudninskih snovi. Hufstedler in Greene (1995) sta tako na primer ob dodajanju zeranola kastriranim ovnom ugotovila, da se absorpcija kalcija, fosforja, magnezija in cinka v črevesju poveča. Na absorpcijo mangana in bakra zeranol ni vplival.

2.2.2 Obnašanje gamsov

Gamsi so zelo družabne živali in se večinoma združujejo v trope. Trop sestavljajo koze in kozlički ter druge mlade živali (eno in dvoletne živali obeh spolov). Običajno ga vodi koza srednje starosti. Koza vodnica ni vedno ena in ista žival. Hierarhična prednost se menja glede na letni čas, stanišče in sestavo tropa (Galjot, 1989). Stalnost tropov je zelo slaba. Pogosto se zgodi, da posamezne ali več živali zapusti trop in se pridruži drugemu tropu. Sestava in velikost tropa se ne spreminjata samo med letom, ampak celo tekom dneva. Le koza in kozlič, včasih tudi koza enoletnica, se dlje časa drže skupaj (Knaus in Schröder, 1978). Redkeje (razen v prsku) so v tropu kozli, starejši od štirih let. Starejši kozli večji del leta živijo kot samotarji in se tropom pridružijo le v času prska (obdobje od sredine oktobra do začetka januarja). Pogosto se del kozlov, zlasti v zimskem času, zadržuje v tropu samih kozlov. Število kozlov v tropu je močno odvisno od oblike zemljišča in staleža živali. Ti tropi so v primerjavi z mešanimi tropi manjši, oblikovanje le teh temelji najverjetneje na močnejši oziroma šibkejši potrebi po druženju z živalmi določenega socialnega razreda (spol, starost) (Knaus in Schröder, 1978). Breje koze se spomladi pred poleganjem umaknejo iz tropa. V tropu tako ostanejo le kozlički, druge mlajše živali in posamezne neoplojene koze (Galjot, 1989).

Med prskom se kozli pogosto spopadajo. Starejši kozel lahko tudi do krvi poškoduje šibkejšega mladostnika. Aktivnost mladih kozlov v prsku določa socialna sestava staleža, pri čemer prisotnost starejših kozlov ovira aktivnost mlajših (Knaus in Schröder, 1978). Pojatev (estrus) traja pri kozah le dan ali dva dni. Če v tem času ne pride do oploditve, se koza goni vsake tri tedne, vse od konca oktobra do začetka januarja (Bidovec, 1980, 1983).

Po 24 do 26 tednih brejosti skoti koza navadno le enega mladiča, težkega od 2,5 do 3 kg. Prostor za poleganje izbere na pobočju ali zaraslem pasu, ki je od dolinskih predelov ločen s skalnimi prepadi. Koza z mladičem se kmalu pridruži tropu ostalih koz mater. Zaradi poleganja novega mladiča se prekine stik med materjo in kozličem iz preteklega leta. Vendar se po preteku določenega časa ta stik ponovno obnovi. To velja predvsem za leto dni stare kozice, ki se pridružijo materi in njenemu novemu mladiču. Pri kozletih je tak kontakt zelo redek (Knaus in Schröder, 1978).

Gamsi spreminjajo stanišča z letnim časom. Glavna vzroka menjave stanišča sta sprememba klimatski razmer in fiziološko stanje živali. V zimskih mesecih si gamsi izberejo gozdove na prisojnih legah. V tem času živi večina gamsov v gorskih gozdovih niže od poletnega življenjskega prostora. Pozimi si gamsi obeh spolov iščejo ista oziroma zelo podobna stanišča (zimovališča), poletna stanišča pa so različna. Gamsi so izrazito dnevne živali. V poletnih mesecih se v zgodnjih jutranjih in pozno popoldanskih urah večinoma pasejo. Najraje se pasejo v tropu. Pozimi je paša premaknjena v opoldanske in večerne ure. To razliko si lahko razložimo z dejstvom, da gamsi zelo težko prenašajo vročino, zato se poleti vročini izogibajo, pozimi pa se soncu radi izpostavljajo (Knaus in Schröder, 1978).

2.3 PREHRANA GAMSA

Gamsi so glede krme izbirčne živali. Krmo izbirajo po svojih prebavnih sposobnostih. Izbira vrste krme je odvisna od stalnega gamsjega stanišča, vrste vegetacije in letnega časa (Knaus in Schröder, 1978). V poletnem času poleg paše, ko mulijo trave in detelje, smukajo tudi liste listavcev ter segajo po gorskih zeliščih in lišajih. Ob upadanju vsebnosti beljakovin v listih in cvetovih nadomestijo gamsi pomanjkanje beljakovin s pašo beljakovinsko bogatih listov metuljnic. Zlasti samice izbirajo rastline, ki so bogate z beljakovinami in revne s surovo vlaknino ter s tem pokrijejo povečane potrebe v obdobju laktacije (Ferrari in sod., 1984, cit. po Lovari, 1988). V zimskem času, ko travo in zelišča prekrije sneg, jedo tudi iglice borovcev in ruševja (Bidovec, 1980).

Sielmann (1981) navaja, da gamsi v poletnem obdobju najpogosteje zauživajo planinske trave, šaše, poganjke orlove praproti, kislice, košarnice, zvončnice, detelje in cvetove rastlin. Pozimi pa jedo v glavnem suho travo ter vršičke smreke in macesna.

Weyer (1974) ugotavlja, da v poletnih mesecih (v obdobju od marca do septembra) v vsebini vampa gamsov prevladujejo trave. Iglavic iglavcev je v tem času zaradi dobre vegetacije malo, so pa med zaužito krmo vedno pomešane. Poleg listov in majhnega deleža iglic najdemo v vsebini vampa gamsov še pritlikave grmovnice in lišaje. V zimskem času (obdobje od novembra do marca) je zaradi snežne odeje trav malo, zato pade delež trav v vsebini vampa gamsov od 85,2 % poleti na 55,0 % pozimi. V tem času se v zaužiti krmi poveča delež iglic, od 1,9 % v poletnem narastejo na 23,6 % v zimskem obroku. Razmeroma malo se spremeni delež listavcev (od 7,0 % poleti na 5,0 % pozimi), pritlikavih grmovnic (od 2,4 % poleti na 4,0 % pozimi) in lišajev (od 1,4 % poleti na 1,5 % pozimi). Slednji predstavljajo tudi pozimi majhen delež v obroku gamsov.

Enako zakonitost omenjata tudi Ondersheka in Jordan (1974). V vzorcih vsebine vampa (preglednica 1) poletnega obdobja (primerjata dva biotopa) je bilo 56 % oziroma 54 % trav in zeli, v zimskem obdobju pa je delež le teh padel na 33 % in 47 %. Iglavic ruševja in smreke ter listov je bilo v vsebini vampa poleti 29 % in 36 %, pozimi pa 61 % oziroma 49 %.

Preglednica 1: Botanična sestava vsebine vampa (v %) v poletnem in zimskem obdobju iz dveh različnih biotopov (Ondersheka in Jordan, 1974: 60-61)

	Biotop 1		Biotop 2	
	Poletje	Zima	Poletje	Zima
Kisle trave	18	25	45	33
Sladke trave	26	6	3	6
Zeli	12	2	6	8
Mahovi in praproti	1	1	10	1
Grmičevje	9	15	30	16
Listavci	4	1	0	1
Iglavci	16	45	6	32
Nedefini. vlaknina	14	5	0	2

V vampih gamsov najdemo včasih tudi tako imenovane bezoarne kamne ali gamsje krogle. Te nastanejo iz rastlinskih vlaken, smol, dlak in drugih neprebavljivih snovi v krmi ter lahko dosežejo premer tudi do 15 cm (Knaus in Schröder, 1978).

Gamsi marsikje vidno vplivajo na vegetacijo. Kjer ni rušja, močno objedajo smreko (Knaus in Schröder, 1978). Obseg škode je odvisen od števila, starosti in spola živali na nekem območju ter letnega časa in razpoložljive krme (Ondersheka, 1976).

Na zauživanje krme pri divjadi vpliva poleg kakovosti in količine krme, starosti živali, letnega časa, spola in zdravja živali tudi gostota naseljenosti iste in različne vrste divjadi (Ondersheka, 1974 in 1976; Marenče, 2005). Svoj delež pa prispeva tudi človek, ki s svojimi posegi v naravo moti življenjski ritem divjadi ter posebej v zimskem obdobju moti živali pri zauživanju krme. To lahko vodi do pomanjkljive prehrane in do hudih zdravstvenih motenj pri živalih. Zaradi intenzivnejšega gibanja se pri gamsih povečajo potrebe in s tem poraba energije v organizmu (Ondersheka, 1974, 1976).

Gamsi imajo velike potrebe po natrijevem kloridu - soli. V nedotaknjeni naravi dobijo gamsi za svoje telo potrebno količino natrijevega klorida z zauživanjem rastlinja, v izjemnih primerih tudi iz naravnih nahajališč (iz zemlje štrlečega kamenja, ki vsebuje sol), pa tudi z lizanjem samega sebe (Knaus in Schröder, 1978). Ob pomanjkanju rudninskih snovi (posebej natrija in fosforja) gamsi, podobno kot druge domače in prstoživeče živali jedo (ližejo) zemljo (Orešnik in sod., 2005).

Orešnik in sod. (2005) so analizirali vzorce detelj, trav in zeli na lokaciji pod Jalovcem in v dolini Krme. Ugotovili so, da je bilo v vzorcih rastlin na območju Jalovca več Ca in manj P kot na območju Krme ter da je bilo v rastlinah na območju Jalovec razmerje med Ca in P širše. Natrija je bilo v vseh analiziranih vzorcih zelo malo. Razlike v vsebnosti Ca in P med lokacijama pa pri tem niso bile velike. Kalija je bilo v vzorcih rastlin pod Jalovcem manj kot v Krmi, Mg pa več. Na vsebnost Zn vpliv lokacije ni bil statistično značilen, so pa bile koncentracije Zn v vzorcih (zlasti v travah) manjše od priporočenih vrednosti v prehrani prežvekovalcev. Avtorji ugotavljajo tudi široko razmerje med Ca in Zn v obroku, kar lahko omejuje izkristljivost Zn. Za ostale elemente poročajo, da so bile v primerjavi z normativi, ki jih uporabljamo v prehrani prežvekovalcev v analiziranih vzorcih relativno velike koncentracije Mn in Fe. Koncentracije Cu v vzorcih so bile med lokacijama primerljive in pod vrednostjo normativov za prehrano prežvekovalcev. Selena je bilo v vseh vzorcih zelo malo. Na osnovi rezultatov analiz krme omenjeni avtorji sklepajo, da pričujoča krma gamsom ne omogoča optimalne oskrbe z rudninskimi snovmi ter da lahko na osnovi teh podatkov pričakujemo motnje v oskrbi gamsov z rudninskimi snovmi in zato motnje v presnovi. Avtorji izpostavljajo zlasti velike količine Ca in majhne količine P s preširokim razmerjem med Ca in P v obroku, premajhne količine Na v krmi, majhne količine Zn s širokim razmerjem med Ca in Zn v obroku, majhne količine Cu ob širokem razmerju med Fe in Cu v obroku ter pomanjkanje Se v obroku.

2.4 LASTNOSTI VSEBINE VAMPA IN BLATA

Analize vsebnosti rudninskih snovi v blatu in tkivih živali pomembno prispevajo k ugotavljanju preskrbljenosti živali z makro in mikroelementi. Na osnovi podatkov o vsebnosti rudninskih snovi v vsebini vampa lahko ocenimo lastnosti krme, ki so jo živali zaužile (Drescher - Kaden, 1981). Vsebnost rudninskih snovi v izločenem blatu je prav tako povezana s količinami posameznih rudninskih snovi, ki so jih živali zaužile (Minson, 1990; Underwood in Suttle, 1999). Iztrebki prostoživečih prežvekovalcev so za upravljavce s populacijami dober pripomoček, s katerim lahko pridobijo številne in raznovrstne informacije. Na podlagi iztrebkov lahko poleg hranilne vrednosti krme in lastnosti obroka relativno zanesljivo ocenimo tudi velikost in strukturo populacije ter sezonsko rabo različnih habitatnih tipov (Putman, 1984).

2.4.1 Vsebnost rudninskih snovi v vsebini vampa

V preglednici 2 navajamo vsebnosti pepela in rudninskih snovi v vsebini vampa gamsov povzetih po objavah v tuji strokovni literaturi in vsebnosti pepela in rudninskih snovi, ki jih v diplomski nalogi navaja Hrovat (2002).

Hrovat (2002) je analiziral 33 vzorcev vsebin vampa gamsov uplenjenih iz Triglavskega narodnega parka (TNP) in ugotovil, da so imeli samci v vsebini vampa statistično značilno ($p < 0,05$) večjo vsebnost pepela ($84,97 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samice ($73,88 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$), večjo vsebnost kalija ($17,44 : 9,23 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) ter manjšo vsebnost natrija ($8,17 : 12,28 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$). Za vsebnost Ca in P ter mikroelementov v vsebini vampa meni, da bi pri večjem številu analiziranih vzorcev in ob upoštevanju starosti živali dobili statistično značilne razlike med spoloma, medtem ko za vsebnost Mg tega ne pričakuje.

Preglednica 2: Vsebnost pepela in rudninskih snovi v vsebini vampa gamsov

Pepel in rudninske snovi	Onderscheka (1974)	Onderscheka in sod. (1977)	Hrovat (2002)
Surovi pepel, g/kg SS	127,0	113,30	77,91
Kalcij, g/kg SS	10,5	9,33	9,75
Fosfor, g/kg SS	10,6	9,95	6,67
Natrij, g/kg SS	16,3	16,25	10,79
Kalij, g/kg SS	16,2	17,86	12,22
Magnezij, g/kg SS	3,4	2,69	1,35
Cink, mg/kg SS	96,0	102,75	44,16
Mangan, mg/kg SS	38,0	205,65	37,41
Železo, mg/kg SS	87,0	439,14	235,78
Baker, mg/kg SS	16,0	12,81	6,85
Selen, mg/kg SS	NP	NP	0,08

NP - ni podatka

Tataruch in Onderscheka (1996) sta opravila kemično analizo 468 vsebin vampov kozorogov, uplenjenih med leti 1983 in 1991 v kantonu Graubünden, in ugotovila naslednje povprečne koncentracije pepela in rudninskih snovi ($\text{kg}^{-1} \text{ SS}$): 103,9 g SP, 4,63 g Ca, 6,64 g P, 11,77 g Na, 11,54 g K, 0,94 g Mg, 54,9 mg Zn, 108,2 mg Mn, 525,2 mg Fe in 4,73 mg Cu. Botanično je bila vsebina vampov sestavljena iz 84,2 % trav, na kar kažejo tudi majhne koncentracije Ca, Mg in Cu v vsebini vampa. Največje koncentracije P, Na, K, Mg, Zn in Mn so bile ugotovljene v obdobju od sredine junija do sredine septembra. Ti rezultati so v povezavi z deležem svežih rastlin v paši kozorogov. Kljub zadostnemu številu analiziranih vzorcev avtorja o razlikah med spoloma v vsebnosti rudninskih snovi v vzorcih vsebine vampa ne poročata.

O'Hara in sod. (2001) so v vsebini vampa losov (*Alces alces*) izmerili naslednje vsebnosti rudninskih snovi (kg^{-1} svežega vzorca, $n = 8$): 15,14 g Ca, 14,14 g P, 220,9 mg Zn, 404,9 mg Fe in 7,93 mg Cu,.

Wilman in Derrick (1994) sta opravila dva poskusa, v katerih sta analizirala vsebnost makroelementov v vsebini vampov ovc in jo primerjala z vsebnostjo teh elementov v zaužiti krmi (preglednica 2). Raziskave so pokazale, da je v vsebini vampa ovc vsebnost Ca, P in Na večja, vsebnost K in Mg pa manjša kot v zaužiti krmi. S tem sta potrdila znano

dejstvo, da se zaužiti krmi pri prežvekovalcih v predželodcih primešajo velike količine slin, ki vsebuje velike, a spremenljive količine različnih rudninskih snovi. S slino se pri prežvekovalcih izločajo velike količine Na, K in P ter manjše količine Ca in Mg. Količina izločene slin je variabilna in odvisna od fizikalnih in kemičnih lastnosti zaužite krme. Poleg omenjenega dejstva rudninske snovi v telesu stalno krožijo in se vračajo v vamp, zato vsebnost rudninskih snovi v vampu ni neposredno povezana s količino rudninskih snovi v zaužitem obroku. Vendar pa izmerjena vsebnost rudninskih snovi v vsebini vampa kljub temu odraža določeno sliko oskrbljenosti živali z rudninskimi snovmi, ko primerjamo vzorce zbrane iz različnih biotopov (Orešnik in sod., 2005).

Preglednica 3: Povprečne vsebnosti makroelementov (g kg^{-1} SS) v zaužiti krmi in v vsebini vampa ovc (Wilman in Derrick, 1994: 219-220)

Makroelementi	Poskus 1		Poskus 2	
	Zaužita krma	Vsebina vampa	Zaužita krma	Vsebina vampa
Kalcij	8,30	11,63	7,27	8,39
Fosfor	5,51	10,48	3,01	7,70
Natrij	4,50	21,50	1,92	14,20
Kalij	47,40	26,20	32,90	24,90
Magnezij	3,18	2,55	2,64	2,56

Onderscheka (1974, 1976) navaja, da so v vsebnosti posameznih rudninskih snovi (Ca, P, Na, K, Mg, Zn, Mn, Fe in Cu) med vzorci vsebine vampa gamsov iz biotopa z apnenčasto osnovo (Kalkgebiet) in biotopa s starejšimi kameninami (Ursteingebiet) značilne razlike. Garg in sod. (1996) opisujejo, da je bilo v vsebini vampa azijskih bivolov (*Bos bubalis*) iz območja, ki je onesnaženo z nafto, zaradi naftne rafinerije manj Cu, 2 do 3 krat manj Na, K in P kot v vsebini vampa azijskih bivolov iz območja, ki je 300 km oddaljeno od onesnaženega kraja, 3 krat več Zn in 20 krat več Fe. Za vsebnost Mn in Se v vsebini vampa niso ugotovili statistično značilnih razlik.

2.4.2 Vsebnost rudninskih snovi v blatu

V dostopni tuji strokovni literaturi smo našli le eno navedbo o vsebnosti rudninskih snovi v blatu gamsov (Onderscheka in sod., 1977) (preglednica 4). V preglednici navajamo tudi vsebnosti pepela in rudninskih snovi v blatu gamsov, ki jih navaja Hrovat (2002). Omenjeni avtor je z rezultati statistične obdelave podatkov, s katerimi je preverjal vpliv spola na vsebnost rudninskih snovi v vzorcih blata, prišel do ugotovitev, da je bilo v blatu samcev statistično značilno ($p < 0,05$) več pepela ($90,76 \text{ g kg}^{-1}$ SS) kot v blatu samic ($74,41 \text{ g kg}^{-1}$ SS), več kalcija ($26,25 : 20,40 \text{ g kg}^{-1}$ SS), fosforja ($3,63 : 2,06 \text{ g kg}^{-1}$ SS) in cinka ($80,92 : 20,40 \text{ mg kg}^{-1}$ SS). Izmerjeni koncentraciji magnezija in natrija sta bili v suhi

snovi blata pri obeh spolih zelo podobni, pri kaliju in ostalih mikroelementih pa so bile te razlike nekoliko večje, vendar ne statistično značilne.

