

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN
OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Tadej HERCOG

**PREHRANA GAMSA (*Rupicapra rupicapra* L.) V
SEVEROVZHODNI SLOVENIJI**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Tadej HERCOG

**PREHRANA GAMSA (*Rupicapra rupicapra* L.) V SEVEROVZHODNI
SLOVENIJI**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**DIET OF CHAMOIS (*Rupicapra rupicapra* L.) IN THE
NORTHEASTERN SLOVENIA**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2016

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija na oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Terensko delo je bilo opravljeno na območju Kamniško – Savinjskih Alp in Karavank v letih 2010, 2011, 2013 in 2014.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 30.6.2015 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Klemna Jerino, za recenzenta pa prof. dr. Boštjana Pokornya.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisani Hercog Tadej izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Tadej Hercog

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	GDK 151.3:149.73Rupicapra rupicapra L.(497.4)(043.2)=163.6
KG	gams/Rupicapra rupicapra L./prehrana živali/rumen/Kamniško – Savinjske Alpe/Karavanke
KK	
AV	HERCOG, Tadej
SA	JERINA, Klemen (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2016
IN	PREHRANA GAMSА (<i>Rupicapra rupicapra</i> L.) V SEVEROVZHODNI SLOVENIJI
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 61 str., 12 pregl., 31 sl., 3 pril., 60 vir.
IJ	Sl
JI	sl/en
AI	Gams (<i>Rupicapra rupicapra</i> L.) je prežvekovalec vmesnega tipa, ki se v vegetacijskem delu leta prehranjuje bolj izbiralno kot generalistično. Na prehransko strategijo vpliva kakovost, hranljivost in količina dostopne hrane, ki jo največkrat narekujejo klimatske razmere, v veliki meri snežna odeja. Diplomaska naloga obravnava jesensko – zimsko prehrano gamsa v Kamniško – Savinjskih alpah in Karavankah, ki je bila razmeroma slabo poznana. Raziskava je temeljila na makroskopski prehranski analizi 64 vzorcev in je zajela določanje količin, pogostnosti in pomena prehranskih komponent. Cilji naloge so bili spoznati prehransko strategijo gamsa, zastopanost prehranskih komponent, spoznati spremembe v prehrani skozi čas, primerjati prehrano med spoloma, starostnima kategorijama, območjema, sezonama in letom vzorčenja in spoznati vpliv snega na izbiro prehrane pri gamsu. Izkazalo se je, da je gams generalistični prežvekovalec, ki poje največ trav (53 %), sledijo jim zelišča (20,5 %), listnate grmovnice (13,3 %), drevesa iglavcev (3,4 %), drevesa listavcev (3,0 %), iglasti grmi (2,8 %), plodovi (2,1 %), ostalo (1,7 %) in gobe (0,2 %). Največje razlike v sestavi prehrane gamsov so med sezonama vzorčenja in najmanjše med spoloma. Količina snega in trajanje snežne odeje zmanjšuje delež in pomen zelišč, ter povečuje delež iglavcev (drevesa, grmi) in listnatih grmovnic v prehrani gamsa.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 151.3:149.73Rupicapra rupicapra L.(497.4)(043.2)=163.6
CX	chamois/Rupicapra rupicapra L./animal diet/rumen/Kamniško – Savinjske Alpe/Karavanke
CC	
AU	HERCOG, Tadej
AA	JERINA, Klemen (supervisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2016
TI	DIET OF CHAMOIS (<i>Rupicapra rupicapra</i> L.) IN THE NORTHEASTERN SLOVENIA
DT	Graduation Thesis (University studies)
NO	IX, 61 p., 12 tab., 31 fig., 3 ann., 60 ref.
LA	Sl
AL	sl/en
AB	Chamois (<i>Rupicapra rupicapra</i> L.) is a ruminant of intermediate type, which in vegetative part of the year eats selectively. Feeding strategy depends on the quality, nutrition and quantity of available feed, which is influenced by climate conditions, mainly by the amount of snow cover. This thesis examines autumn – winter eating behaviour of chamois in the Kamnik-Savinja Alps and the Karawanks. The study is based on macroscopic feeding analysis of 64 samples with a goal of setting the quantity, frequency and importance of feeding components. The objectives of this thesis are the following: to learn about the feeding strategy of chamois; to observe coverage of feeding components, changes in feeding over time and compare the feed between sexes, age categories, regions, seasons and years of sampling; and to learn about the influence of snow on chamois' feeding options. Our results show that chamois is a generalist ruminant which eats mainly grass (53 %), followed by herbs (20,5 %), leafy shrubs (13,3 %), conifer trees (3,4 %), deciduous trees (3,0 %), conifer shrubs (2,8 %), pods (2,1 %) and mushrooms (0,2 %). Seasons of sampling reveal the biggest differences in composition of the feed, while the smallest differences appear between sexes. The amount of snow and the duration of snow cover reduce the share and importance of herbs while they increase the share of conifers (trees and shrubs) and deciduous shrubs in chamois feed.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
KAZALO PRILOG	IX
1 UVOD.....	1
2 PREGLED OBJAV, NAMEN IN CILJI NALOGE.....	2
2.1. NAMEN IN CILJI NALOGE	4
3 DELOVNA HIPOTEZA	5
4 OPIS VRSTE.....	6
4.1. BIOLOGIJA IN EKOLOGIJA VRSTE	6
4.1.1. Biologija	6
4.1.2. Obnašanje in socialna struktura populacij	6
4.1.3. Ekologija.....	6
4.1.4. Prehrana	9
5 RAZISKOVALNA METODA.....	12
5.1. ODVZEM, SHRANJEVANJE IN ANALIZA VZORCEV PREHRANE.....	12
5.2. METEOROLOŠKI PODATKI	14
6 OPIS OBMOČIJ PREHRANSKIH RAZISKAV	16
6.1. OBMOČJE VZHODNIH KARAVANK	18
6.2. OBMOČJE KAMNIŠKO – SAVINJSKIH ALP	18
7 OPIS VZORCEV.....	20
7.1. OSNOVNI OPIS VZORCEV.....	20
8 REZULTATI	21
8.1. ŠIRINA PREHRANSKE NIŠE.....	21
8.2. INDEKS POMEMBOSTI	21
8.3. PREHRANA GAMSA GLEDE NA PREHRANSKE KOMPONENTE.....	22
8.3.1. Trave.....	22
8.3.2. Zelišča.....	24
8.3.3. Iglavci	24
8.3.4. Listavci	26
8.3.5. Ostale prehranske komponente.....	27
8.3.6. Gobe	28
8.3.7. Plodovi.....	28
9 PRIMERJAVE	29
9.1. PREHRANA GAMSOV GLEDE NA SPOL.....	29
9.1.1. Analiza razlik.....	29
9.1.2. Širina prehranske niše.....	30
9.1.3. Indeks prekrivanja prehranske niše in indeks podobnosti	30