Preglednica 4: Vsebnost pepela in rudninskih snovi v blatu gamsov

Pepel in rudninske snovi	Onderscheka in sod. (1977)	Hrovat (2002)
Surovi pepel, g/kg SS	90,10	80,54
Kalcij, g/kg SS	15,90	22,59
Fosfor, g/kg SS	0,71	2,65
Natrij, g/kg SS	3,33	1,32
Kalij, g/kg SS	8,38	3,31
Magnezij, g/kg SS	2,93	2,71
Cink, mg/kg SS	203,80	71,11
Mangan, mg/kg SS	1359,27	90,29
Železo, mg/kg SS	701,00	634,36
Baker, mg/kg SS	16,19	12,35
Selen, mg/kg SS	NP	0,069

NP – ni podatka

Holand in Staalnd (1995) sta v blatu srnjadi (*Capreolus capreolus*) izmerila vsebnost makroelementov (kg^{-1} SS): 283 mM Ca, 147 mM P, 34 mM Na, 145 mM K in 89 mM Mg. Dörgeloh in sod. (1998) so proučevali blato konjskih antilop (*Hippotragus equinus*) iz Skuinsdraai narodnega parka in izmerili sledeče vsebnosti makroelementov (v % OS): 1,3737 Ca, 0,2383 P, 0,0160 Na in 0,3533 K.

Gustafson (2000) ugotavlja, da je povprečna vsebnost rudninskih snovi v blatu rdeče-belih holštajn-frizijskih kravah molznicah naslednja (kg^{-1} SS): 17,88 g Ca, 13,17 g P, 1,39 g Na, 8,61 g K, 7,29 g Mg, 326 mg Zn, 436 mg Mn, 792 mg Fe 51,9 mg Cu, in 0,81 mg Se. V blatu volov rdeče-bele holštajn-frizijske pasme pa sta Gustafson in Olsson (2004) izmerila povprečne vsebnosti rudninskih snovi (kg^{-1} SS): 20,0 g Ca, 12,7 g P, 1,2 g Na, 6,6 g K, 8,6 g Mg, 681,0 mg Zn, 454,0 mg Mn, 978 mg Fe 86,0 mg Cu, in 1,45 mg Se. Ob tem omenjata, da se vsebnost posameznih elementov v blatu razlikuje glede na delež voluminozne krme v obroku. Pri pomanjkanju Zn v obroku je bilo v blatu krav 57 % manj Zn kot v obroku z normalno vsebnostjo (12,09 : 21,33 mg Zn kg^{-1} SS), v blatu koz pa 65 % (10,72 : 16,46 mg Zn kg^{-1} SS) (Miller in sod., 1967). Pri dodajanju Zn, Mn in Cu v obrok, v obliki mineralnega dodatka, se je vsebnost teh elementov v blatu krav statistično značilno povečala (Olson in sod., 1999).

2.5 SESTAVA ORGANIZMA, RAZLIKE MED SPOLOMA

Sestava telesa se stalno spreminja. Odvisna je od vrste, dedne zasnove, starosti, spola in prehrabnega statusa živali. Odrasle, normalno hranjene živali imajo v celotnem organizmu od 55 do 60 % vode, od 15 do 20 % beljakovin, od 18 do 25 % maščob in od 3

do 4,5 % rudninskih snovi. Mlade živali imajo v primerjavi z odraslimi več vode (od 75 do 80 %) in manj maščob (14 %) (Orešnik in Kermauner, 2002). Ob rojstvu se vsebnosti vode, beljakovin, maščob in rudninskih snovi med spoloma bistveno ne razlikujejo (Fomon in sod., 1982, cit. po Loan, 1996). Razlika v sestavi telesa med moškim in ženskim spolom se začne močneje izražati v času pubertete. V tem času moški spol hitreje pridobiva na mišični in kostni masi, izgublja pa na zalogah maščob, medtem ko je pri ženskem spolu ravno obratno. V skupni telesni masi imajo 25 let stari moški 14 %, ženske pri isti starosti pa 23 % telesnih maščob (Gatford in sod., 1998).

Razlike se pojavljajo tudi v deležu vode v telesu (Loan, 1996; Gatford in sod., 1998). Celotne vode je v telesu odraslega srednje težkega moškega okrog 57 % skupne telesne teže, v telesu odrasle ženske pa okrog 48 % (Kapš, 1999). Vsebnost vode v telesu je bolj povezana z vsebnostjo telesnih beljakovin kot z vsebnostjo maščob. Zato imajo živali z večjim deležem telesnih beljakovin v telesu tudi večji delež vode (Schulte-Hostedde in sod., 2001).

Schulte-Hostedde in sod. (2001) razlagajo, da se spolni dimorfizem kaže predvsem v mišični masi, ki predstavlja osnovno morfološko razliko med moškim in ženskim spolom. Za različne vrste živali strokovnjaki (npr. Shebaita, 1971, cit. po Clawson in sod., 1991; Fortin in sod. 1980; Theriez in sod., 1982; Thompson in Butterfield, 1985; Schulte-Hostedde in sod., 2001) ugotavljajo razlike v sestavi organizma med moškim in ženskim spolom.

Robbins in sod. (1974) so predstavili rezultate analiz kemične sestave belorepega jelena (*Odocoileus virginianus*) in ugotovili, da med spoloma ni statistično značilnih razlik v deležu vode in maščob pri živalih, ki so težje od 25 kg. Prav tako navajajo, da starost, telesna masa in spol živali ne vplivajo na vsebnost rudninskih snovi v masi brez vsebnosti prebavil.

Do podobnih rezultatov sta prišla tudi McCullough in Ullrey (1983), ki navajata, da imajo odrasli samci belorepega jelena v masi brez vsebnosti prebavil 62,2 % vode, 20,5 % beljakovin, 12,0 % maščob in 5,3 % rudninskih snovi, odrasle samice pa 54,5 % vode, 19,8 % beljakovin, 21,4 % maščob in 4,4 % rudninskih snovi. Zaradi premajhnega števila analiziranih vzorcev razlik med spoloma nista testirala. Slabšo kondicijo odraslih samcev lahko pojasnimo z dejstvom, da samci v času parjenja, v obdobju od konca oktobra do začetka decembra, izgubijo precejšen delež telesne mase (Hirt, 1977; McCullough, 1979, cit. po McCullough in Ullrey, 1983), medtem ko samice v tem času pridobivajo na kondiciji (McCullough in Ullrey, 1983). V času parjenja se je v telesu belorepega jelena

zmanjšal delež vode, maščob in beljakovin, medtem ko je delež pepela ostal nespremenjen (Delgiudice in sod., 1990).

McCullough in Ullrey (1983) ugotavljata tudi razlike med lokacijama v vsebnosti Ca, K, Na, Mg, Fe in Cu v telesu belorepega jelena. Največji razliki poročata pri vsebnosti Fe (164,5 : 81,1 mg/kg) in Cu (26,1 : 5,0 mg/kg), medtem ko za vsebnost P in Zn razlik ne ugotavljata. McDowell in sod. (1995) omenjajo, da se pri belorepem jelenu razlike med lokacijami pojavljajo v vsebnosti selena v krvnem serumu, ledvicah, jetrih in v srcu.

Razlika v mišični masi med spoloma odraža razliko v strukturi telesa (v vsebnosti pepela). Samci imajo večjo mišično maso in močnejše okostje kot samice in posledično večji delež pepela (Schulte-Hostedde in sod., 2001). Razlika med spoloma v kostni gostoti je v povezavi s koncentracijo rudninskih snovi v kosteh (Malina, 1996).

Cohn in sod. (1980) omenjajo, da imajo odrasli moški v celotnem telesu več Ca in K kot odrasle ženske. Saiz in sod. (1990) opažajo, da ima spol majhen vpliv na vsebnost Fe v jetrih, ledvicah in vranici, a le pri 4 in 8 tednov starih piščancih. Mohanna in Nys (1998) prav tako ugotavljata, da ima spol na vsebnost Zn, Mn, Fe in Cu v telesu piščancev zelo majhen vpliv ter da se razlike med spoloma pojavljajo le pri določeni starosti (Zn pri starosti 21 in 29 dni, Fe pri starosti 11 dni, Mn pri starosti 4 dni in Cu ob izvalitvi).

Raziskovalci so za različne skupine prežvekovalcev ugotovili značilne razlike med spoloma v vsebnosti rudninskih snovi (zlasti mikroelementov) v jetrih in kosteh. Pri tem izstopa pravilo, da imajo samci običajno večje količine mikroelementov v telesnih rezervah kot samice (glej poglavje 2.6). Vendar obstajajo tudi izjeme. McDowell in sod. (1995) niso ugotovili razlik med spoloma v vsebnosti Se v krvnem serumu in v notranjih organih belorepega jelena. Pfajfar (2001) omenja v diplomski nalogi, da se povprečne vsebnosti Zn v jetrih, ledvicah in dlaki kuncev med spoloma ne razlikujejo. Pokorny (2003) v doktorski disertaciji ugotavlja, da so razlike med spoloma v vsebnosti Zn in Ni v ledvicah srnjadi, zaradi minimalnega spolnega dimorfizma srnjadi, predvsem posledica različne starosti živali obeh spolov. Falandysz in sod. (2005) pri proučevanju rdečega jelena (*Cervus elaphus*) poročajo, da se povprečne vsebnosti Zn in Cu v ledvicah, jetrih in v mišičnem tkivu med spoloma statistično značilno niso razlikovale.

Tudi v akumulaciji težkih kovin avtorji za različne vrste jelenov ne ugotavljajo razlik med spoloma (Stansley in sod., 1991; Gamberg in Scheuhammer, 1994). Vendar pa so Crête in sod. (1987) ugotovili sezonsko pogojene razlike med spoloma v notranjih organih losov. Gufler in sod. (1997) poročajo, da vsebujejo na Tirolskem jetra srnjakov več Pb kot jetra

srn, kar je najverjetneje posledica intenzivnejše presnove srnjakov (in s tem večje absorpcije Pb) v času prska. Povišana vsebnost Zn v ledvicah je lahko posledica paritvene aktivnosti živali. Na Madžarskem so Sugar in sod. (2002, cit. po Pokorny, 2003) v ledvicah samcev navadnih jelenov v obdobju ruka v povprečju izmerili $>750 \text{ mg Zn kg}^{-1}$, v ostalih obdobjih leta pa okrog $200 \text{ mg Zn kg}^{-1}$.

Razlike v sestavi telesa med spoloma si lahko razložimo z različnim delovanjem spolnih hormonov (Matsumoto, 2001; Schulte-Hostedde in sod., 2001). Moški spolni hormoni, testosteron in drugi androgeni hormoni, pospešujejo sintezo beljakovin predvsem v mišicah (anabolični učinek), medtem ko imajo ženski spolni hormoni, estrogeni, na sintezo beljakovin manjši učinek. Spolni hormoni vplivajo tudi na intenzivnost oksidacijskih procesov. Androgeni hormoni pospešujejo oksidacijske procese (katabolični učinek), medtem ko ženski spolni hormoni te procese zavirajo (stimulirajo nalaganje maščob). Tako pride na primer po kastraciji zaradi slabše oksidacije, pa tudi manjše fizične aktivnosti v telesu do večjega nalaganja maščob (Cestnik, 1995; Cestnik, 1996; Björntorp in Edén, 1996). Dejstvo je tudi, da estrogeni hormoni znižujejo, androgeni pa zvišujejo koncentracijo holesterola v krvi (Cestnik, 1995; Berne in Levy, 2000; Matsumoto, 2001; Boyer, 2005).

2.6 NALAGANJE RUDNINSKIH SNOVI V TELESNE REZERVE – JETRA, KOSTI

Kosti in jetra so zelo uporabna tkiva za ocenjevanje oskrbljenosti živali z rudninskimi snovmi, saj predstavljajo v živalskem organizmu pomembno zalogo določenih mineralov (Underwood, 1981, cit. po Schultz in sod., 1994). Pepel kosti sesalcev vsebuje približno 36 % Ca, 17 % P in 1 % Mg (Doyle, 1979). Večina celotnega kalcija (98 do 99%), fosforja (83 %) in magnezija (66 %) je v kosteh (Combs, 1987; Puls, 1994; McDonald in sod., 2002), medtem ko se mikroelementi shranjujejo predvsem v jetrih. Kemijske analize kosti so tako posebej uporabne za ugotavljanje oskrbe živali s Ca in P (Underwood, 1981, cit. po Schultz in sod., 1994), analize jeter pa za ocenjevanje oskrbljenosti živali s kobaltom, bakrom, manganom, selenom in železom (Munshower in Neuman, 1979; McDowell in sod., 1983, cit. po Schultz in sod., 1994; Cestnik, 1995). Vse rudninske snovi se v telesu nahajajo v obliki depojev, vendar so v stalnem dinamičnem ravnotežju z rudninskimi snovmi v krvi. V času pomanjkanja rudninskih snovi se depoji praznijo in se ponovno polnijo v stanjih presežka. Vsebnost mineralnih snovi v mehkih tkivih je v primerjavi s trdimi tkivi manjša in bolj spremenljiva (Cestnik, 1995).

2.6.1 Vsebnost rudninskih snovi v jetrih

Hecht (1996) navaja vsebnosti bakra v jetrih domačih in prostoživečih živali (mg Cu kg⁻¹ sveže snovi): tele 51,6, srna (do 0,4 leta) 16,1, jelen (< od 1 leta) 3,48, ovca 3,53, srna (> od 1 leta) 10,9, jelen (> od 1 leta) 3,74, gams 4,54, muflon 1,86, prostoživeči damjak 3,77 in damjak v obori 15,4. Littledike in sod. (1995) ugotavljajo, da obstajajo razlike v vsebnosti Cu, Zn in Fe v jetrih goved tudi med pasmami.

Schultz in sod. (1994) so v jetrih belorepega jelena (*Odocoileus virginianus*) izmerili vsebnosti rudninskih snovi v kilogramu suhe snovi jeter: 0,124 g Ca, 3,02 g Na, 12,02 g K, 118,5 mg Zn in 236,6 mg Cu ter v kilogramu svežega vzorca jeter: 3,9 do 4,1 mg P, 188,2 do 199,3 mg Mg, 4,3 do 5,0 mg Mn in 123,3 do 150,6 mg Fe. Pri tem ugotavljajo, da imajo samci v kilogramu suhe snovi jeter več P (12,5 g) in Mg (0,60 g) ter manj Mn (12,4 mg) kot samice (11,84; 0,58 in 16,0).

Hyvärinen in Nygrén (1993) poročata, da se vsebnost Cu v jetrih losov (*Alces alces*) značilno razlikuje med lokacijami, medtem ko to za vsebnost Zn po njihnih ugotovitvah ne drži ter da imajo odrasli samci v jetrih statistično značilno več bakra kot odrasle samice. V jetrih 7 let in več starih samcev je bilo 78 µg Cu/g, v jetrih samic enakega ranga starosti pa 42 µg Cu/g. Slednjo zakonitost omenjajo tudi Espinoza in sod. (1982) ter Blakley in sod. (2000). Blakley in sod. (2000) omenjajo, da je bilo v jetrih samcev muškarnega goveda 315 µmol Cu/g, v jetrih samic pa 244 µmol Cu/g. Vzrok tega je prenos večje količine bakra preko placent v plod (Addison in Brodie, 1977, cit. po Hyvärinen in Nygrén, 1993; Blakley in sod., 2000), zato imajo novorojene živali v jetrih večje zaloge bakra kot odrasle živali (Munshower in Neuman, 1979; Owen, 1982, cit. po Hyvärinen in Nygrén, 1993; Rombach in Blake, 2003). Znano je, da imajo novorojene živali v jetrih praviloma do petdesetkrat več bakra, in sicer zato, ker je v mleku bakra zelo malo in je baker v jetrih razerva (Orešnik, 1983; Rombach in Blake, 2003).

Večje količine Se v jetrih samcev kafskega bivola (*Syncerus caffer*) ugotavljajo Webb in sod. (2001) in sicer 0,82 : 0,70 mg kg⁻¹ jeter ter Vikøren in sod. (2005) v jetrih samcev rdečega jelena. Frank in sod. (2000) poročajo, da so imeli oboleli losi v jetrih večjo vsebnost Ca, Fe, Zn, Se in Mo ter manjšo vsebnost Mg, Mn in Cu kot zdravi. Vsebnost slednjega elementa je bila pri bolnih živalih skoraj 61 % manjša, vsebnost Mo pa 36 % manjša.

Barboza in sod. (2003) so primerjali vsebnost bakra in cinka v jetrih in serumu med prostoživečim muškarnim govedom (*Ovibos moschatus*) in muškarnim govedom v obori.

Ugotovili so, da je bila vsebnost Cu v jetrih prostoživečih živali manjša kot vsebnost Cu v jetrih živali v obori, da so imele samice na prostosti v jetrih večjo koncentracijo Zn kot samice v ujetništvu, prostoživeči samci pa v jetrih manj Zn kot samci v obori ter da so imele prostoživeče samice v jetrih več Zn (116 $\mu\text{g Zn/g}$) kot prostoživeči samci (18 $\mu\text{g Zn/g}$).

V preglednici 5 so predstavljene vsebnosti pepela in rudninskih snovi v vzorcih jeter gamsov, ki jih navajajo različni avtorji. Hrovat (2002) ugotavlja, da so imeli samci v suhi snovi jeter več magnezija in kalija (0,72 in 10,08 g kg^{-1} SS) kot samice (0,62 in 9,22 g kg^{-1} SS) ter več bakra (309,76 : 127,27 mg kg^{-1} SS), cinka (327,65 : 133,40 mg kg^{-1} SS), mangana (9,50 : 6,99 mg kg^{-1} SS) in železa (670,75 : 441,68 mg kg^{-1} SS). V vsebnosti selena v jetrih med spoloma ni bilo razlik.

Preglednica 5: Vsebnost pepela in rudninskih snovi v jetrih gamsov

Pepel in rudninske snovi	Schröder in Onderscheka (1976)	Onderscheka in sod. (1977)	Hrovat (2002)
Surovi pepel, g/kg SS	61,0	64,3	50,03
Kalcij, g/kg SS	0,21	0,25	0,52
Fosfor, g/kg SS	11,44	11,96	11,35
Natrij, g/kg SS	5,88	5,71	4,07
Kalij, g/kg SS	11,74	11,97	9,53
Magnezij, g/kg SS	0,88	0,89	0,66
Cink, mg/kg SS	144,92	170,85	204,04
Mangan, mg/kg SS	8,42	8,76	7,90
Železo, mg/kg SS	256,93	364,75	524,98
Baker, mg/kg SS	37,82	68,31	193,63
Selen, mg/kg SS	NP	NP	0,361

NP – ni podatka

Nezadostne vsebnosti rudninskih snovi so v jetrih goved (kg^{-1} svežega vzorca): od 0,40 do 0,20 g Mg, od 2 do 40 mg Zn, pod 1,0 mg Mn, od 40 mg Fe, od 0,5 do 10,0 mg Cu in od 0,02 do 0,17 mg Se ter v jetrih ovc (kg^{-1} svežega vzorca): od 0,028 do 0,040 g Ca, od 0,108 do 0,112 g Mg, od 20 do 30 mg Zn, od 1,0 do 2,1 mg Mn, od 15 do 25 mg Fe, od 0,5 do 4,0 mg Cu in od 0,01 do 0,10 mg Se (Puls, 1994). Po podatkih Underwood in Suttle (1999) je mejna vsebnost Mn (kg^{-1} SS) v jetrih goveda od 5,0 do 7,5 mg, v jetrih ovc od 8,0 do 9,0 mg, v jetrih koz pa od 3,0 do 6,0 mg. Vsebnosti pod to mejo pomenijo pomanjkanje Mn v krmi. Mejna vsebnost Fe, ki označuje nevarnost pomanjkanja je po njih ugotovitvah od 100,1 do 149,8 mg kg^{-1} SS za govedo in od 69,9 do 100,1 mg kg^{-1} SS za ovce, pri tem pa je 1000,6 mg Fe kg^{-1} SS v jetrih goved in ovc mejna vsebnost, ki označuje nevarnost presežka Fe v jetrih. Normalne vsebnosti rudninskih snovi v jetrih goved in ovc (Puls, 1994) so predstavljene v preglednici 6.

Preglednica 6: Normalne vsebnosti rudninskih snovi v svežih vzorcih jeter goved in ovc (Puls, 1994)

Rudninske snovi	v jetrih goved	v jetrih ovc
Surovi pepel, g/kg SS	0,03 – 0,20	0,038 - 0,080
Kalcij, g/kg SS	2,0 – 4,0	2,5 - 3,0
Fosfor, g/kg SS	0,53 – 3,45	0,8 – 1,5
Natrij, g/kg SS	1,4 – 4,0	2,1 - 2,8
Kalij, g/kg SS	0,10 – 0,25	0,118 - 0,200
Magnezij, g/kg SS	25 – 100	30 - 75
Cink, mg/kg SS	2,5 – 6,0	2,0 - 4,4
Mangan, mg/kg SS	45 – 300	30 - 300
Železo, mg/kg SS	25 – 100	25 - 100
Baker, mg/kg SS	0,2 – 0,50	0,25 - 1,50

2.6.2 Vsebnost rudninskih snovi v kosteh

V dlančnih kosteh 2,5 let starega belorepega jelena (*Odocoileus virginianus*) so Schultz in sod. (1994) izmerili vsebnost rudninskih snovi (kg^{-1} SS kosti): 238,0 g Ca, 104,0 g P, 5,29 g Na, 0,48 g K, 4,37 g Mg, 1,4 mg Mn in 6,9 mg Cu. Pri tem ugotavljajo, da imajo samice v dlančnih kosteh statistično značilno večjo količino cinka ($78,7 \text{ mg kg}^{-1}$ SS kosti) kot samci ($73,4 \text{ mg kg}^{-1}$ SS kosti). Podobno ugotavljajo tudi za prstne kosti: v kilogramu suhe snovi kosti so imele samice pri starosti 2,5 let 79,2 mg Zn, samci pa 72,4 mg Zn. Prav tako tudi ugotavljajo, da se vsebnosti Ca, Na, Mg, Zn in Mn značilno razlikujejo med dlančnimi in prstnimi kostmi, medtem ko se vsebnost Cu statistično ne razlikuje.

V preglednici 7 so predstavljene vsebnosti pepela in rudninskih snovi v kosteh gamsov, ki jih navajajo Schröder in Ondersheka (1976) ter Hrovat (2002). Hrovat (2002) poroča, da so imeli samci v suhi snovi kosti statistično značilno več pepela ($528,57 \text{ g kg}^{-1}$ SS) kot samice ($473,62 \text{ g kg}^{-1}$ SS), več fosforja ($94,44 : 87,36 \text{ g kg}^{-1}$ SS), natrija ($6,58 : 5,56 \text{ g kg}^{-1}$ SS), kalija ($2,20 : 1,85 \text{ g kg}^{-1}$ SS), magnezija ($4,06 : 3,17 \text{ g kg}^{-1}$ SS), železa ($87,93 : 67,72 \text{ mg kg}^{-1}$ SS) in bakra ($6,42 : 5,33 \text{ mg kg}^{-1}$ SS).

Preglednica 7: Vsebnost pepela in rudninskih snovi v kosteh gamsov

Pepel in rudninske snovi	Schröder in Ondersheka (1976)	Hrovat (2002)
Surovi pepel, g/kg SS	528,8	493,61
Kalcij, g/kg SS	206,1	204,87
Fosfor, g/kg SS	97,3	89393
Natrij, g/kg SS	6,9	5,93
Kalij, g/kg SS	4,3	1,98
Magnezij, g/kg SS	4,6	3,50
Cink, mg/kg SS	87,2	91,72
Mangan, mg/kg SS	sledovi	4,66
Železo, mg/kg SS	133,2	75,07
Baker, mg/kg SS	13,5	5,73
Selen, mg/kg SS	NP	0,05

NP – ni podatka

Neustrezne vsebnosti rudnin v kosteh govedu so: pod 376 g Ca kg^{-1} pepela kosti, od 98 do 150 mg P cm^{-3} svežega vzorca reber in od 32 do 60 mg Zn kg^{-1} SS reber (Puls, 1994). Underwood in Suttle (1999) navajata, da je mejna vsebnost Mn v kosteh goveda od 1,0 do $1,4 \text{ mg kg}^{-1}$ SS, v kosteh ovc od 0,3 do $0,42 \text{ mg kg}^{-1}$ SS, v kosteh koz pa od 5,0 do $6,0 \text{ mg kg}^{-1}$ SS. Omenjena avtorja tudi ugotavljata, da je mejna vsebnost, ki označuje nevarnost pomanjkanja Zn v kosteh (rebra) za govedo in koze od 50 do 70 mg kg^{-1} SS. Puls (1994) pri vsebnosti Zn v kosteh poroča, da se s staranjem organizma vsebnost Zn v kosteh zmanjšuje. Normalne vsebnosti rudninskih snovi v kosteh goved in ovc (Puls, 1994) so predstavljene v preglednici 8.

Preglednica 8: Normalne vsebnosti rudninskih snovi v kosteh goved in ovc (Puls, 1994)

Rudninske snovi	v kosteh govedu	v kosteh ovc
Ca, g kg^{-1} pepela kosti	387	350 – 370
P, mg cm^{-3} svežega vzorca reber	140 – 180	130 – 140
Na, g kg^{-1} SS razmaščenih kosti	NP	6,7 – 6,8
K, g kg^{-1} SS razmaščenih kosti	NP	0,420 – 0,455
Mg, g kg^{-1} pepela kosti	6,3 – 6,7	4 – 8
Zn, mg kg^{-1} SS reber	70 – 250	NP
Mn, mg kg^{-1} SS reber	1,4 – 4,3	3,0 – 6,5
Fe, mg kg^{-1} SS reber	29 – 38	22 – 30
Cu, mg kg^{-1} SS reber	5,5 – 6,5	5,0 – 5,4

NP – ni podatka

2.7 DLAKA, MENJAVA DLAKE, VSEBNOST RUDNINSKIH SNOVI V DLAKI

Pri gamsu najdemo v kožuhu dve vrsti dlake: površno dlako, ki jo dalje delimo v poddlako in naddlako ter volneno dlako. Oba tipa dlake najdemo v poletnem in zimskem kožuhu in določata barvo gamsa. Dlaka se pri gamsu obnavlja spomladi in jeseni. Barva gamsov je poleti rumeno siva, le hrbtne proge in spodnji deli okončin so temno rjavi. Pozimi so gamsi temno rjave barve, ki lahko postane tako temna, da so gamsi videti skoraj črni, le po čelu in obraznem delu ostanejo svetlo rumeni. Gamsi so poletno obarvani od konca junija do sredine avgusta (Knaus in Schröder, 1978). Poleti trop po barvi ni izenačen, saj so barve posameznih živali dokaj različne. Kozlički so vedno temnejši kot starejši gamsi (Galjot, 1989).

Dlaka živali je dober pokazatelj oskrbljenosti živali z rudninskimi snovmi in odraža vsebnost rudninskih snovi v krmi in zemlji (Rashed in Soltan, 2005). V temnejše obarvani dlaki je več Zn (Miller in sod. 1965; Sturaro in sod., 1994, cit. po Clauss in sod., 2004) in Cu (Sturaro in sod., 1994, cit. po Clauss in sod., 2004) kot v svetlejši dlaki. Puls (1994) ugotavlja podobno zakonitost, vendar le za Mg. Vsebnost Mg v dlaki ne odraža oskrbljenosti živali s tem elementom. Pigmentirana dlaka vsebuje tudi od 3 do 4 krat več

Ca kot nepigmentirana dlaka, vendar vsebnost kalcija v dlaki ni v povezavi s količino kalcija v zaužiti krmi. Pri proučevanju dlake lam in alpak poročajo Clauss in sod. (2004), da so bile bele živali statistično značilno manj podvržene poškodbam kože (suhi in luskinasti koži) kot živali z obarvano dlako. Rosychuk (1994) domneva, da so samci in živali s temnejšo obarvano dlako, zaradi večje vsebnosti rudninskih snovi v dlaki in posledično večjih potreb živali po rudninah, bolj občutljive na pomanjkanje rudninskih snovi.

V preglednici 9 prikazujemo rezultate analiz vzorcev dlake gamsov, ki jih navajajo Schröder in Ondersheka (1976), Ondersheka in sod. (1977), Wahrbichler (1977) in Hrovat (2002). Wahrbichler (1977) pri tem ugotavlja, da spol in brejost ne vplivata na vsebnost rudninskih snovi v vzorcih dlake, medtem ko je pri starosti ta vpliv dokazal.

Hrovat (2002) ugotavlja, da so imele živali moškega spola v suhi snovi vzorcev dlake statistično značilno več pepela ($11,02 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot živali ženskega spola ($8,85 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$), več kalcija ($2,77 : 2,01 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$), več magnezija ($0,54 : 0,32 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$), več mangana ($3,12 : 1,22 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) in manj selena ($0,19 : 0,28 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$).

Preglednica 9: Vsebnost pepela in rudninskih snovi v dlaki gamsov

Pepel in rudninske snovi	Schröder in Ondersheka (1976)	Ondersheka in sod. (1977)	Wahrbichler (1977)	Hrovat (2002)
Surovi pepel, g/kg SS	23,6	24,0	23,0	9,64
Kalcij, g/kg SS	2,74	2,60	2,66	2,29
Fosfor, g/kg SS	0,26	0,26	0,30	0,23
Natrij, g/kg SS	0,69	0,57	0,53	0,14
Kalij, g/kg SS	1,79	2,01	2,06	0,76
Magnezij, g/kg SS	0,87	0,91	0,57	0,40
Cink, mg/kg SS	128,7	110,4	101,0	119,97
Mangan, mg/kg SS	1,04	0,97	0,9	1,66
Železo, mg/kg SS	127,00	148,2	121,0	27,53
Baker, mg/kg SS	7,1	10,1	12,0	6,56
Selen, mg/kg SS	NP	NP	NP	0,25

NP – ni podatka

Ritter in sod. (1981) so v temno obarvani dlaki molznic izmerili sledeče vrednosti surovega pepela in rudninskih snovi ($\text{kg}^{-1} \text{ SS}$): $15,80 \text{ g SP}$, $3,61 \text{ g Ca}$, $0,29 \text{ g P}$, $0,45 \text{ g Na}$, $0,83 \text{ g K}$, $0,71 \text{ g Mg}$, $148,00 \text{ mg Zn}$, $12,8 \text{ mg Mn}$ in $17,90 \text{ mg Cu}$. Ob tem ugotavljajo, da na vsebnost rudninskih snovi v dlaki vpliva čas vzorčenja dlake.

Grace (1983) navaja, da je vsebnost rudninskih snovi v volni ovc (kg^{-1} svežega vzorca): $1,45 \text{ g Ca}$, $0,16 \text{ g P}$, $0,5 \text{ g Na}$, $1,0 \text{ g K}$, $0,34 \text{ g Mg}$, $278,5 \mu\text{g Zn}$, $3,32 \mu\text{g Mn}$, $24,3 \mu\text{g Fe}$ in $7,0 \mu\text{g Cu}$. Košla (1993a in 1993b) je proučeval dlako zobra (*Bison bonasus*) in izmeril

naslednjo vsebnost rudninskih snovi (kg^{-1} SS): 0,459 g Ca, 0,160g P, 0,618 g Na, 0,415 g K, 0,186 g Mg, 98,83 mg Zn, 128,14 mg Fe in 6,99 mg Cu.

O'Hara in sod. (2001) ugotavljajo, da imajo v vzorcih dlake losa (*Alces alces*) samci statistično značilno več Ca ($970,5 \text{ mg kg}^{-1}$ svežega vzorca) in Cu ($3,94 \text{ mg kg}^{-1}$ svežega vzorca) kot samice ($599,7$ in $2,77 \text{ mg kg}^{-1}$ svežega vzorca).

Suttle in McMurray (1983) navajata, da lahko iz analize dlake in volne zelo natančno ugotovimo, ali je bila v predhodnem obdobju oskrbljenost živali z Cu zadostna oziroma nezadostna. Vendar pa Puls (1994) poroča, da analiza dlake na vsebnost bakra odraža količino bakra v zaužiti krmi le kadar je v jetrih tega elementa premalo (pod 20 mg kg^{-1} SS). Koncentracija Zn v dlaki ali volni je odsev dolgotrajne preskrbljenosti prežvekovalcev s tem elementom (Beeson in sod., 1977; Mayland in sod., 1980; Combs in sod., 1982). Underwood in Suttle (1999) navajata, da je mejna vsebnost, ki označuje nevarnost pomanjkanja Zn v dlaki oziroma volni za govedo in koze 75 do 100 mg kg^{-1} SS in za ovce 80 do 100 mg kg^{-1} SS. Normalne vrednosti rudninskih snovi v dlaki goved in volni ovc (Puls, 1994) so prikazane v preglednici 10.

Preglednica 10: Normalne vsebnosti rudninskih snovi (kg^{-1} SS) v dlaki goved in v volni ovc (Puls, 1994)

Rudninske snovi	v dlaki goved	v volni ovc
Surovi pepel, g/kg SS	1,0 – 25,0	0,7 - 1,0 mg g^{-1}
Kalcij, g/kg SS	0,2 – 0,3	0,14 - 0,16
Fosfor, g/kg SS	2,0 – 8,0	0,4 - 0,5
Natrij, g/kg SS	NP	1,0 - 1,3
Kalij, g/kg SS	0,034 – 0,455	0,06 - 0,07 mg g^{-1}
Magnezij, g/kg SS	100 – 150	70 – 130
Cink, mg/kg SS	0,5 – 70	8 – 18
Mangan, mg/kg SS	59 – 200	17 – 22
Železo, mg/kg SS	6,7 – 32	2,8 – 10
Baker, mg/kg SS	0,50 – 1,32	0,20 – 4,00

NP – ni podatka

Vsebnosti, ki kažejo neustrezno oskrbo s posameznimi rudninskimi snovmi so za govedo sledeče (kg^{-1} SS): od 1,0 do 18,5 g Ca, od 0,10 do 0,24 g P, od 2,0 do 8,0 g K, od 50 do 100 mg Zn, od 0,5 do 5,0 mg Mn, od 20 do 40 mg Fe, od 1,0 do 6,7 mg Cu in od 0,06 do 0,23 mg Se (Puls, 1994). Isti avtor navaja neustrezne vsebnosti mikroelementov za ovce (kg^{-1} SS): pod 70 mg Zn, od 1,5 do 6,0 mg Mn, od 0,5 do 2,5 mg Cu in od 0,03 do 0,30 mg Se.

2.8 OCENJEVANJE OSKRBLJENOSTI Z RUDNINSKIMI SNOVMI

Tako kot za vse hranljive snovi tudi za rudnine velja, da je neprimerno tako pomanjkanje kot presežek ter neustrezno razmerje med posameznimi rudninskimi snovmi v obroku. Pri pomanjkanju rudnine se v telesu najprej izpraznijo zaloge (rezerve) te rudnine, sledi padec nivoja rudnine v tkivih in v krvi, temu sledijo spremembe v presnovi (disfunkcija), kjer funkcije, ki so odvisne od te rudnine postanejo omejujoče za določene presnovne poti ter razvoj motenj, kjer se jasno pokažejo klinični znaki bolezni (Underwood in Suttle, 1999).

Oskrbljenost živali z rudninskimi snovmi lahko ocenjujemo z analizami vzorcev obroka, blata, mleka, krvi, kosti, dlake, jeter, pa tudi drugih tkiv (Puls, 1994). Analiza vsebnosti rudninskih snovi v blatu in tkivih živali pomembno prispeva k ugotavljanju preskrbljenosti živali s temi elementi. Vsebnost rudninskih snovi v blatu je povezana s količinami posameznih elementov, ki so jih živali zaužile (Minson, 1990; Underwood in Suttle, 1999). Med telesnimi tkivi so zlasti pomembna jetra in kosti, saj predstavljajo glavno zalogo makro in mikroelementov. Iz nenormalno majhne koncentracije železa, bakra in kobalta v jetrih lahko sklepamo, da teh elementov v obroku primanjkuje, nenormalno majhne koncentracije kalcija in fosforja v kosteh pa kažejo na pomanjkanje kalcija, fosforja ali vitamina D v organizmu (Underwood in Suttle, 1999).

2.8.1 Blato

Glavna pot izločanja kalcija in fosforja iz organizma je z blatom. Iz ugotovljene koncentracije Ca v organski snovi (OS) blata (X) lahko pri govedu izračunamo količino zaužitega Ca (Y) po naslednji formuli (Minson, 1990):

$$Y = 0,189 + 0,4049X \quad \dots(1)$$

Podobno lahko pri pitovnem govedu iz znane koncentracije P v OS blata (X, izraženo v g kg⁻¹ OS blata) izračunamo koncentracijo P v zaužiti krmi (Y, izraženo v g kg⁻¹ SS krme) po regresijski enačbi (Holeček in sod., 1985, cit. po Minson, 1990):

$$Y = 0,370X - 0,22 \quad (r = 0,91) \quad \dots(2)$$

Enostavna posredna metoda za ugotavljanje količine Zn v zaužiti krmi je določanje koncentracije Zn v blatu (Minson, 1990). Enako zakonitost omenjeni avtor ugotavlja tudi za Mn. Velika povezava obstaja tudi med količino Se v krmi in količino izločenega Se z blatom, saj se več kot polovica Se iz organizma izloča z blatom (White in Somers, 1978, cit. po Minson, 1990; Pope in sod., 1979). Minson (1990) pri tem tudi dodaja, da je ocena

oskrbljenosti živali z rudninskimi snovmi mnogo boljša z analizo blata kot z analizo krme, saj so ostanki v blatu iz rastlin, ki so jih živali same izbrale.

2.8.2 Jetra

V normalnih pogojih so koncentracije rudninskih snovi v jetrih precej konstantne, njihove povprečne vsebnosti v tkivih pa služijo pri ugotavljanju oskrbe živali z rudninskimi snovmi (Georgievskii, 1982). Jetra so najpomembnejši organ, v katerem se nalagajo rezervne količine Cu (Ammerman, 1970; Underwood in Suttle, 1999). Pomanjkanje Fe se zlasti kaže v manjši vsebnosti Fe v jetrih (Underwood in Suttle, 1999). Prav tako je vsebnost Se v jetrih dober pokazatelj oskrbljenosti živali s Se (Minson, 1990; Puls, 1994).

2.8.3 Kost

Znano je, da imata kalcij in fosfor v kosteh med vsemi rudninskimi snovmi največji delež. Vendar pa so kosti pomemben depo tudi za druge rudninske snovi (Cestnik, 1995). Georgievskii (1982) ugotavlja, da se v kosteh shranjujejo tudi mikroelementi in je zato analiza kosti pomembno merilo za ugotavljanje oskrbljenosti živali z mikroelementi.

Vsebnost Ca v kosteh je ena od ocen za oskrbo živali s Ca (Hodge in sod., 1973, cit. po Minson, 1990), pri tem pa moramo upoštevati tudi starost, spol in dedno zasnovu (Puls, 1994). Ker se raven P v kosteh spreminja počasi, lahko iz analize kosti ugotovimo, kakšna je bila preskrba živali s P iz krme v daljšem predhodnem obdobju (Minson, 1990). Pomembno je tudi razmerje med Ca in P v kosteh, ki mora znašati 2,1:1 (Puls, 1994).

2.8.4 Dlaka

Metode za ugotavljanje oskrbe živali z rudninskimi snovmi na podlagi določitve vsebnosti le teh v dlaki se vse bolj proučujejo in tudi uporabljajo (Annekov, 1982). Rudninske snovi iz dlake niso izkoristljive. Tako naj bi vsebnost rudninskih snovi v dlaki opisovala oskrbo živali v času rasti dlake. Vendar pa na vsebnost rudninskih snovi v dlaki poleg prehrane vplivajo tudi drugi dejavniki, kot so spol, starost, letni čas, barva dlake in pozicija dlake na telesu. Zato so te analize uporabne šele takrat, ko jih združimo z drugimi pokazatelji, ki omogočajo natančnejšo oceno oskrbljenosti živali z rudninskimi snovmi (Combs, 1987).