9.1.4.	Indeks pomembnosti.....	30
9.2.	PREHRANA GAMSOV GLEDE NA STAROST.....	31
9.2.1.	Analiza razlik.....	32
9.2.2.	Širina prehranske niše.....	32
9.2.3.	Indeks prekrivanja niše in indeks podobnosti	33
9.2.4.	Indeks pomembnosti.....	33
9.3.	PREHRANA GAMSOV GLEDE NA OBMOČJE ODVZEMA.....	33
9.3.1.	Analiza razlik.....	34
9.3.2.	Širina prehranske niše.....	35
9.3.3.	Indeks podobnosti.....	35
9.3.4.	Indeks pomembnosti.....	35
9.4.	PREHRANA GAMSOV GLEDE NA LETO ODVZEMA	36
9.4.1.	Analiza razlik.....	37
9.4.2.	Širina prehranske niše.....	38
9.4.3.	Indeks podobnosti.....	38
9.4.4.	Indeks pomembnosti.....	38
9.5.	PREHRANA GAMSOV GLEDE NA OBDOBJE ODVZEMA	39
9.5.1.	Analiza razlik.....	40
9.5.2.	Širina prehranske niše.....	40
9.5.3.	Indeks podobnosti.....	40
9.5.4.	Indeks pomembnosti.....	41
10	VPLIV KLIMATSKIH DEJAVNIKOV NA PREHRANO.....	42
11	RAZPRAVA IN SKLEPI.....	43
11.1.	RAZPRAVA.....	43
11.1.1.	Prehrana gamsov glede na komponente	43
11.1.2.	Primerjave.....	46
11.1.3.	Vpliv snega na prehrano gamsa.....	50
11.2.	SKLEPI.....	51
12	POVZETEK	53
13	VIRI.....	55
	ZAHVALA.....	
	PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Pogostnost prehranskih komponent v prehrani gamsov	23
Preglednica 2: Pogostnost prehranskih komponent glede na mesec	25
Preglednica 3: Pogostnost prehranskih komponent glede na spol.....	29
Preglednica 4: Indeks prekrivanja prehranske niše med spoloma.....	30
Preglednica 5: Pogostnost prehranskih komponent glede na starostni kategoriji	32
Preglednica 6: Indeks prekrivanja prehranske niše glede na starostni kategoriji	33
Preglednica 7: Pogostnost prehranskih komponent glede na območje.....	34
Preglednica 8: Pogostnost prehranskih komponent glede na leto odvzema.....	37
Preglednica 9: Pogostnost prehranskih komponent glede na obdobje v letu	40
Preglednica 10: Indeksi podobnosti v prehrani gamsov med meseci	41
Preglednica 11: Vpliv snega na volumske deleže	42
Preglednica 12: Vpliv snega na pomen prehranskih komponent	42

KAZALO SLIK

Slika 1: Poraba energije v snegu (Čop, 1989)	7
Slika 2: Razširjenost gamsa v Sloveniji in relativne lokalne gostote izražene po gostoti odstrela (Stergar in sod., 2009).....	8
Slika 4: Gamsi na paši (Foto: Klavž S. 20.6.2015, Peca).....	11
Slika 5: Analizirano območje	16
Slika 6: Prostorska in številčna razporeditev vzorcev	17
Slika 7: Lovišča vključena v raziskavo	17
Slika 8: Starostna in spola struktura odvzetih vzorcev.....	20
Slika 9: Časovna struktura vzorcev	20
Slika 10: Sprememba indeksa prehranske niše glede na čas	21
Slika 11: Indeks pomembnosti komponent v obdobju avgust – december	22
Slika 12: Volumski deleži komponent v prehrani gamsov.....	22
Slika 13: Sezonsko gibanje volumskih deležev prehranskih komponent gamsa	23
Slika 14: Indeksi pomembnosti trav in zelišč v obdobju avgust – december.....	24
Slika 15: Indeksi pomembnosti iglavcev v obdobju avgust – december.....	25
Slika 16: Indeksi pomembnosti listavcev v obdobju avgust – december	26
Slika 17: Indeksi pomembnosti gob, plodov in ostalih prehranskih komponent v obdobju avgust – december	28
Slika 18: Volumski deleži prehranskih komponent glede na spol	29
Slika 19: Indeks širine prehranske niše glede na spol	30
Slika 20: Indeks pomembnosti prehranskih komponent glede na spol	31
Slika 21: Volumski deleži prehranskih komponent glede na starostni kategoriji	31
Slika 22: Indeks širine prehranske niše glede na starostni kategoriji	32
Slika 23: Indeks pomembnosti prehranskih komponent glede na starostni kategoriji	33
Slika 24: Volumski deleži prehranskih komponent glede na območje	34
Slika 25: Indeks širine prehranske niše glede na območje	35
Slika 26: Indeks pomembnosti prehranskih komponent glede na območje	36
Slika 27: Volumski deleži prehranskih komponent glede na leto	37
Slika 28: Indeks širine prehranske niše glede na leto	38
Slika 29: Indeks pomembnosti prehranskih komponent glede na leto	39
Slika 30: Volumski deleži prehranskih komponent glede na obdobje v letu	40
Slika 31: Indeks pomembnosti prehranskih komponent glede na obdobje v letu	41