2.9 VPLIV LASTNOSTI KRME NA OSKRBLJENOST Z RUDNINSKIMI SNOVMI

Med glavne lastnosti krme štejemo vrsto, količino in kakovost krme, ki jo imajo živali v okolju kjer živijo na voljo. Lastnosti krme (vsebnost rudninskih snovi v rastlinah) so odvisne od botanične sestave rastlin, klimatskih in vremenskih pogojev v okolju in letnega časa ter vrste in lastnosti tal, kjer rastline rastejo – založenosti tal z elementi in izkoristljivosti elementov iz tal (Ondersheka, 1974, 1976; Minson, 1990; Cestnik, 1995; Underwood in Suttle, 1999; Orešnik in Kermauner, 2002). V Sloveniji je v tleh in tudi v rastlinah na splošno premalo natrija, klora, fosforja, joda in selena ter preveč kalija (Žgajnar, 1990; Leskošek, 1993; Kermauner, 1996). Ob zauživanju krme, v kateri je določene rudninske snovi preveč ali premalo oziroma le te niso v pravem razmerju, je logično pričakovati, da bo oskrba živali s temi rudninami neustrezna (Minson, 1990).

Ott in sod. (1965) ugotavljajo, da je pri krmljenju telet in jagnjet s krmili, v katerih primanjkuje Zn, koncentracija Zn v jetrih majhna. Ob pomanjkanju železa, bakra, mangana, selena in kobalta v obroku so tudi koncentracije teh elementov v jetrih manjše (Minson, 1990; Underwood in Suttle, 1999). Pri dodajanju 20 mg Cu kg⁻¹ SS obroka se je vsebnost bakra v jetrih pitanih volov povečala iz 63,2 mg Cu kg⁻¹ SS na 290,3 mg Cu kg⁻¹ SS jeter, pri dodajanju 40 mg Cu kg⁻¹ SS pa na 379,6 mg Cu kg⁻¹ SS jeter (Engle in Spears, 2000). Količina zaužitega selena v obroku tudi vpliva na vsebnost selena v dlaki goved. Že po krajšem času nezadostne zaužite količine Se je v dlaki vsebnost tega elementa zmanjšana. Pri krmljenju telet in jagnjet s krmo, v kateri primanjkuje Zn se koncentracijo Zn v volni jagnjet zmanjša za 17 % (Ott in sod., 1964, cit. po Minson, 1990), v dlaki telet pa za 44 % (Ott in sod., 1965). Pomanjkanje rudninskih snovi v obroku pa se kaže tudi v manjših vsebnostih rudnin v blatu (Minson, 1990; Underwood in Suttle, 1999).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 VZORČENJE VSEBINE VAMPA, BLATA IN TKIV GAMSOV

V obdobju petih let (od 1998 do 2002) so nadzorniki, zaposleni v Triglavskem narodnem parku, na območju Jalovca in Krme, uplenili 65 gamsov – 35 moških in 30 ženskih živali oziroma 36 živali (19 samcev in 17 samic) iz območja Jalovec in 29 živali (16 samcev in 13 samic) iz območja Krma. Odstrel živali je bil usklajen z lovsko-gospodarskim načrtom. Večino uplenitev je bilo opravljenih v dopoldanskih urah. Povprečna telesna masa gamsov je bila 18,1 kg (v razponu od 6 do 28 kg), povprečna starost pa 6,8 let (v razponu od 0,5 do 19 let).

Od vsake uplenjene živali je bil vzet vzorec vsebine vampa, blata (izoblikovane bobke iz zadnjega črevesja), vzorec jeter, kosti (lopatica) in dlake (priloga A). Zaradi premajhne mase vzorca blata in vsebine vampa pri eni živali, je bilo število analiziranih vzorcev 64, pri vseh ostalih pa 65. Masa odvzetih vzorcev je bila naslednja: blato – vsa vsebina zadnjega črevesa, jetra – v celoti, kosti – leva lopatica (iz lopatice so bila grobo odstranjena mehka tkiva), dlaka (gamsov čop) – 50 g in vsebina vampa – 250 g. Posamezen vzorec je bil shranjen v polietilensko vrečko in označen s kartico (slika 1), na kateri so bili zapisani pomembnejši podatki. Tako opremljeni vzorci so bili shranjeni v zamrzovalno komoro pri $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$.



TRIGLAVSKI NARODNI PARK
UPRavno LOVIŠČE "TRIGLAV"

PODATKI O VZORCU

VRSTA ŽIVALI _____

DATUM UPLENITVE _____

STAROST _____ SPOL (obkroži) ♂ ♀

OKOLIŠ IN KRAJEVNO IME _____

ŠTEV. KVADRANTA _____

VZOREC ODDAL (PODPIS)

Slika 1: Kartica za označevanje vzorcev

3.2 KEMIJSKE ANALIZE VSEBINE VAMPA, BLATA IN TKIV GAMSOV

V vseh vzorcih so bile v paralelkah po referenčnih metodah določene vsebnost suhe snovi (SS), surovega pepela (SP) ter makro (Ca, P, Na, K in Mg) in mikroelemente (Zn, Mn, Fe, Cu in Se). Število meritev za Mn je bilo v vzorcih jeter 28, v vzorcih dlake pa 1e 16, ker je

bila vsebnost Mn v preostalih vzorcih pod mejo detekcije. Analize so bile opravljene v Kemijskem laboratoriju Katedre za prehrano Oddelka za zootehniko.

3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

S programskim paketom SAS/STAT (1989) smo izračunali osnovne statistične parametre (procedura MEANS) za vsebnost suhe snovi, pepela in rudninskih snovi v vzorcih vsebine vampa, blata, jeter, kosti in dlake gamsov.

Za testiranje razlik v vsebnosti rudninskih snovi v vsebini vampa, blatu in tkivih gamsov med krajema odvzema vzorcev in spoloma in z upoštevanjem interakcije med krajem in spolom (procedura GLM) smo uporabili statistični model:

$$y_{ijk} = \mu + K_i + S_j + KS_{ij} + e_{ijk} \quad \dots(3)$$

Kjer je:

y_{ijk} = opazovana lastnost (makro in mikroelementi v vsebini vampa, blatu in tkivih) v i-tem kraju, pri j-tem spolu in k-ti živali

K_i = kraj (Jalovec, Krma)

S_j = spol (moški, ženski)

KS_{ij} = interakcija med krajem odvzema vzorca in spolom živali

e_{ijk} = ostanek

4 REZULTATI IN RAZPRAVA

4.1 VPLIV KRAJA ODVZEMA VZORCA IN SPOLA TER INTERAKCIJA MED KRAJEM IN SPOLOM NA VSEBNOST RUDNINSKIH SNOVI V ANALIZIRANIH VZORCIH

Poleg kraja odvzema vzorcev in spola smo v statistično analizo vključili še pričakovano interakcijo med krajem odvzema vzorca in spolom. V preglednicah od 7 do 11 so prikazane p-vrednosti za vplive kraja odvzema vzorca (Jalovec in Krma), spola (moški in ženski spol) in interakcije med njima za obravnavane lastnosti (makro in mikroelementi v vsebini vampa, blatu in tkivih), ki smo jih dobili pri statistični analizi.

Preglednica 11: P-vrednosti za vplive kraja, spola in interakcije med krajem in spolom na vsebnost rudninskih snovi v vsebini vampa

Lastnosti	Vplivi (p-vrednost)		
	Kraj	Spol	Kraj × spol
Surovi pepel	0,2393	0,0091	0,7176
Kalcij	0,0378	0,0116	0,5682
Fosfor	0,9042	0,6971	0,6500
Natrij	0,0868	<0,0001	0,6592
Kalij	0,2403	<0,0001	0,6116
Magnezij	0,0149	0,2225	0,8401
Cink	0,7230	0,1903	0,0999
Mangan	0,2067	0,1868	0,3766
Železo	0,3332	0,6653	0,6428
Baker	0,0027	0,1375	0,8062
Selen	0,1218	0,2021	0,2859

Kraj odvzema vzorcev je statistično značilno vplival na vsebnost kalcija, magnezija in bakra, spol pa na vsebnost pepela, kalcija, natrija in kalija v vzorcih vsebine vampa. (preglednica 11). Vpliv interakcije na vsebnost rudninskih snovi v vsebini vampa ni bil statistično značilen.

Preglednica 12: P-vrednosti za vplive kraja, spola in interakcije med krajem in spolom na vsebnost rudninskih snovi v blatu

Lastnosti	Vplivi (p-vrednost)		
	Kraj	Spol	Kraj × spol
Surovi pepel	0,0102	0,0238	0,9859
Kalcij	0,0129	0,0230	0,8053
Fosfor	0,0546	0,0031	0,8218
Natrij	0,1339	0,9549	0,1387
Kalij	0,0063	0,0048	0,6284
Magnezij	0,0842	0,2611	0,8927
Cink	0,6143	0,0028	0,2740
Mangan	0,7203	0,0463	0,3971
Železo	0,7199	0,8291	0,7310
Baker	0,2816	0,2065	0,3847
Selen	0,7664	0,0537	0,7930

Lokacija odvzema vzorca je statistično značilno vplivala na vsebnost pepela, kalcija in kalija v vzorcih blata gamsov (preglednica 12). Spol je vplival na vsebnost pepela, kalcija, fosforja, kalija, cinka in mangana v vzorcih blata. Vpliv interakcije na vsebnost rudninskih snovi v blatu gamsov ni bil statistično značilen.

Preglednica 13: P-vrednosti za vplive kraja, spola in interakcije med krajem in spolom na vsebnost rudninskih snovi v jetrih

Lastnosti	Vplivi (p-vrednost)		
	Kraj	Spol	Kraj × spol
Surovi pepel	0,0576	0,0606	0,0918
Kalcij	0,8890	0,6052	0,5120
Fosfor	0,2219	0,5456	0,6378
Natrij	0,8821	0,8561	0,6419
Kalij	0,1771	0,5150	0,5184
Magnezij	0,7748	0,5557	0,8632
Cink	0,0256	0,0007	0,2038
Mangan	0,0299	0,0017	0,7184
Železo	0,2750	0,0002	0,1316
Baker	0,7638	<0,0001	0,3541
Selen	0,9806	0,2924	0,6711

S statistično analizo smo ugotovili (preglednica 13), da je kraj odvzema vzorca statistično značilno vplival na vsebnost cinka in mangana v jetrih gamsov. Spol je statistično značilno vplival na vsebnost cinka, mangana, železa in bakra v jetrih. Interakcija nima statistično značilnega vpliva na nobeno rudnino v jetrih gamsov.

Preglednica 14: P-vrednosti za vplive kraja, spola in interakcije med krajem in spolom na vsebnost rudninskih snovi v kosteh (lopatici)

Lastnosti	Vplivi (p-vrednost)		
	Kraj	Spol	Kraj × spol
Surovi pepel	0,8810	<0,0001	0,8227
Kalcij	0,0578	0,1468	0,9115
Fosfor	0,3319	0,0010	0,4274
Natrij	0,1305	<0,0001	0,5606
Kalij	0,2756	0,1000	0,1878
Magnezij	0,5706	<0,0001	0,5031
Cink	0,0063	0,8639	0,1207
Mangan	0,8936	0,1346	0,0464
Železo	0,2608	0,1856	0,2331
Baker	0,9249	<0,0001	0,9077
Selen	0,6971	0,0111	0,4678

Iz preglednice 14 je razvidno, da je kraj statistično značilno vplival na vsebnost cinka, spol pa na vsebnost pepela, fosforja, natrija, magnezija, bakra in selena v kosteh gamsov. Interakcija med krajem in spolom je statistično značilno vplivala le na vsebnost mangana v kosteh gamsov ($p = 0,0464$).

Preglednica 15: P-vrednosti za vplive kraja, spola in interakcije med krajem in spolom na vsebnost rudninskih snovi v dlaki

Lastnosti	Vplivi (p-vrednost)		
	Kraj	Spol	Kraj × spol
Surovi pepel	0,9304	0,0346	0,8051
Kalcij	0,7611	0,0051	0,9659
Fosfor	0,3601	0,1626	0,5681
Natrij	0,3406	0,3971	0,7603
Kalij	0,4158	0,6021	0,6661
Magnezij	0,7049	<0,0001	0,3507
Cink	0,6216	0,0771	0,2144
Mangan	0,0097	0,1555	0,4451
Železo	0,5594	0,1628	0,3101
Baker	0,1270	0,0003	0,2025
Selen	0,9934	<0,0001	0,5256

Statistična analiza je pokazala, da je kraj odvzema vzorca statistično značilno vplival na vsebnost mangana, spol pa na vsebnost pepela, kalcija, magnezija, bakra in selena v dlaki gamsov (preglednica 15). Vpliv interakcije na vsebnost pepela in rudninskih snovi v dlaki gamsov ni bil statistično značilen.

4.2 RAZLIKE MED SPOLOMA IN KRAJEMA ODVZEMA VZORCA V VSEBNOSTI RUDNINSKIH SNOVI V ANALIZIRANIH VZORCIH

Z zbranimi podatki smo opravili statistično analizo (analizo variance) za lastnosti vsebnost pepela in rudninskih snovi v vsebini vampa, blatu in tkivih gamsov med spoloma (samci in samice) ter med krajema odvzema vzorca (Jalovec in Krma). Podatkov o razlikah med spoloma v vsebnosti rudninskih snovi v analiziranih vzorcih gamsov v tuji dostopni literaturi nismo zasledili. Za primerjavo smo izbrali vrednosti, ki jih v diplomski nalogi navaja Hrovat (2002) ter navedbami različnih avtorjev za različne vrste prežvekovalcev. Slednji navajajo predvsem podatke o vsebnosti rudninskih snovi v svežem vzorcu. Te vrednosti smo preračunali na vsebnost v suhi snovi. Na ta način smo postopali pri vseh tkivih, kjer so v literaturi navedeni podatki o vsebnosti rudninskih snovi v svežih vzorcih. Kjer so bili podatki navedeni drugače, primerjava ni bila možna. V strokovni literaturi so vsebnosti rudninskih snovi v kosteh navedene za različne dele okostja. O razlikah med spoloma v vsebini vampa in blatu za druge vrste prežvekovalcev v dostopni literaturi nismo našli.

Na zauživanje in izkoristljivost rudninskih snovi vplivajo starost, telesna masa in zdravstveno stanje živali. Okoliška dejavnika, kot sta letni čas in podnebje vplivata na oskrbljenost prostoživečih živali z rudninskimi snovmi. Razlago rezultatov moramo povezati s sodelovanjem večjega števila ljudi pri odvzemu vzorcev in le eno opravljeno meritvijo po osebku. Vsi ti dejavniki lahko vplivajo na uporabljene postopke in rezultate statistične analize. V nadaljne raziskave bi bilo potrebno vključiti večje število živali in/ali pripraviti primerno statistično analizo.

4.2.1 Vsebina vampa

Rezultati statistične analize vsebine vampa (preglednica 16) so pokazali, da so imeli samci v suhi snovi večjo vsebnost surovega pepela ($80,09 \pm 12,15 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samice ($72,48 \pm 10,37 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0096$). Statistično značilne razlike smo ugotovili tudi pri vsebnosti kalcija, natrija in kalija v vsebini vampa. Samci so imeli v vsebini vampa več kalcija ($10,66 \pm 4,09 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) in kalija ($16,24 \pm 5,90 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samice ($8,30 \pm 2,92 \text{ g Ca kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,011$ in $9,73 \pm 3,49 \text{ g K kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$) ter manj natrija ($8,06 \pm 3,11 : 11,92 \pm 2,16 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$). Sklepamo lahko, da so živali moškega spola zauživale krmo, ki je vsebovala drugačne vsebnosti rudninskih snovi kot živali ženskega spola. Glede na značilno obnašanje gamsov moškega in ženskega spola (samci se, razen v paritvenem obdobju, ne družijo s tropom) so razlike v prehranjevanju med samci in samicami pričakovane.

Naše ugotovitve so primerljive z ugotovitvami Hrovat (2002), ki je ugotovil, da so imeli samci v vsebini vampa več pepela kot samice ($84,97 : 73,88 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$), več kalija ($17,44 : 9,23 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) in manj natrija ($8,17 : 12,28 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$). Ob tem dodaja, da bi pri večjem številu analiziranih vzorcev in ob upoštevanju starosti živali lahko pričakovali statistično značilne razlike med spoloma tudi v vsebnosti kalcija. V njegovih vzorcih je bilo razmerje med Ca in P $1,46 : 1$, v naših vzorcih pa pri samcih $1,66 : 1$ in pri samicah $1,32 : 1$. V svoji raziskavi je Hrovat (2002) uporabil drugačen statistični model, kot smo ga uporabili v naši diplomski nalogi.

Preglednica 16: Povprečna vsebnost surovega pepela in rudninskih snovi v suhi snovi (SS) vsebine vampa gamsov glede na spol in kraj odvzema vzorcev

Element	Kraj	Povprečje \pm SD	Spol	Povprečje \pm SD
SS, g/kg vzorca	Jalovec	$179,94 \pm 17,15$	♂	$178,47 \pm 17,09$
	Krma	$175,57 \pm 15,33$	♀	$177,53 \pm 15,85$
SP, g/kg SS	Jalovec	$77,96 \pm 11,54$	♂	$80,09 \pm 12,05^{**}$
	Krma	$74,67 \pm 12,30$	♀	$72,48 \pm 10,37$
Ca, g/kg SS	Jalovec	$10,38 \pm 4,31^*$	♂	$10,66 \pm 4,09^*$
	Krma	$8,49 \pm 2,59$	♀	$8,30 \pm 2,92$
P, g/kg SS	Jalovec	$6,33 \pm 1,25$	♂	$6,41 \pm 1,19$
	Krma	$6,36 \pm 1,18$	♀	$6,27 \pm 1,25$
Na, g/kg SS	Jalovec	$9,37 \pm 2,93$	♂	$8,06 \pm 3,11^{**}$
	Krma	$10,51 \pm 3,71$	♀	$11,92 \pm 2,17$
K, g/kg SS	Jalovec	$13,79 \pm 5,58$	♂	$16,24 \pm 5,90^{**}$
	Krma	$12,41 \pm 6,26$	♀	$9,73 \pm 3,49$
Mg, g/kg SS	Jalovec	$1,29 \pm 0,41^*$	♂	$1,52 \pm 0,56$
	Krma	$1,63 \pm 0,68$	♀	$1,35 \pm 0,57$
Zn, mg/kg SS	Jalovec	$43,19 \pm 8,56$	♂	$44,77 \pm 8,52$
	Krma	$44,21 \pm 8,90$	♀	$42,35 \pm 8,78$
Mn, mg/kg SS	Jalovec	$37,23 \pm 13,96$	♂	$42,68 \pm 19,97$
	Krma	$43,50 \pm 23,15$	♀	$36,92 \pm 16,84$
Fe, mg/kg SS	Jalovec	$250,48 \pm 112,14$	♂	$279,17 \pm 197,22$
	Krma	$297,05 \pm 241,81$	♀	$261,44 \pm 162,36$
Cu, mg/kg SS	Jalovec	$6,54 \pm 1,02^{**}$	♂	$7,15 \pm 1,30$
	Krma	$7,44 \pm 1,24$	♀	$6,70 \pm 1,06$
Se, mg/kg SS	Jalovec	$0,084 \pm 0,035$	♂	$0,096 \pm 0,038$
	Krma	$0,100 \pm 0,043$	♀	$0,085 \pm 0,040$

* vrednosti v stolpcu se statistično značilno razlikujeta ($p < 0,05$)

** vrednosti v stolpcu se statistično značilno razlikujeta ($p < 0,01$)

V vzorcih vsebine vampa smo na območju Jalovca (preglednica 16) ugotovili statistično značilno več kalcija ($10,38 \pm 4,31 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot v vzorcih vsebine vampa na območju Krme ($8,49 \pm 2,59 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0443$). V vzorcih na območju Jalovec je bilo v vsebini vampa statistično značilno manj magnezija ($1,29 \pm 0,41 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) in bakra ($6,54 \pm 1,02 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) kot v vzorcih na območju Krma ($1,63 \pm 0,68 \text{ g Mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0134$ in $7,44 \pm 1,24 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0028$).

Pepela je bilo v vzorcih na območju Jalovca in Krme manj, kot navajajo drugi raziskovalci (Onderscheka, 1974; Onderscheka in sod, 1977; Tataruch in Onderscheka, 1996). Naše vrednosti za vsebnost železa v vsebini vampa so večje v primerjavi s podatki Onderscheka (1974) in manjše v primerjavi z vrednostmi, ki jih navajajo Onderscheka in sod. (1977) in Tataruch in Onderscheka (1996). Vsebnost kalcija je primerljiva s podatki iz strokovne literature, fosforja, magnezija, natrija, kalija, bakra in cinka pa je v naših vzorcih manj. Vsebnosti selena citirani raziskovalci v nobenem od vzorcev niso merili. Vsebnost mangana je primerljiva s podatki Onderscheka (1974), v primerjavi s podatki Onderscheka in sod. (1977) in Tataruch in Onderscheka (1996) pa je vsebnost mangana v naših vzorcih vsebine vampa manjša.

Podatki o vsebnosti makroelementov (Ca, P, Na, K in Mg) v suhi snovi vsebine vampa niso neposredno povezani z vsebnostjo teh elementov v zaužiti krmi. S slino se pri prežvekovalcih izločajo velike količine natrija, kalija in fosforja ter manjše količine kalcija in magnezija. Prav tako rudninske snovi v telesu stalno krožijo in se vračajo v vamp. Kljub temu pa lahko tudi z analizami vsebine vampa, z dodatnimi analizami vsebnosti rudninskih snovi v blatu in tkivih živali ter s primerjavo s podatki iz strokovne literature ocenimo oskrbljenost živali z rudninskimi snovmi (Orešnik in sod., 2005). Večina mikroelementov se s slino ne izloča v pomembnejših količinah, pa tudi resorpcija le teh poteka v tankem črevesju (McDonald in sod., 2002), zato lahko sklepamo, da izmerjena vsebnost mikroelementov v vsebini vampa predstavlja vsebnost mikroelementov v zaužiti krmi.

V naših vzorcih vsebine vampa smo ugotovili $44,77 \pm 8,52 \text{ mg Zn kg}^{-1} \text{ SS}$ pri samcih in $42,35 \pm 8,78 \text{ mg Zn kg}^{-1} \text{ SS}$ pri samicah (preglednica 16). Normativ, ki ga uporabljamo v prehrani koz in drugih prežvekovalcev je $50 \text{ mg Zn kg}^{-1} \text{ SS}$ obroka (Kermauner, 1996). V analiziranih vzorcih so imeli samci $42,68 \pm 19,97 \text{ mg Mn kg}^{-1} \text{ SS}$ in samice $36,92 \pm 16,84 \text{ mg Mn kg}^{-1} \text{ SS}$. Koze naj bi imele v obroku $40 \text{ mg Mn kg}^{-1} \text{ SS}$ (Kermauner, 1996). Vsebnost železa je bila v naših vzorcih vsebine vampa zelo velika ($279,17 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$ pri samcih in $261,44 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$ pri samicah). Potrebe koz so navedene v koncentraciji od 40 do $50 \text{ mg Fe kg}^{-1} \text{ SS}$ obroka (Kermauner, 1996). Bakra je bilo v vzorcih vsebine vampa

gamsov manj ($7,15 \text{ mg kg}^{-1}$ SS pri samcih in $6,70 \text{ mg kg}^{-1}$ SS pri samicah) kot je navedeno kot normativ v obroku za koze (od 8 do 10 mg kg^{-1} SS). O vsebnosti selena v vsebini vampa v tuji dostopni strokovni literaturi nismo našli podatkov. Koze naj bi v obroku potrebovale $0,1 \text{ mg Se kg}^{-1}$ SS.

Pomanjkanje ali preobilica rudninskih snovi značilno zmanjša konzumacijo krme. Znano je, da pomanjkljiva oskrba s P, preozko ali preširoko razmerje med Ca in P, pomanjkanje Mg in Na ter preširoko razmerje med K in Na značilno zmanjšajo konzumacijo. Med mikroelementi vplivata na konzumacijo zlasti Zn in Se, ki jo lahko ob pomanjkanju zmanjšata tudi do 40 % (Minson, 1990; Underwood in Suttle, 1999).

Neustrezna oskrba živali z rudninskimi snovmi se kaže v slabši prebavljivosti in izkoristljivosti zaužitih hranljivih snovi. Živali na eni strani slabše nalagajo v telesne rezerve v obdobju, ko je to fiziološko potrebno in možno, na drugi strani pa imajo manj možnosti za izkoriščanje telesnih rezerv v obdobju, ko so količine krme v okolju omejene (Orešnik in sod., 2005). Za izkoristljivost posameznih rudnin so pomembna tudi razmerja med njimi. Ob prebitku Ca v obroku je motena presnova P, ob prebitku K pa presnova Na in resorpcija Mg (Underwood in Suttle, 1999). Prevelike količine Ca v obroku zavirajo resorpcijo Zn in Mn iz prebavil, prevelike količine Fe pa prebavljivost P, resorpcijo Cu in izkoriščanje Mn (Orešnik, 1983; Orešnik in Kermauner, 2002). Pomanjkljiva oskrba živali z Cu, Zn, Mn in Se povzroča motnje v obrambnih sistemih organizma. Negativen vpliv na obrambne sposobnosti pa ima tudi prebitek Fe v obroku (Minson, 1990; Underwood in Suttle, 1999).

4.2.2 Blato

V vzorcih blata smo med spoloma ugotovili statistično značilne razlike v vsebnosti pepela, kalcija, fosforja, kalija, cinka, mangana in selena (preglednica 17). Samci so imeli v blatu večjo vsebnost pepela kot samice ($86,63 \pm 30,13 : 72,19 \pm 20,01 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0296$), večjo vsebnost kalcija ($25,21 \pm 10,21 : 20,17 \pm 6,92 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $0,0262$), večjo vsebnost fosforja ($3,12 \pm 1,57 : 2,12 \pm 0,89 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0032$), večjo vsebnost kalija ($3,91 \pm 1,34 : 3,04 \pm 1,07 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0060$), večjo vsebnost cinka ($75,79 \pm 17,42 : 63,78 \pm 14,04 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0038$), večjo vsebnost mangana ($111,26 \pm 61,72 : 86,42 \pm 33,44 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0472$) in večjo vsebnost selena ($0,116 \pm 0,054 : 0,084 \pm 0,070 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0436$).

Preglednica 17: Povprečna vsebnost surovega pepela in rudninskih snovi v suhi snovi (SS) blata gamsov glede na kraj odvzema vzorcev in spol

Element	Kraj	Povprečje ± SD	Spol	Povprečje ± SD
SS, g/kg vzorca	Jalovec	394,18 ± 43,44	♂	377,49 ± 52,88
	Krma	378,03 ± 60,68	♀	398,02 ± 49,34
SP, g/kg SS	Jalovec	87,10 ± 24,50*	♂	86,63 ± 30,13*
	Krma	70,56 ± 26,92	♀	72,19 ± 20,01
Ca, g/kg SS	Jalovec	25,25 ± 9,28*	♂	25,21 ± 10,21*
	Krma	19,75 ± 8,04	♀	20,17 ± 6,92
P, g/kg SS	Jalovec	2,92 ± 1,40	♂	3,12 ± 1,57**
	Krma	2,30 ± 1,29	♀	2,12 ± 0,89
Na, g/kg SS	Jalovec	1,17 ± 0,97	♂	1,01 ± 0,78
	Krma	0,87 ± 0,67	♀	1,07 ± 0,96
K, g/kg SS	Jalovec	3,87 ± 1,26**	♂	3,91 ± 1,34**
	Krma	3,04 ± 1,19	♀	3,04 ± 1,07
Mg, g/kg SS	Jalovec	2,60 ± 1,12	♂	3,08 ± 1,70
	Krma	3,26 ± 1,82	♀	2,66 ± 1,20
Zn, mg/kg SS	Jalovec	70,89 ± 15,58	♂	75,79 ± 17,42**
	Krma	69,22 ± 18,75	♀	63,78 ± 14,04
Mn, mg/kg SS	Jalovec	97,19 ± 40,89	♂	111,26 ± 61,72*
	Krma	102,72 ± 63,53	♀	86,42 ± 33,44
Fe, mg/kg SS	Jalovec	668,76 ± 419,51	♂	660,90 ± 452,72
	Krma	629,47 ± 497,67	♀	640,99 ± 458,68
Cu, mg/kg SS	Jalovec	11,69 ± 1,95	♂	12,32 ± 2,23
	Krma	12,28 ± 2,58	♀	11,53 ± 2,23
Se, mg/kg SS	Jalovec	0,103 ± 0,064	♂	0,116 ± 0,054*
	Krma	0,098 ± 0,065	♀	0,084 ± 0,070

* vrednosti v stolpcu se statistično značilno razlikujeta ($p < 0,05$)

** vrednosti v stolpcu se statistično značilno razlikujeta ($p < 0,01$)

Naši izračuni so primerljivi z izračuni, ki jih je opravil Hrovat (2002), le značilnih razlik med spoloma v vsebnosti kalija, mangana in selena citirani avtor ne ugotavlja. Po njegovih izračunih so imeli samci v blatu večjo vsebnost pepela ($90,76 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samice ($74,41 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$), večjo vsebnost kalcija ($26,25 : 20,40 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$), večjo vsebnost fosforja ($3,63 : 2,06 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) in večjo vsebnost cinka ($80,92 : 20,40 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$). V naši raziskavi so bile povprečne vsebnosti kalcija in natrija v blatu gamsov tako pri moškem kot pri ženskem spolu manjše, vsebnosti selena pa večje od vsebnostih, ki jih navaja navedeni avtor. V blatu samic iz naše raziskave je bilo trikrat več cinka, kot je v svoji raziskavi ugotovil omenjeni avtor.

Statistično značilne razlike v vzorcih blata se pojavljajo tudi med lokacijama (preglednica 17). V vzorcih na lokaciji Jalovec je bila v blatu statistično značilno večja vsebnost pepela kot na lokaciji Krma ($87,10 \pm 24,50 : 70,56 \pm 26,92 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0127$), večja vsebnost

kalcija ($25,25 \pm 9,28 : 19,75 \pm 8,04 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0154$) in večja vsebnost kalija ($3,87 \pm 1,26 : 3,04 \pm 1,19 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0091$).

Po podatkih Gustafson (2000) in Gustafson in Olsson (2004) so naši rezultati primerljivi le v vsebnosti kalcija na območju Krme in natrija na območju Jalovca, vsebnosti ostalih elementov so bile v naši raziskavi manjše. O analizah blata gamsov smo v tuji strokovni literaturi našli le navedbo Onderscheka in sod. (1977). Vsebnost pepela v blatu v tej objavi je blizu našim rezultatom za blato gamsov na območju Jalovca in Krme. V blatu gamsov iz naše raziskave je bilo več kalcija in fosforja kot v strokovni navedbi, natrija, kalija, bakra, cinka in mangana pa manj. Vsebnost železa v blatu je primerljiva.

Znana je regresijska enačba (1) za izračun Ca v krmi in regresijska enačba (2), s pomočjo katere lahko izračunamo vsebnost P v zaužiti krmi (glej poglavje 2.8.1). Po omenjenih enačbah smo izračunali, da so imeli samci v suhi snovi obroka $11,36 \text{ g Ca kg}^{-1} \text{ SS}$ in $1,05 \text{ g P kg}^{-1} \text{ SS}$, samice pa $8,99 \text{ g Ca kg}^{-1} \text{ SS}$ in $0,62 \text{ g P kg}^{-1} \text{ SS}$. Razmerje Ca : P je bilo v obroku samcev $10,8 : 1$, v obroku samic pa $14,5 : 1$. Za večino živalskih vrst mora biti razmerje med Ca in P = $1,5 \text{ do } 2 : 1$ (Orešnik in Kermauner, 2002). Za gamse tega normativa ne poznamo.

V primerjavi z vsebino vampa je bilo v blatu tako pri samcih kot pri samicah zelo veliko kalcija ($10,66 \text{ g Ca kg}^{-1} \text{ SS}$ v vsebini vampa samcev : $25,21 \text{ g Ca kg}^{-1} \text{ SS}$ v blatu samcev in $8,30 \text{ g Ca kg}^{-1} \text{ SS}$ v vsebini vampa samic : $20,17 \text{ g Ca kg}^{-1} \text{ SS}$ v blatu samic) ter veliko manj fosforja ($6,41 \text{ g P kg}^{-1} \text{ SS}$ v vsebini vampa samcev : $3,12 \text{ g P kg}^{-1} \text{ SS}$ v blatu samcev in $6,27 \text{ g P kg}^{-1} \text{ SS}$ v vsebini vampa samic : $2,12 \text{ g P kg}^{-1} \text{ SS}$ v blatu samic). Fosfor prihaja v vamp ne samo s krmo, ampak tudi s slino. Sklepamo lahko, da se iz prebavil resorbira večji delež fosforja kot kalcija oziroma, da so bile endogene izgube kalcija večje kot endogene izgube fosforja. V primerjavi z vsebino vampa smo v blatu samcev in samic izmerili manj natrija in kalija ($8,06 \text{ oz. } 11,92 : 1,01 \text{ oz. } 1,07 \text{ g Na kg}^{-1} \text{ SS}$ in $16,24 \text{ oz. } 9,73 : 3,91 \text{ oz. } 3,04 \text{ g K kg}^{-1} \text{ SS}$). Oba elementa prihajata v vamp tudi s slino, iz organizma pa se v pretežni meri izločata s sečem. V blatu samcev in samic smo ugotovili večje količine magnezija kot v vsebini vampa ($3,08 \text{ oz. } 2,66 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) in večje količine cinka, mangana, železa in bakra. Parker in Hamr (2001) omenjata, da je bilo v blatu kanadskega jelena (*Cervus elaphus*) okrog trikrat več Zn, Fe in Cu kot v vzorcih rastlin.

Zanimiv je podatek o vsebnosti železa v vsebini vampa in v blatu gamsov. Koncentracije železa v različnih vrstah rastlin na območju Jalovca in Krme ne presegajo vrednosti $100 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$ (Orešnik in sod., 2005). V vsebini vampa in zlasti v blatu pa so te vrednosti pri

samcih in samicah bistveno večje (279,17 oz. 261,44 : 660,90 oz. 640,99 mg kg⁻¹ SS). Sklepamo lahko, da gamsi, tako kot druge domače in prostoživeče živali ob pomanjkanju rudninskih snovi (zlasti natrija, fosforja in magnezija) zauživajo (ližejo) zemljo. Koliko železa in drugih rudninskih snovi s tem dobijo, je odprto vprašanje. Poznamo pa posledice prevelike količine železa v obroku, ki negativno vplivajo na izkoristljivost bakra in mangana (Orešnik, 1983; Orešnik in Kermauner, 2002).

4.2.3 Jetra

V vzorcih jeter smo na osnovi rezultatov analiz ugotovili, da so bile med spoloma statistično značilne razlike le med mikroelementi (preglednica 18). Samci so imeli v jetrih statistično značilno več cinka (252,18 ± 159,00 mg kg⁻¹ SS) kot samice (144,86 ± 54,07 mg kg⁻¹ SS; p = 0,0008), več mangana (8,63 ± 1,32 : 6,96 ± 1,24 mg kg⁻¹ SS; p = 0,0031), več železa (606,28 ± 194,38 : 423,28 ± 154,77 mg kg⁻¹ SS; p = 0,0001) in več bakra (291,22 ± 148,97 : 130,64 ± 82,48 mg kg⁻¹ SS; p < 0,0001). Analiza vsebnosti mangana v jetrih gamsov je bila opravljena le na 28 živali. Oakes in sod. (1992) razlagajo, da so razlike med spoloma v vsebnosti Zn v jetrih muškatega goveda (*Ovibos moschatus*) posledica različne izbire rastlin oziroma krme ter različnega gibanja živali.

V primerjavi z našimi rezultati navaja Hrovat (2002) v jetrih samcev nekoliko večje vsebnosti rudninskih snovi, z izjemo selena in ugotavlja, da so imeli samci v jetrih poleg cinka (327,65 : 133,40 mg kg⁻¹ SS), mangana (9,50 : 6,99 mg kg⁻¹ SS), železa (670,75 : 441,68 mg kg⁻¹ SS) in bakra (309,76 : 127,27 mg kg⁻¹ SS) tudi več kalija in magnezija (10,08 g K kg⁻¹ SS in 0,72 g Mg kg⁻¹ SS) kot samice (0,62 g K kg⁻¹ SS in 9,22 g Mg kg⁻¹ SS).

Schultz in sod. (1994) poročajo, da so imeli samci belorepega jelena (*Odocoileus virginianus*) v jetrih manjšo vsebnost mangana kot samice (12,4 : 16,0 mg kg⁻¹ SS jeter) ter večjo vsebnost fosforja (12,5 : 11,84 g kg⁻¹ SS jeter) in magnezija (0,60 : 0,58 g kg⁻¹ SS jeter). Vsebnost fosforja je v primerjavi z našimi rezultati pri samcih manjša, vsebnost magnezija pa je primerljiva. Vsebnost mangana je bila v primerjavi z našimi rezultati tako pri samcih kot samicah večja. Koncentracija Mn v jetrih je v tesni povezavi s koncentracijo Mn v zaužiti krmi (Hidiroglou, 1979). Nezdostne vsebnosti mangana v jetrih ovc so od 3,79 do 7,79 mg kg⁻¹ SS (Puls, 1994). Po teh podatkih naj bi bila oskrba samic gamsov nezadostna. Število analiziranih vzorcev za vsebnost mangana v jetrih samic gamsov je bilo le 19.

Naše ugotovljene vsebnosti posameznih makroelementov v jetrih gamsov se ujemajo z normalnimi vsebnostmi, ki jih navaja Puls (1994) za jetra ovc (preglednica 18). Tudi vsebnosti cinka, železa in bakra iz naših vzorcev jeter so primerljive z vsebnostmi omenjenih elementov, ki jih navaja Puls (1994) za jetra ovc.

Preglednica 18: Povprečna vsebnost surovega pepela in rudninskih snovi v suhi snovi (SS) jeter gamsov glede na kraj odvzema vzorcev in spol ter normalne vsebnosti rudninskih snovi v jetrih ovc (Puls, 1994)

Element	Kraj	Povprečje ± SD	Spol	Povprečje ± SD	Puls (1994), ovce
SS, g/kg vzorca	Jalovec	268,17 ± 16,31	♂	267,19 ± 16,65	
	Krma	269,44 ± 14,54	♀	270,54 ± 13,96	
SP, g/kg SS	Jalovec	50,24 ± 4,51	♂	50,23 ± 4,59	
	Krma	48,37 ± 4,22	♀	48,45 ± 4,15	
Ca, g/kg SS	Jalovec	0,45 ± 0,34	♂	0,47 ± 0,36	0,14 – 1,30
	Krma	0,45 ± 0,25	♀	0,43 ± 0,22	
P, g/kg SS	Jalovec	11,42 ± 1,00	♂	11,36 ± 0,99	9,3 – 11,2
	Krma	11,14 ± 0,84	♀	11,23 ± 0,89	
Na, g/kg SS	Jalovec	4,03 ± 1,02	♂	4,04 ± 1,05	2,9 – 5,6
	Krma	3,99 ± 0,98	♀	3,98 ± 0,94	
K, g/kg SS	Jalovec	9,14 ± 1,14	♂	9,41 ± 1,38	7,9 – 10,5
	Krma	9,56 ± 1,19	♀	9,23 ± 0,87	
Mg, g/kg SS	Jalovec	0,64 ± 0,08	♂	0,64 ± 0,09	0,4 – 0,7
	Krma	0,64 ± 0,08	♀	0,63 ± 0,05	
Zn, mg/kg SS	Jalovec	232,91 ± 147,62*	♂	252,18 ± 159,00**	112 – 280
	Krma	165,08 ± 102,45	♀	144,86 ± 54,07	
Mn, mg/kg SS	Jalovec	7,87 ± 1,46*	♂	8,63 ± 1,32**	7,5 – 16,9
	Krma	6,92 ± 1,37	♀	6,96 ± 1,24	
Fe, mg/kg SS	Jalovec	543,81 ± 197,19	♂	606,28 ± 194,38**	112- 1124
	Krma	494,53 ± 200,03	♀	423,28 ± 154,77	
Cu, mg/kg SS	Jalovec	220,62 ± 147,71	♂	291,22 ± 148,97**	93 – 374
	Krma	212,73 ± 146,83	♀	130,64 ± 82,48	
Se, mg/kg SS	Jalovec	0,402 ± 0,090	♂	0,418 ± 0,138	0,93 – 5,58
	Krma	0,403 ± 0,161	♀	0,383 ± 0,113	

* vrednosti v stolpcu se statistično značilno razlikujeta ($p < 0,05$)

** vrednosti v stolpcu se statistično značilno razlikujeta ($p < 0,01$)

Webb in sod. (2001) navajajo značilne razlike med spoloma v vsebnosti selena v jetrih kafrskega bivola (*Syncerus caffer*). Samci so imeli v vzorcu jeter več selena ($0,82 \text{ mg kg}^{-1}$) kot samice ($0,70 \text{ mg kg}^{-1}$). Manjšo vsebnost selena v jetrih samic razlagajo kot odraz večjih potreb samic po selenu v času brejosti in laktacije. Po naših izračunih med spoloma ni bilo statistično značilnih razlik v vsebnosti selena. Puls (1994) navaja kot normalne vsebnosti za selen v jetrih goved od $0,74$ do $1,86 \text{ mg kg}^{-1}$ SS in v jetrih ovc od $0,93$ do $5,58 \text{ mg kg}^{-1}$ SS ter pomanjkljive vsebnosti v jetrih goved od $0,07$ do $0,63 \text{ mg kg}^{-1}$ SS in v jetrih ovc od $0,04$ do $0,37 \text{ mg kg}^{-1}$ SS. Na osnovi teh podatkov naj bi bila oskrba s

selenom pri gamsih v naši raziskavi tako pri samcih ($0,418 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samicah ($0,383 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) neustrezna.

Webb in sod. (2001) ter Vikøren in sod. (2005) ugotavljajo, da obstajajo statistično značilne razlike v vsebnosti Cu in Se v jetrih glede na kraj odvzema vzorca. V našem primeru smo ugotovili statistično značilno razliko v vzorcih jeter le za vsebnost cinka in mangana na območju Jalovca in Krme (preglednica 18). V vzorcih jeter na območju Jalovca je bilo statistično značilno več cinka in mangana ($232,91 \pm 147,62 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$ in $7,87 \pm 1,46 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) kot na območju Krme ($165,08 \pm 102,44 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0398$ in $6,92 \pm 1,37 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0264$). V primerjavi s tujo strokovno literaturo (Schröder in Onderscheka, 1976; Onderscheka in sod., 1977) je bila v naših vzorcih jeter vsebnost pepela manjša, vsebnost kalcija pa večja. Naši podatki o vsebnosti fosforja in mangana so primerljivi s podatki iz strokovne literature. Natrija, kalija in magnezija je v naših vzorcih manj, cinka, železa in bakra pa več.

4.2.4 Kostni

V vzorcih kosti so bile ugotovljene statistično značilne razlike med spoloma v vsebnosti pepela, fosforja, natrija, magnezija, bakra in selena (preglednica 19). Samci so imeli v kosteh (lopatici) več pepela ($523,58 \pm 30,71 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samice ($479,65 \pm 25,39 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$), več fosforja ($97,78 \pm 8,04 : 90,84 \pm 7,34 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0006$), več natrija ($6,68 \pm 0,88 : 5,53 \pm 0,66 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$), več magnezija ($4,37 \pm 0,60 : 3,52 \pm 0,75 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$), več bakra ($5,86 \pm 0,81 : 5,08 \pm 0,61 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$) ter manj selena ($0,040 \pm 0,010 : 0,052 \pm 0,023 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0081$). Razmerje med Ca in P je v naših vzorcih kosti pri samcih 2,1 : 1 in pri samicah 2,2 : 1. Razmerji sta primerljivi z razmerjem Ca : P = 2,1 : 1, ki ga navaja Puls (1994).

Hrovat (2002) ugotavlja, da se spola značilno razlikujeta tudi v vsebnosti kalija in bakra, medtem ko za vsebnost selena med spoloma ne ugotavlja razlike. Po njegovih izračunih je bilo v kosteh (lopatici) živali moškega spola več pepela ($528,57 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot v kosteh živali ženskega spola ($473,62 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) in vseh makroelementov ($212,86 : 200,30 \text{ g Ca kg}^{-1} \text{ SS}$ (kalcij je na meji); $94,44 : 87,36 \text{ g P kg}^{-1} \text{ SS}$; $6,58 : 5,56 \text{ g Na kg}^{-1} \text{ SS}$; $2,20 : 1,85 \text{ g K kg}^{-1} \text{ SS}$ in $4,06 : 3,17 \text{ g Mg kg}^{-1} \text{ SS}$) ter več železa ($87,93 : 67,72 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) in bakra ($6,42 : 5,33 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$). Schultz in sod. (1994) navajajo, da je bilo v dlančnih kosteh samic belorepega jelena večja vsebnost cinka kot v dlančnih kosteh samcev ($78,7 : 73,4 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$ kosti).

Preglednica 19: Povprečna vsebnost surovega pepela in rudninskih snovi v suhi snovi (SS) kosti gamsov glede na kraj odvzema vzocev in spol

Element	Kraj	Povprečje ± SD	Spol	Povprečje ± SD
SS, g/kg vzorca	Jalovec	649,06 ± 52,40	♂	633,23 ± 54,41
	Krma	667,66 ± 71,32	♀	685,51 ± 58,51
SP, g/kg SS	Jalovec	502,41 ± 34,85	♂	523,58 ± 30,71**
	Krma	504,41 ± 37,50	♀	479,65 ± 25,39
Ca, g/kg SS	Jalovec	197,90 ± 19,80	♂	206,09 ± 21,68
	Krma	208,18 ± 21,94	♀	198,28 ± 20,28
P, g/kg SS	Jalovec	93,71 ± 8,84	♂	97,78 ± 8,05**
	Krma	95,65 ± 7,90	♀	90,84 ± 7,35
Na, g/kg SS	Jalovec	6,00 ± 0,79	♂	6,68 ± 0,88**
	Krma	6,34 ± 1,14	♀	5,53 ± 0,66
K, g/kg SS	Jalovec	2,08 ± 0,47	♂	2,11 ± 0,52
	Krma	1,96 ± 0,54	♀	1,92 ± 0,47
Mg, g/kg SS	Jalovec	3,93 ± 0,88	♂	4,37 ± 0,60**
	Krma	4,04 ± 0,68	♀	3,52 ± 0,75
Zn, mg/kg SS	Jalovec	93,02 ± 11,20**	♂	89,74 ± 9,47
	Krma	85,86 ± 9,88	♀	89,92 ± 12,99
Mn, mg/kg SS	Jalovec	4,01 ± 0,56	♂	3,93 ± 0,54
	Krma	4,06 ± 0,57	♀	4,16 ± 0,56
Fe, mg/kg SS	Jalovec	78,76 ± 23,95	♂	79,42 ± 30,50
	Krma	71,84 ± 31,62	♀	71,31 ± 23,60
Cu, mg/kg SS	Jalovec	5,49 ± 0,89	♂	5,86 ± 0,81**
	Krma	5,52 ± 0,73	♀	5,08 ± 0,61
Se, mg/kg SS	Jalovec	0,045 ± 0,021	♂	0,040 ± 0,011**
	Krma	0,046 ± 0,016	♀	0,052 ± 0,023

* vrednosti v stolpcu se statistično značilno razlikujeta ($p < 0,05$)

** vrednosti v stolpcu se statistično značilno razlikujeta ($p < 0,01$)

Med lokacijama je bila statistično značilna razlika v vzorcih kosti le v vsebnosti cinka (preglednica 19). V vzorcih kosti na lokaciji Jalovec je bilo statistično značilno več cinka ($93,02 \pm 11,20 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) kot v vzorcih kosti na lokaciji Krma ($85,86 \pm 9,88 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0089$). O vsebnostih rudninskih snovi v kosteh gamsov smo v tuji strokovni literaturi zasledili samo eno navedbo (Schröder in Ondersheka, 1976). Vsebnosti pepela, kalcija, fosforja, natrija, magnezija, cinka in mangana v kosteh so primerljive z našimi podatki. V naših analizah smo v kosteh v primerjavi s citirano literaturo ugotovili manjšo vsebnost kalija, bakra in železa.

4.2.5 Dlaka

Rudninske snovi iz dlake niso izkoristljive. Tako naj bi vsebnost rudninskih snovi v dlaki opisovala oskrbo živali v času rasti dlake. Vendar pa na vsebnost rudninskih snovi v dlaki poleg prehrane vplivajo tudi drugi dejavniki, kot so spol, starost, letni čas, barva dlake in pozicija dlake na telesu.

V vzorcih dlake gamsov smo med spoloma ugotovili statistično značilne razlike v vsebnosti pepela, kalcija, magnezija, bakra in selena (preglednica 20). Samci so imeli v vzorcih dlake več pepela kot samice ($11,16 \pm 3,26 : 9,58 \pm 2,21 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0290$), več kalcija ($2,88 \pm 1,03 : 2,25 \pm 0,59 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0041$), več magnezija ($0,58 \pm 0,19 : 0,35 \pm 0,10 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p < 0,0001$), več bakra ($7,64 \pm 1,73 : 6,15 \pm 1,54 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0006$) ter manj selena ($0,179 \pm 0,041 : 0,252 \pm 0,081 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p < 0,0001$). Analiza vsebnosti mangana v dlaki je bila opravljena le na 16 živalih.

Hrovat (2002) poroča, da se med spoloma poleg pepela, kalcija, magnezija in selena pojavljajo razlike tudi v vsebnosti mangana. Samci so imeli v dlaki več pepela ($11,02 \text{ g kg}^{-1}$ SS) kot samice ($8,85 \text{ g kg}^{-1}$ SS), več kalcija ($2,77 : 2,01 \text{ g kg}^{-1}$ SS), več magnezija ($0,54 : 0,32 \text{ g kg}^{-1}$ SS), več mangana ($3,12 : 1,22 \text{ g kg}^{-1}$ SS) in manj selena ($0,19 : 0,28 \text{ g kg}^{-1}$ SS). Za vsebnost bakra v dlaki gamsov med spoloma ne ugotavlja razlik.

O'Hara in sod. (2001) ugotavljajo, da imajo samci losa (*Alces alces*) v vzorcu dlake statistično značilno več kalcija in bakra ($1,05 \text{ g Ca}$ in $4,27 \text{ mg Cu kg}^{-1}$ SS) kot samice ($0,66 \text{ g Ca}$ in $3,03 \text{ mg Cu kg}^{-1}$ SS). Razlika v spolu v vsebnosti bakra v dlaki je najverjetneje odraz uporabe različnega prostora, različne prehrane in različnih fizioloških potreb med samci in samicami (Miquelle in sod., 1992, cit. po O'Hara in sod., 2001; Schwartz in Renecker, 1997, cit. po O'Hara in sod., 2001). Povečana vsebnost kalcija v dlaki samcev pa posledica sprememb v hormonalnem statusu samcev, ko jim konec poletja začneta rasti rogovje in zimska dlaka (Bubenik, 1997, cit. po O'Hara in sod., 2001). V primerjavi z našimi rezultati sta vsebnosti kalcija in bakra pri samcih in samicah manjši.

Vsebnost natrija pri gamsjih samcih ($0,19 \text{ g kg}^{-1}$ SS) in gamsjih samicah ($0,15 \text{ g kg}^{-1}$ SS) ter vsebnost kalija pri gamsjih samcih ($0,65 \text{ g kg}^{-1}$ SS) in gamsjih samicah ($0,71 \text{ g kg}^{-1}$ SS) sta manjši kot vsebnosti, ki ju navaja Grace (1983) pri ovcah ($0,54 \text{ g Na kg}^{-1}$ SS in $1,09 \text{ g K kg}^{-1}$ SS). Vsebnosti cinka in bakra v suhi snovi dlake gamsov je primerljiva s podatki, ki jih navaja Puls (1994) za volno ovc (preglednica 20). Puls (1994) kot neustrezni vsebnosti mangana in selena navaja $1,5\text{--}6,0 \text{ mg Mn kg}^{-1}$ SS in $0,03\text{--}0,30 \text{ mg Se kg}^{-1}$ SS.

Po teh podatkih sta ta dva elementa v dlaki samcev gamsov ($1,80 \text{ mg Mn kg}^{-1} \text{ SS}$ in $0,18 \text{ mg Se kg}^{-1} \text{ SS}$) in samic ($1,22 \text{ mg Mn kg}^{-1} \text{ SS}$ in $0,25 \text{ mg Se kg}^{-1} \text{ SS}$) pomanjkljiva.

Koncentracija Se v dlaki in volni je pomemben kriterij za ugotavljanje preskrbljenosti živali s Se (Minson, 1990; Puls, 1994). Več kot 50 % Mn v dlaki se naloži preko znoja, tako vsebnost Mn v dlaki ni v odvisnosti od zaužite količine tega elementa (Puls, 1994). Hidiroglou in Spurr (1975) navajata, da je pri uporabi količine Mn v dlaki kot indeks oskrbljenosti prežvekovalcev s tem elementom potrebno upoštevati barvo dlake, čas v letu, metodo priprave in vzorčenja za analizo ter analitski postopek.

Preglednica 20: Povprečna vsebnost surovega pepela in rudninskih snovi v suhi snovi (SS) dlake gamsov glede na kraj odvzema vzorcev in spol ter normalne vsebnosti mikroelementov v volni ovc (Puls, 1994)

Element	Kraj	Povprečje \pm SD	Spol	Povprečje \pm SD	Puls (1994), volna ovc
SS, g/kg vzorca	Jalovec	$919,53 \pm 16,71$	♂	$923,75 \pm 13,21$	
	Krma	$919,75 \pm 17,59$	♀	$914,82 \pm 19,67$	
SP, g/kg SS	Jalovec	$10,45 \pm 2,98$	♂	$11,16 \pm 3,26^*$	
	Krma	$10,41 \pm 2,88$	♀	$9,59 \pm 2,21$	
Ca, g/kg SS	Jalovec	$2,55 \pm 0,73$	♂	$2,88 \pm 1,03^{**}$	
	Krma	$2,64 \pm 1,09$	♀	$2,25 \pm 0,59$	
P, g/kg SS	Jalovec	$0,25 \pm 0,09$	♂	$0,28 \pm 0,13$	
	Krma	$0,28 \pm 0,14$	♀	$0,24 \pm 0,09$	
Na, g/kg SS	Jalovec	$0,19 \pm 0,19$	♂	$0,19 \pm 0,17$	
	Krma	$0,15 \pm 0,10$	♀	$0,15 \pm 0,14$	
K, g/kg SS	Jalovec	$0,64 \pm 0,37$	♂	$0,65 \pm 0,43$	
	Krma	$0,72 \pm 0,42$	♀	$0,71 \pm 0,36$	
Mg, g/kg SS	Jalovec	$0,47 \pm 0,17$	♂	$0,58 \pm 0,19^{**}$	
	Krma	$0,49 \pm 0,22$	♀	$0,35 \pm 0,11$	
Zn, mg/kg SS	Jalovec	$134,31 \pm 21,07$	♂	$137,73 \pm 19,59$	70 - 130
	Krma	$131,37 \pm 22,75$	♀	$127,48 \pm 23,06$	
Mn, mg/kg SS	Jalovec	$0,96 \pm 0,29^{**}$	♂	$1,80 \pm 0,84$	8 - 18
	Krma	$1,69 \pm 0,51$	♀	$1,22 \pm 0,43$	
Fe, mg/kg SS	Jalovec	$34,70 \pm 15,42$	♂	$39,88 \pm 25,63$	17 - 22
	Krma	$38,65 \pm 29,23$	♀	$32,48 \pm 17,89$	
Cu, mg/kg SS	Jalovec	$6,64 \pm 1,37$	♂	$7,65 \pm 1,73^{**}$	2,8 - 10
	Krma	$7,35 \pm 2,18$	♀	$6,15 \pm 1,55$	
Se, mg/kg SS	Jalovec	$0,213 \pm 0,072$	♂	$0,179 \pm 0,041^{**}$	0,20 - 4,00
	Krma	$0,212 \pm 0,0736$	♀	$0,252 \pm 0,081$	

* vrednosti v stolpcu se statistično značilno razlikujeta ($p < 0,05$)

** vrednosti v stolpcu se statistično značilno razlikujeta ($p < 0,01$)

Vsebnost železa je bila pri gamsovih kozlih ($39,88 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) in kozah ($32,48 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) večja od vrednosti, ki jo navaja Puls (1994) za volno ovc ($17\text{--}22 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$). Ta podatek je glede na veliko vsebnost železa v vsebini vampa in blatu pričakovan.

Med lokacijama smo v vzorcih dlake ugotovili le eno statistično značilno razliko, in sicer za mangan (preglednica 20). V vzorcih na območju Jalovca je bilo statistično značilno manj mangana ($0,96 \pm 0,29 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) kot v vzorcih na območju Krme ($1,69 \pm 0,51 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0035$). V naših vzorcih je vsebnost pepela bistveno manjša, kot navajajo drugi raziskovalci (Schröder in Onderscheka, 1976; Onderscheka in sod., 1977; Wahrlichler, 1977). Vrednosti za kalcij, fosfor, mangan in baker so primerljive s podatki iz citirane strokovne literature. V naših vzorcih dlake pa je več cinka in manj natrija, kalija, magnezija in železa.

5 SKLEPI

Na osnovi rezultatov analiz kraja odvzema vzorcev in spola ter interakcije med krajem in spolom na vsebnost rudninskih snovi v posameznih vzorcih lahko zaključimo naslednje:

1. Ugotovili smo, da kraj odvzema vzorcev vsebine vampa, blata in tkiv gamsov ni statistično značilno vplival na razlike v vsebnosti pepela in rudninskih snovi med spoloma in da spol ni vplival na razlike v vsebnosti pepela in rudninskih snovi v vzorcih zbranih na dveh različnih lokacijah.
2. V suhi snovi vsebine vampa so imeli samci statistično značilno večjo vsebnost pepela ($80,09 \pm 12,15 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samice ($72,48 \pm 10,73 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0096$), večje vsebnosti kalcija ($10,66 \pm 4,09 : 8,30 \pm 2,92 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0111$) in kalija ($16,24 \pm 5,90 : 9,73 \pm 3,49 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$) in manj natrija ($8,06 \pm 3,11 : 11,92 \pm 2,17 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$). V vsebnosti mikroelementov v suhi snovi vsebine vampa ni bilo statistično značilnih razlik.
3. V suhi snovi blata so imeli samci statistično značilno večjo vsebnost pepela ($86,63 \pm 30,13 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samice ($72,19 \pm 20,01 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0296$), večje vsebnosti kalcija ($25,21 \pm 10,21 : 20,17 \pm 6,92 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0262$), fosforja ($3,12 \pm 1,57 : 2,12 \pm 0,89 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0032$), kalija ($3,91 \pm 1,34 : 3,04 \pm 1,07 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0060$), cinka ($75,79 \pm 17,42 : 63,78 \pm 14,04 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0038$), mangana ($111,26 \pm 61,72 : 86,42 \pm 33,44 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,472$) in selena ($0,116 \pm 0,054 \text{ g} : 0,084 \pm 0,070 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0436$).
4. V suhi snovi jeter so imeli samci statistično značilno večjo vsebnost cinka ($252,18 \pm 159,00 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samice ($144,86 \pm 54,07 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0008$), večje vsebnosti mangana ($8,63 \pm 1,32 : 6,96 \pm 1,24 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0031$), železa ($606,28 \pm 194,38 : 423,28 \pm 154,77 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0001$) in bakra ($291,22 \pm 148,97 : 130,64 \pm 82,48 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$).
5. V suhi snovi kosti so imeli samci večjo vsebnost pepela ($523,58 \pm 30,71 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samice ($479,65 \pm 25,39 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$), večjo vsebnost fosforja ($97,78 \pm 8,04 : 90,84 \pm 7,35 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0006$), natrija ($6,68 \pm 0,88 : 5,53 \pm 0,66 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$), magnezija ($4,37 \pm 0,60 : 3,52 \pm 0,75 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$) in bakra ($5,86 \pm 0,81 : 5,08 \pm 0,61 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$) ter manjšo vsebnost selena ($0,0399 \pm 0,011 : 0,0519 \pm 0,023 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0081$).

6. V suhi snovi dlake so imeli samci statistično značilno večjo vsebnost pepela ($11,16 \pm 3,26 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot samice ($9,59 \pm 2,21 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0290$), večjo vsebnost kalcija ($2,88 \pm 1,03 : 2,25 \pm 0,59 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0041$), magnezija ($0,58 \pm 0,19 : 0,35 \pm 0,11 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$) in bakra ($7,65 \pm 1,73 : 6,15 \pm 1,55 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0006$) ter manjšo vsebnost selena ($0,179 \pm 0,040 : 0,252 \pm 0,081 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p < 0,0001$).
7. V suhi snovi vsebine vampa so imeli gamsi na območju Jalovca statistično značilno več kalcija ($10,38 \pm 4,31 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot gamsi na območju Krme ($8,49 \pm 2,59 \pm 0,66 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0443$) ter manj magnezija ($1,29 \pm 0,41 : 1,63 \pm 0,68 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0134$) in bakra ($6,54 \pm 1,02 : 7,44 \pm 0,24 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0028$).
8. V suhi snovi blata so imeli gamsi na območju Jalovca statistično značilno večjo vsebnost pepela ($87,10 \pm 24,50 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$) kot gamsi na območju Krme ($70,56 \pm 26,92 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0127$), večjo vsebnost kalcija ($25,25 \pm 9,28 : 19,57 \pm 8,04 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0154$) in kalija ($3,87 \pm 1,26 : 3,04 \pm 0,19 \text{ g kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0091$).
9. V suhi snovi jeter so imeli gamsi na območju Jalovca statistično značilno večjo vsebnost cinka ($232,91 \pm 147,62 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) kot gamsi na območju Krme ($165,08 \pm 102,45 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0398$) in večjo vsebnost mangana ($7,87 \pm 1,46 : 6,92 \pm 1,37 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0264$).
10. V suhi snovi kosti so imeli gamsi na območju Jalovca statistično značilno večjo vsebnost cinka ($93,02 \pm 11,20 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) kot gamsi na območju Krme ($85,86 \pm 9,88 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0089$).
11. V suhi snovi dlake so imeli gamsi na območju Jalovca statistično značilno manjšo vsebnost mangana ($0,96 \pm 0,29 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$) kot gamsi na območju Krme ($1,69 \pm 0,51 \text{ mg kg}^{-1} \text{ SS}$; $p = 0,0035$).

6 POVZETEK

V strokovni literaturi so predstavljene fiziološke vsebnosti pepela in posameznih rudninskih snovi v vsebini vampa, v blatu in tkivih gamsov. S temi analizami opisujemo in dokazujemo oskrbljenost živali z rudninskimi snovmi. Na izmerjene vrednosti vplivajo različni dejavniki, ki jih je pri tolmačenju rezultatov analiz potrebno upoštevati.

Gamsi, ki živijo v različnih revirjih, zauživajo krmo, ki vsebuje okoljsko pogojene različne količine rudninskih snovi. Zaradi značilnega obnašanja samcev, ki se pridružijo tropu le ob paritveni sezoni, se samci prehranjujejo z drugačnimi vrstami in krmo drugačne kakovosti kot samice. Poleg tega so fiziološke potrebe in presnova rudninskih snovi pri samcih drugačne kot pri samicah. Zato je logična hipoteza, po kateri naj bi bile v prebavilih, blatu in v tkivih samcev koncentracije pepela in rudninskih snovi drugačne kot pri samicah in da na vsebnost rudninskih snovi v vzorcih vpliva tudi kraj odvzema vzorcev. Potrditev te hipoteze bi omogočila pravilno vrednotenje analiz, ki jih opravljamo pri nas in drugje v Evropi in iskanje vzrokov za pojavljanje različnih obolenj in slabše intenzivnosti razmnoževanja v tropih gamsov, ki živijo v različnih alpskih deželah ali v različnih revirjih znotraj ene regije.

V diplomski nalogi predstavljamo razlike v izmerjeni vsebnosti pepela in posameznih rudninskih snovi v vzorcih vsebine vampa, blata, jeter, kosti in dlake gamsov moškega in ženskega spola. Vzorce smo zbrali po odstrelu živali na dveh različnih lokacijah. Naloga je sestavni del projekta Nutritivna etiologija garij pri gamsih, ki ga financira Triglavski narodni park (Bled).

Izračunali smo osnovne statistične parametre za izmerjeno vsebnost pepela in posameznih rudninskih snovi (Ca, P, Mg, K, Na, Mn, Zn, Cu, Fe, Se) v suhi snovi vzorcev in s statističnim modelom preverili vplive spola gamsov in lokacije odvzema vzorcev ter interakcije med vplivoma na vsebnost pepela in posameznih rudninskih snovi v vzorcih.

Ugotovili smo, da kraj odvzema vzorcev vsebine vampa, blata in tkiv gamsov ni statistično značilno vplival na razlike v vsebnosti pepela in rudninskih snovi med spoloma in da spol ni vplival na razlike v vsebnosti pepela in rudninskih snovi v vzorcih zbranih na dveh različnih lokacijah.

Ugotovili smo, da kraj odvzema vzorcev vsebine vampa, blata in tkiv gamsov ni statistično značilno vplivala na razlike v vsebnosti pepela in rudninskih snovi med spoloma in da spol

ni vplival na razlike v vsebnosti pepela in rudninskih snovi v vzorcih zbranih na dveh različnih lokacijah.

V suhi snovi vsebine vampa so imeli samci statistično značilno večjo vsebnost pepela ($80,09 \pm 12,15 \text{ g kg}^{-1}$ SS) kot samice ($72,48 \pm 10,73 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0096$), večje vsebnosti kalcija ($10,66 \pm 4,09 : 8,30 \pm 2,92 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0111$) in kalija ($16,24 \pm 5,90 : 9,73 \pm 3,49 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p < 0,0001$) in manj natrija ($8,06 \pm 3,11 : 11,92 \pm 2,17 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p < 0,0001$). V vsebnosti mikroelementov v suhi snovi vsebine vampa ni bilo statistično značilnih razlik.

V suhi snovi blata so imeli samci statistično značilno večjo vsebnost pepela ($86,63 \pm 30,13 \text{ g kg}^{-1}$ SS) kot samice ($72,19 \pm 20,01 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0296$), večje vsebnosti kalcija ($25,21 \pm 10,21 : 20,17 \pm 6,92 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0262$), fosforja ($3,12 \pm 1,57 : 2,12 \pm 0,89 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0032$), kalija ($3,91 \pm 1,34 : 3,04 \pm 1,07 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0060$), cinka ($75,79 \pm 17,42 : 63,78 \pm 14,04 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0038$), mangana ($111,26 \pm 61,72 : 86,42 \pm 33,44 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,472$) in selena ($0,116 \pm 0,054 \text{ g} : 0,084 \pm 0,070 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0436$).

V suhi snovi jeter so imeli samci statistično značilno večjo vsebnost cinka ($252,18 \pm 159,00 \text{ mg kg}^{-1}$ SS) kot samice ($144,86 \pm 54,07 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0008$), večje vsebnosti mangana ($8,63 \pm 1,32 : 6,96 \pm 1,24 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0031$), železa ($606,28 \pm 194,38 : 423,28 \pm 154,77 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0001$) in bakra ($291,22 \pm 148,97 : 130,64 \pm 82,48 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p < 0,0001$).

V suhi snovi kosti so imeli samci večjo vsebnost pepela ($523,58 \pm 30,71 \text{ g kg}^{-1}$ SS) kot samice ($479,65 \pm 25,39 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p < 0,0001$), večjo vsebnost fosforja ($97,78 \pm 8,04 : 90,84 \pm 7,35 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0006$), natrija ($6,68 \pm 0,88 : 5,53 \pm 0,66 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p < 0,0001$), magnezija ($4,37 \pm 0,60 : 3,52 \pm 0,75 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p < 0,0001$) in bakra ($5,86 \pm 0,81 : 5,08 \pm 0,61 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p < 0,0001$) ter manjšo vsebnost selena ($0,0399 \pm 0,011 : 0,0519 \pm 0,023 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0081$).

V suhi snovi dlake so imeli samci statistično značilno večjo vsebnost pepela ($11,16 \pm 3,26 \text{ g kg}^{-1}$ SS) kot samice ($9,59 \pm 2,21 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0290$), večjo vsebnost kalcija ($2,88 \pm 1,03 : 2,25 \pm 0,59 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0041$), magnezija ($0,58 \pm 0,19 : 0,35 \pm 0,11 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p < 0,0001$) in bakra ($7,65 \pm 1,73 : 6,15 \pm 1,55 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0006$) ter manjšo vsebnost selena ($0,179 \pm 0,040 : 0,252 \pm 0,081 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p < 0,0001$).

V suhi snovi vsebine vampa so imeli gamsi na območju Jalovca statistično značilno več kalcija ($10,38 \pm 4,31 \text{ g kg}^{-1}$ SS) kot gamsi na območju Krme ($8,49 \pm 2,59 \pm 0,66 \text{ g kg}^{-1}$

SS; $p = 0,0443$) ter manj magnezija ($1,29 \pm 0,41 : 1,63 \pm 0,68 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0134$) in bakra ($6,54 \pm 1,02 : 7,44 \pm 0,24 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0028$).

V suhi snovi blata so imeli gamsi na območju Jalovca statistično značilno večjo vsebnost pepela ($87,10 \pm 24,50 \text{ g kg}^{-1}$ SS) kot gamsi na območju Krme ($70,56 \pm 26,92 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0127$), večjo vsebnost kalcija ($25,25 \pm 9,28 : 19,57 \pm 8,04 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0154$) in kalija ($3,87 \pm 1,26 : 3,04 \pm 0,19 \text{ g kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0091$).

V suhi snovi jeter so imeli gamsi na območju Jalovca statistično značilno večjo vsebnost cinka ($232,91 \pm 147,62 \text{ mg kg}^{-1}$ SS) kot gamsi na območju Krme ($165,08 \pm 102,45 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0398$) in večjo vsebnost mangana ($7,87 \pm 1,46 : 6,92 \pm 1,37 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0264$).

V suhi snovi kosti so imeli gamsi na območju Jalovca statistično značilno večjo vsebnost cinka ($93,02 \pm 11,20 \text{ mg kg}^{-1}$ SS) kot gamsi na območju Krme ($85,86 \pm 9,88 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0089$).

V suhi snovi dlake so imeli gamsi na območju Jalovca statistično značilno manjšo vsebnost mangana ($0,96 \pm 0,29 \text{ mg kg}^{-1}$ SS) kot gamsi na območju Krme ($1,69 \pm 0,51 \text{ mg kg}^{-1}$ SS; $p = 0,0035$).

7 VIRI

- Ammerman C.B. 1970. Recent developments in cobalt and copper in ruminant nutrition: A review. *Journal of Dairy Science*, 53, 8: 1079–1107
- Annekov B.N. 1982. Methods of determination of the farm animals for minerals. V: *Mineral nutrition of animals*. Georgievskii V.I. (ed.). London, Butterworths: 275–284
- Barboza P.S., Rombach E.P., Blake J.E., Nagy J.A. 2003. Copper status of muskoxen: A comparison of wild and captive populations. *Journal of Wildlife Diseases*, 39, 3: 610–619
- Beeson W.M., Perry T.W., Zurcher T.D. 1977. Effect of supplemental zinc on growth and on hair and blood serum levels of beef cattle. *Journal of Animal Science*, 45, 1: 160–165
- Berne R.M., Levy M.N. 2000. *Principles of physiology*. 3rd edition. St. Louis, An Affiliate of Elsevier Science: 680 str.
- Bidovec A. 1980. Prispevek k poznavanju zajedavskih pljučnic pri gamsu. Magistrsko delo. Ljubljana, VTOZD za veterinarstvo: 62 str.
- Bidovec A. 1983. Gams. V: *Divjad*. Ingolič B. (ur.). Ljubljana, Mladinska knjiga: 48–51
- Bidovec A., Kotar M. 1998. Morfološki kazalci rasti in razvoja gamsov v dveh različnih biotopih v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 55: 29–62
- Björntorp P., Edén S. 1996. Hormonal influences on human body composition. V: *Human body composition*. Roche A.F., Heymsfield S.B., Lohaman T.G. (eds.). Champaign, Human Kinetics: 329–344
- Blakley B. R., Kutz S.J., Tedesco S.C., Flood P.F. 2000. Trace mineral and vitamin concentrations in the liver and serum of wild muskoxen from Victoria Island. *Journal of Wildlife Diseases*, 36, 2: 301–307
- Boyer R. 2005. *Temelji biokemije*. Ljubljana, Študentska založba: 634 str.
- Cestnik V. 1995. *Metabolizem pri domačih živalih*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta: 167 str.
- Cestnik V. 1996. *Fiziologija endokrinega sistema pri domačih živalih*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Veterinarska fakulteta: 186 str.
- Clauss M., Lendl C., Schramel P., Streich W.J. 2004. Skin lesions in alpacas and llamas with low zinc and copper status – a preliminary report. *The Veterinary Journal*, 167: 302–305
- Clawson A.J., Garlich J.D., Coffey M.T., Pond W.G. 1991. Nutritional, physiological, genetic, sex, and age effects on fat-free dry matter composition of the body in avian, fish, and mammalian species: A review. *Journal of Animal Science*, 69: 3617–3644
- Combs D.K. 1987. Hair analysis as an indicator of mineral status of livestock. *Journal of Animal Science*, 65: 1753–1758
- Combs D.K., Goodrich R.D., Meiske J.C. 1982. Mineral concentrations in hair as indicators of mineral status: A review. *Journal of Animal Science*, 54, 2: 391–398
- Cohn S.H., Vartsky D., Yasamura S., Sawitsky A., Zanzi I., Vaswani A., Ellis K.J. 1980. Compartmental body composition based on total-body nitrogen, potassium and calcium. *American Journal of Physiology*, 239: E524–E530

- Crête M., Potvin F., Walsh P., Benedetti J.L., Lefebvre M.A., Weber J.P., Paillard G., Gagnon J. 1987. Pattern of cadmium contamination in the liver and kidneys of moose and white-tailed deer in Québec. *The Science of the Total Environment*, 66: 45–53
- Delgiudice G.D., Mech L.D., Seal U.S. 1990. Effects of winter undernutrition on body composition and physiological profiles of white-tail deer. *The Journal of Wildlife Management*, 54, 4: 539–550
- Devetak D. 1997. Raznolikost živih bitji 2. V: *Biologija in raznolikost živih bitji 1 in 2*. Podobnik A., Devetak D. (ur.). Ljubljana, DZS: 256 str.
- Dienstl E., Maschek W. 1999. Osteoporoza. Zmanjševanje kostne mase. Pravilna preventiva – načrtno zdravljenje. Celje, Mavrica: 160 str.
- Dörgele W.G., van Hoven W., Rethman N.F.G. 1998. Faecal analysis as an indicator of the nutritional status of the diet of roan antelope in South Africa. *South African Journal of Wildlife Research*, 28, 1: 16–21
- Doyle J.J. 1979. Toxic and essential elements in bone - a review. *Journal of Animal Science*, 49, 2: 482–497
- Drescher — Kaden. 1981. Vergleichende Untersuchungen zur Nahrungswahl von Gams- und Rotwild unter besonderer Berücksichtigung der mikrobillen Besiedlung und der Verdauungsvorgänge im Pansen. Hamburg und Berlin, Verlag Paul Parey: 108 str.
- Engle T.E., Spears J.W. 2000. Effects of dietary copper concentration and source on performance and copper status of growing and finishing steers. *Journal of Animal Science*, 78: 2446–2451
- Espinoza J.E., McDowell L.R., Rodriguez J., Loosli J.k., Conrad J.H., Martin F.G. 1982. Mineral status of llamas and sheep in the Bolivian Altiplano. *Journal of Nutrition*, 112: 2286–2292
- Falandysz J., Szymczyk-Kobrzyńska K., Brzostowski A., Zalewski K., Zasadowski A. 2005. Concentrations of heavy metals in the tissues of red deer (*Cervus elaphus*) from the region of Warmia and Mazury, Poland. *Food Additives and Contaminants*, 22, 2: 141–149
- Fortin A., Simpfendorfer S., Reid J.T., Ayala H.J., Anrique R., Kertz A.F. 1980. Effect of level of energy intake and influence of breed and sex on chemical composition of cattle. *Journal of Animal Science*, 51, 3: 604–614
- Frank A., Danielsson R., Jones B. 2000. The 'mysterious' disease in Swedish moose. Concentrations of trace elements in liver and kidneys and clinical chemistry. Comparison with experimental molybdenosis and copper deficiency in the goat. *The Science of the Total Environment*, 249: 107–122
- Gallagher J.C., Riggs B.L., Eisman J., Hamstra A., Arnaud S.B., DeLuca H.F. 1979. Intestinal calcium absorption and serum vitamin D metabolites in normal subjects and osteoporotic patients: Effect of age and dietary calcium. *Journal of Clinical Investigation*, 64: 729–736
- Galjot B. 1989. Gams. V: *Lovčev priročnik*. Cvekel F. (ur.). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 88–97
- Galjot B. 1998. Gams v Sloveniji. V: *Gams (*Rupicapra rupicapra* L. 1758) – varstvo in upravljanje na zavarovanih območjih Alp in v Sloveniji*. Zbornik, Bled, 22–23 okt. 1998. Bizjak J., Hrovat S., Marenče M., Šolar M. (ur.). Bled, Triglavski narodni park: 25–32
- Galjot B. 2002. Ocenjevanje gamsov v naravi. *Lovec*, 85, 11: 504–509
- Gamberg M., Scheuhammer A.M. 1994. Cadmium in caribou and muskoxen from the Canadian Yukon and Northwest Territories. *The Science of the Total Environment*, 143: 221–234

- Gard P. 1998. Human endocrinology. London, Taylor and Francis: 188 str.
- Garg A.N., Chutke N.L., Ambulkar M.N., Dorga R.K. S. 1996. An Evaluation of the Environmental Implications of Petroleum Refinery emissions by Multielemental Neutron Activation Analysis of Rumen Fluid Ash of Buffaloes. *Applied Radiation and Isotopes*, 47, 5/6: 581–586
- Gatford K.L., Egan A.R., Clarke I.J., Owens P.C. 1998. Review: Sexual dimorphism of the somatotrophic axis. *Journal of Endocrinology*, 157: 373–389
- Georgievskii V.I. 1982. Mineral composition of bodies and tissues of animals. V: Mineral nutrition of animals. Georgievskii V.I. (ed.). London, Butterworths: 69–77
- Grace N.D. 1983. Amounts and distribution of mineral elements associated with fleece-free empty body weight gains in the grazing sheep. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 26: 59–70
- Gufler H., Tataruch F., Onderscheka K. 1997. Untersuchungen über den Blei-, Cadmium- und Quecksilbergehalt in Organen und Muskulatur von Reh- und Gamswild in Südtirol. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 43: 240–250
- Gustafson G.M. 2000. Partitioning of nutrient and trace elements in feed among milk, faeces and urine by lactating dairy cows. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science*, 50: 111–120
- Gustafson G.M., Olsson I. 2004. Partitioning of nutrient and trace elements in feed between body retention, faeces and urine by growing dairy-breed steers. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science*, 54: 10–19
- Heck H. 1996. Kupfer in Muskeln und Lebern von Kälbern und anderen Säugetieren. *Fleischuntersuchung*, 76, 5: 492–494
- Heshmati H.M., Khosla S., Burritt M.F., O'Fallon W.M., Riggs B.L. 1998. A defect in renal calcium conservation may contribute to the pathogenesis of postmenopausal osteoporosis. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 83, 6: 1916–1920
- Hidiroglou M. 1979. Manganese in ruminant nutrition. *Canadian Journal of Animal Science*, 59, 2: 217–236
- Hidiroglou M., Spurr D.T. 1975. Influence of cold exposure and diet change on the trace element composition of hair from shorthorn cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, 55: 31–38
- Hirt D.H. 1977. Social behavior of white-tailed deer in relation to habitat. *Wildlife monographs*, 53: 1–55
- Hofman R.R. 1982. Evolutionäre und saisonbedingte Anpassung des Verdauungsapparates des Gamswildes (*Rupicapra rupicapra*). Ljubljana, CIC Tagung, 29–30 okt. 1982 (neobjavljeno)
- Holand Ø., Staaland H. 1995. Mineral absorption and secretion patterns in the alimentary tract of the roe deer (*Capreolus capreolus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 110A: 243–252
- Hrovat S. 2002. Rudninske snovi v vsebini vampa, blatu in tkivih gamsov. Diplomaska naloga. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 55 str.
- Hufstedler G.D., Greene L.W. 1995. Mineral and nitrogen balance in lambs implanted with zeranol. *Journal of Animal Science*, 73: 3785–3788
- Hyvärinen H., Nygrén T. 1993. Accumulation of copper in the liver of moose in Finland. *The Journal of Wildlife Management*, 57, 3: 469–474
- Kapš P. 1999. Voda za zdravje. Novo mesto, Založba ERRO Novo mesto: 215 str.

- Kermauner A. 1996. Prehrana in krma za drobnico. V: Reja drobnice. Kompan D. (ur.). Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 77–136
- Košla T. 1993a. The content of macro and micro elements in the fodder, blood serum and hair of European bison. Part I. Macroelements. Annals of Warsaw agricultural university, SGGW-AR. Veterinary medicine, 17: 79–85
- Košla T. 1993b. The content of macro and micro elements in the fodder, blood serum and hair of European bison. Part II. Iron, copper and zinc. Annals of Warsaw agricultural university, SGGW-AR. Veterinary medicine, 17: 87–91
- Knaus W., Schröder W. 1978. Gams. Zlatorogova knjižica 9. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 261 str.
- Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 294 str.
- Leskošek M. 1993. Gnojenje. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 197 str.
- Littledike E.T., Wittum T.E., Jekins T.G. 1995. Effect of breed, intake, and carcass composition on the status of several macro and trace minerals of adult beef cattle. Journal of Animal Science, 73: 2113–2119
- Loan M.D. 1996. Total body composition: birth to age. V: Human body composition. Roche A.F., Heymsfield S.B., Lohaman T.G. (eds.). Champaign, Human Kinetics: 205–215
- Lovari S. 1988. The behavioural biology of the Appenine Chamois *Rupicapra pyrenaica ornata*. V: Gamswildsymposium – Symposium Chamois, Ljubljana, 25–26 okt. 1988: 91–107
- Malina R.M. 1996. Regional body composition: age, sex, and ethnic variation. V: Human body composition. Roche A.F., Heymsfield S.B., Lohaman T.G. (eds.). Champaign, Human Kinetic: 217–255
- Marenče M. 2000. Postna premišljevanja o gamsih. Lovec, 83, 3: 120–122
- Marenče M. 2005. Ali bo jelenjad izpodrinila gamsa?. Lovec, 88, 5: 230–231
- Matsumoto A.M. 2001. The testis. V: Endocrinology and metabolism. Feling P., Frohman L. (eds.). 4th edition. New York, McGraw-Hill, Medical Publishing Division: 635–705
- Mayland H.F., Rosenau R.C., Florence A.R. 1980. Grazing cow and calf responses to zinc supplementation. Journal of Animal Science, 51, 4: 966–974
- McCullough D.R., Ullrey D.E. 1983. Proximate mineral and gross energy composition of white-tailed deer. The Journal of Wildlife Management, 47, 2: 430–441
- McDonald P., Edwards R.A., Greenhalgh J.F.D., Morgan C.A. 2002. Animal nutrition. 6th edition. Harlow, Pearson Education Limited: 693 str.
- McDowell L.R., Forrester D.J., Linda S.B., Wright S.D., Wilkinson N.S. 1995. Selenium status of white-tailed deer in southern Florida. Journal of Wildlife Diseases, 31, 2: 205–210
- Miller W.J., Powell G.W., Blackmon D.M., Gentry R.P. 1967. Zinc and dry matter content of tissues and feces of zinc-deficient and normal ruminants fed ethylenediaminetetraacetate and cadmium. Journal of Dairy Science, 51, 1: 82–89
- Miller W.J., Powell G.W., Pitts W.J. 1965. Factors affecting zinc content of bovine hair. Journal of Dairy Science, 48: 1091–1095
- Minson D.J. 1990. Forage in ruminant nutrition. San Diego, Academic Press: 483 str.

- Mohanna C., Nys Y. 1998. Influence of age, sex and cross on body concentrations of trace elements (zinc, iron, copper and manganese) in chickens. *British Poultry Science*, 39: 536–543
- Munshower F.F., Neuman D.R. 1979. Metals in soft tissues of mule deer and antelope. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 22: 827–832
- Oakes E.J., Harmsen R., Eberl C. 1992. Sex, age, and seasonal differences in the diets and activity budgets of muskoxen (*Ovibos moschatus*). *Canadian Journal of Zoology*, 70, 3: 605–616
- O'Hara T.M., Carroll G., Barboza P., Mueller K., Blake J., Woshner V., Willetto C. 2001. Mineral and heavy metal status as related to a mortality event and poor recruitment in a moose population in Alaska. *Journal of Wildlife Diseases*, 37, 3: 509–522
- Olson P.A., Brink D.R., Hickok D.T., Carlson M.P., Schneider N.R., Deutscher G.H., Adams D.C., Colburn D.J., Johnson A.B. 1999. Effects of supplementation of organic and inorganic combination of copper, cobalt, manganese, and zinc above nutrient requirement levels on postpartum two-year-old cows. *Journal of Animal Science*, 77: 522–532
- Onderscheka K. 1974. Ernährungsprobleme beim Gamswild. V: Tagungsbericht, 1. Internationales Gamswild – Treffen, Oberammergau, 17–18 okt. 1974. München, Institut für Wildforschung und Jagdkunde der Forstlichen Forschungsanstalt: 34–52
- Onderscheka K. 1976. Ernährungsprobleme beim Gamswild. Die Bodenkultur, Journal für landwirtschaftliche Forschung, 27, 1: 79–106
- Onderscheka K., Jordan H.R. 1974. Einfluss der Jahreszeit, des Biotops und der Äsungskonkurrenz auf die botanische Zusammensetzung des Panseninhaltes beim Gams-, Reh-, Muffel- und Rotwild. V: Tagungsbericht, 1. Internationales Gamswild- Treffen, Oberammergau, 17–18 okt. 1974. München, Institut für Wildforschung und Jagdkunde der Forstlichen Forschungsanstalt: 53–80
- Onderscheka K., Gattinger G., Kläring W. 1977. Beitrag zur Festlegung physiologischer Normalwerte beim Gamswild. V: Tagungsbericht, 2. Internationales Gamswild – Treffen, Bled, 21–23 okt. 1976. Ljubljana, Institut za zoohigieno in patologijo divjih živali: 166–202
- Orešnik A. 1983. Prehrana in plodnost krav. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 90 str.
- Orešnik A., Kermauner A. 2002. Splošna prehrana živali. Domžale, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko, Katedra za prehrano,: 155 str.
- Orešnik A., Stopar J., Lavrenčič A., Hrovat S. 2005. Ekologija gamsa, Garje pri gamsih, Nutritivna etiologija. Poročilo, Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko, Katedra za prehrano: 51 str.
- Ott E.A., Smith W.H., Stob M., Parker H.E., Beeson W.M. 1965. Zinc deficiency syndrome in the young calf. *Journal of Animal Science*, 24: 735–741
- Parker G.H., Hamr J. 2001. Metal levels in body tissues, forage and pellets of elk (*Cervus elaphus*) living near the ore smelters at Sudbury, Ontario. *Environmental Pollution*, 113: 347–355
- Pfajfar M. 2001. Vsebnost cinka v jetrih, ledvicah in dlaki rastočih kuncev, krmljenih s krmo z različno vsebnostjo dodanega cinka. Diplomsko naloga. Domžale, Biotehniška fakulteta, Odd. za zootehniko: 49 str.
- Pokorny B. 2003. Notranji organi in rogovje srnjadi (*Capreolus capreolus* L.) kot bioindikatorji onesnaženosti okolja z ioni težkih kovin. Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 193 str.

- Pope A.L., Moir R.J., Somers M., Underwood E.J., White C.L. 1979. The effect of sulphur on selenium absorption and retention in sheep. *Journal of Nutrition*, 109: 1448–1455
- Puls R. 1994. Mineral levels in animal health. Diagnostic data. 2nd edition. Clearbrook, Sherpa International: 356 str.
- Putman R.J. 1984. Facts from faeces. *Mammal Review*, 14, 2: 79–97
- Rashed M.N., Soltan M.E. 2005. Animal hair as biological indicator for heavy metal pollution in urban and rural areas. *Environmental Monitoring and Assessment*, 110: 41–53
- Ritter M., Hardebeck H., Kowertz D., Sommer H. 1981. Mineralstoffe im Rinderhaar und ihre Bedeutung für Vorsorgeuntersuchungen in Milchviehherden. *Tierärztliche Umschau* 36: 549–552
- Robbins C.T., Moen A.N., Reid J.T. 1974. Body composition of white-tailed deer. *Journal of Animal Science*, 38, 4: 871–876
- Rombach E.R., Barboza P.S., Blake J.E. 2003. Costs of gestation in an Arctic ruminant: copper reserves in muskoxen. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*, 134: 157–168
- Rosychuk R.A.W. 1994. Llama dermatology. *The Veterinary Clinics of North America. Food Animal Practice*, 10: 228–239
- Saiz M.P., Marti M.T., Mitjavila M.T., Planas J. 1990. Sexual and age variations of organ iron content in shaver chickens. *British Poultry Science*, 31: 339–349
- SAS/STAT. 1989. User's Guide. Version 6. 4th edition, Vol. 2. Cary, NC, SAS Institute: 846 str.
- Schröder W., Ondersheka K. 1976. Untersuchungen an bayerischen Gams: Jahreszeitlich bedingte Unterschiede chemischer Parameter im Blut, Knochen, Haar und Leber. V: 2. Internationales Gamswild - Treffen, Bled, 21–23 okt. 1976. Ljubljana, Institut za zoohigieno in patologijo divjih živali: 217–234
- Schulte-Hostedde A.I., Millar J.S., Hickling G.J. 2001. Sexual dimorphism in body composition of small mammals. *Canadian Journal of Zoology*, 79: 1016–1020
- Schultz S.R., Johnson M.K., Feagley S.E., Southern L.L., Ward T.L. 1994. Mineral content of Louisiana white-tailed deer. *Journal of Wildlife Diseases*, 30, 1: 77–85
- Sielmann H. 1981. Gamswild. V: Das Wild unserer Wälder und Felder. Hamburg, Verlag Paul Parey: 33–37
- Singer F.R. 2001. Metabolic bone disease. V: Endocrinology and metabolism. Feling P., Frohman L. (eds.). 4th edition. New York, McGraw-Hill, Medical Publishing Division: 1179–1219
- Solis T.C., Greene L.W., Byers F.M., Schelling G.T. 1987. Effect of anabolic implants on serum mineral concentrations in large and small frame steers. *Journal of Animal Science*, 65 (Suppl. 1): 29
- Stanley W., Roscoe D.E., Hazen R.E. 1991. Cadmium contamination of deer livers in New Jersey; human health risk assessment. *The Science of the Total Environment*, 107: 71–82
- Suttle N.F., McMurray C.H. 1983. Use of erythrocyte copper:zinc superoxide dismutase activity and hair or fleece copper concentrations in the diagnosis of hypocuprosis in ruminants. *Research in Veterinary Science*, 35: 47–52
- Tataruch F., Ondersheka K. 1996. Chemische Analysen der Panseninhalte von Steinwild in Graubünden. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 42: 18–25

- Theriez M., Villette Y., Castrillo C. 1982. Influence of metabolizable energy content of the diet and of feeding level on lamb performance. I. Growth and body composition. *Livestock Production Science*, 9: 471–485
- Thompson J.M., Butterfield R.M., Perry D. 1985. Food intake, growth and body composition in Australian Merino sheep selected for high and low weaning weight. 2. Chemical and dissectible body composition. *Animal Production*, 40: 71–84
- Underwood E.J., Suttle N.F. 1999. *The mineral nutrition of livestock*. 3rd edition. Wallingford, CAB International: 614 str.
- Vikøren T., Bernhoft A., Waaler T., Handeland K. 2005. Liver concentrations of copper, cobalt, and selenium in wild Norwegian red deer (*Cervus elaphus*). *Journal of Wildlife Diseases*, 41, 3: 569–579
- Wahrlichler W. 1977. Konzentration einzelner Mineralstoffe im Haar des Rot-, Reh-, Gams- und Muffelwildes. Inaugural-Dissertation. Wien, Veterinärmedizinischen Universität: 47 str.
- Webb E., Ryssen J.B.J., Erasmus M.E.A., McCrindle C.M.E. 2001. Copper, manganese, cobalt and selenium concentrations in liver samples from African buffalo (*Syncerus caffer*) in the Kruger National Park, *Journal of Environmental Monitoring*, 3: 583–585
- Weyer U. 1974. Botanische Pansenanalysen bei bayerischen Gamsen. V: Tagungsbericht, 1. Internationales Gamswild-Treffen, Oberammergau, 17–18 okt. 1974. München, Institut für Wildforschung und Jagdkunde der Forstlichen Forschungsanstalt: 81–106
- Wilman D., Derrick R.W. 1994. Concentration and availability to sheep of N, P, K, Ca, Mg and Na in chickweed, dandelion, dock, ribwort and spurrey, compared with perennial ryegrass. *Journal of Agricultural Science*, 122: 217–223
- Žgajnar J. 1990. Prehrana in krmiljenje goved. Ljubljana, ČZP Kmečki glas: 564 str.

ZAHVALA

Diplomska naloga je sad dela številnih rok, zato bi se na tem mestu rada zahvalila:

Mentorju prof. dr. Andreju Orešniku za idejo, nasvete, vso pomoč, kritično presojo, potrpežljivost in zaupanje. Hvala za čas, ki ste ga posvetili poglobitvi v nalogo in hvala, ker ste verjeli vame.

Recenzentu doc. dr. Andreju Lavrenčiču za pomoč pri obdelavi podatkov in kritičen pregled diplomske naloge.

Asis. Lojzetu Logarju za nesebično razdajanje znanja in časa, nasvete, vzpodbude in pohvale. Hvala za trud pri prevajanju stroke v meni razumljiv jezik in hvala za svetlobo, ki je odganjala temo na moji poti.

Jožetu Stoparju, univ. dipl. ing. zoot. za posredovanje koristnih informacij.

Knjižničarkam Biotehniške in Veterinarske fakultete za neomajno pomoč pri iskanju člankov.

Dr. Nataši Siard za nasvete pri iskanju literature in pomoč pri urejanju diplomske naloge v skladu s predpisanimi navodili.

Ga. Karmeli Malinger za lektoriranje angleškega izvlečka v času dopusta.

Ga. Sabini Knehtl za prijaznost in reševanje kriznih situacij.

Velika zahvala gre tudi mami Anici in očetu Ivanu, ki sta me s svojo ljubeznijo do planinskega in gorskega sveta navduševala že v najnežnejših letih, kljub temu, da moji prvi znaki niso kazali pozitivnih učinkov. Hvala za vso podporo tekom študija.

Sestri Eriki, ki mi je s svetovanjem pri izbiri študija pomagala uresničiti sanje.

Bratu Frideriku za dobro voljo in optimizem, ko sem obupovala.

Nečaku Vidu in Janu ter nečakinji Nini in Lani za smeh, otroško domišljijo in spoznanje, da je svet brez živžava otrok pust in prazen.

Anji za sprejemanje, potrpežljivo prenašanje ter nepozabna potovanja in odkrivanja daljnih dežel našega planeta.

Maji za deljenje strokovnih izkušenj in vse skupaj pretečene kilometre.

Maji za vzpodbude in duhovno podporo.

Sošolkam in sošolcem, še posebno Tini in Barbari, za mavrično obarvanje predavanj.

Hvala tudi vsem neimenovanim, ki ste s svojim življenjem prinašali barve na platno mojega življenja.

Še enkrat vsem iskrena HVALA!

PRILOGE

Priloga A: Navodila za pravilno zbiranje vzorcev

Triglavski narodni park

NAVODILA ZA PRAVILNO ZBIRANJE VZORCEV PRI GAMSIH

Po dogovoru z Inštitutom za prehrano, Inštitutom za patologijo divjih živali ter direktorjem smo se odločili, da v letošnjem letu pričnemo večletno raziskovalno nalogo pri gamsih. Lokacije zbiranja vzorcev so sledeče:

1. Oddelek Trenta, varstveni okoliš Jalovec
2. Oddelek Kranjska gora varstveni okoliš Tamar-Pišnica
3. Oddelek Pokljuka varstveni okoliš Mežaklja.

Pri vsaki živali od katere vzorci posameznih tkiv bodo kasneje dostavljeni v laboratorij, bo potrebno na kratko opisati nekaj poglobitvenih podatkov in sicer:

- dan, uro, krajevno ime, številko kvadranta
- starost živali, spol (ali je bila žival sama ali v tropu in koliko)
- kratek opis zdravstvenega stanja živali
- točno težo živali z glavo in nogami, ter težo brez glave in nog (kakor je pripravljena za odkup).

Zaradi boljše evidence bo vsaka žival vpisana v knjigo pod določeno številko. Ta številka bo enaka tudi na vsakem vzorcu tkiva namenjenega za laboratorijsko analizo.

Vzorci organov, delov organov in tkiv se bodo zbirali neposredno na terenu takoj po uplenitvi posamezne živali. Shranjevali se bodo v plastične vrečke. Vsak vzorec mora biti opremljen z spremnim kartonom – podatki o vzorcu. Takoj po prihodu iz varstvenega okoliša odnosno terena je potrebno vse vzorce shraniti v hladilnik – zmrzovalnik. Vzorci naj se zmrzujejo posamično, da se naknadno lahko ločijo. Šele ko so vzorci dovolj zmrznjeni jih lahko damo v skupno vrečo v kateri so samo vzorci ISTE živali.

Vzorci na terenu (živali) se zbirajo po sledečem vrstnem redu:

1. Vzorec dlake – vzorci se gamsov čop in sicer 50 g (postrizemo dlake vzdolž hrbtenice)
2. Vzorec vampove vsebine – 250 g vsebine
3. Vzorec vampove vreče v celoti in črevesja
4. Vzorec iztrebkov – samo tistih, ki so že formirani (bobki), če je zadnje črevo prazno, se odvzame vzorec iz konca debelega črevesa
5. vzorec jeter – v celoti
6. Vzorec pljuč – samo eno krilo
7. vzorec kosti – LOPATICO, to kost ločimo ko žival prinesemo v zbiralnico, kost naj bo brez mesa in brez hrustanca.

Ko imate tako pripravljene vzorce jih bom odpremil v laboratorij. Za boljše razumevanje se bomo pred pričetkom vzorčenja natančno dogovorili. Delo bomo koordinirali z vodjem oddelka in nadzornikom, ki je odgovoren za varstveni okoliš.

Datum: 20.11.1998

Koordinator:
Sašo Hrovat