KAZALO PRILOG

Priloga A: Meteorološki podatki klimatološke postaje Krvavec	2
Priloga B: Meteorološki podatki padavinske postaje Podpeca.....	3
Priloga C: Slike zaužitih rastlin, njihovih delov ali delov živali	4

1 UVOD

Gams (*Rupicapra rupicapra*) je v Sloveniji avtohtona vrsta, ki živi v visokogorju (Cvenkel in sod., 1974). Na območju Kamniško – Savinjskih Alp in Karavank si deli prostor še z drugimi rastlinojedi, kot so jelenjad, srnjad, muflon in na nekaterih področjih še s kozorogi, ter divjimi prašiči.

Poznavanje prehrane divjadi je osnovna sestavina ekologije divjadi, strategije upravljanja z živalskimi populacijami in je osrednji temelj razumevanja produkcijskega potenciala in dinamike populacij divjih živali (Adamič, 1990). Zato koristi pri poznavanju znotraj vrstnih odnosov, usklajevanju številčnosti vrste in nosilnih kapacitet okolja, prepoznavanju kompeticij z drugimi vrstami divjadi, prepoznavanju pomanjkanja določenih prehranskih komponent v okolju, iskanju vzrokov zdravstvenih obolenj, poznavanju zaviralnih učinkov vrste na pomlajevanje gozda, pravilnem dohrmljevanju, umeščanju infrastrukture za antropogene dejavnosti v visokogorju, ter pri izboljšanju nosilnih kapacitet in prehranskih razmer z urejanjem pašnih površin, mirnih con, zimovališč in drugih za vrsto pomembnih površin. Prehranska strategija je eden od glavnih dejavnikov, ki vpliva na prostorsko razporeditev kopitarjev navezanih na skalovje (Černe in Hafner, 2012).

Ker so gamsi iz Vzhodnih Karavank slabše raziskani, smo se odločili, da znanja o prehrani gamsov v Sloveniji dopolnimo tudi za območje Vzhodnih Karavank in Kamniško – Savinjskih Alp.

2 PREGLED OBJAV, NAMEN IN CILJI NALOGE

Raziskave o prehrani divjih živali so se razvijale v dve smeri, in sicer so na območju centralne Evrope namenjene ugotavljanju in blažitvi škode od divjadi, ter proučevanju pomena in racionalizacije zimskega krmljenja divjadi, medtem ko so severnoameriške in skandinavske raziskave usmerjene v spoznavanje prehranske ekologije rastlinojedov, kompeticije med simpatričnimi vrstami, kompeticije med divjimi in domačimi rastlinojedi na pašnikih in v upravljanje s populacijami divjadi na podlagi poznavanja nosilnih kapacitet (Adamič, 1990).

Raziskave so usmerjene v podajanje odgovorov na vprašanja, kot so s čim, kje, kdaj in zakaj se s čim žival hrani. Najpogosteje uporabljene metode v prehranskih raziskavah so:

- opazovanje divjih živali pri prehranjevanju,
- opazovanje in spremljanje udomačenih osebkov divjih živali pri prehranjevanju v naravnem okolju,
- rekonstrukcija prehranskih aktivnosti in izbora s sledenjem v snegu,
- popisi objedenih primerkov rastlinskih vrst na vzorčnih ploskvah,
- analiza vzorcev vsebine vampov odstreljenih in poginulih živali in
- analiza ostankov prehranskih vrst v iztrebkih.

Ker živali zadovoljujejo svoje prehranske potrebe znotraj sezonskih območij aktivnosti, vzorci odstreljene divjadi posredujejo informacije o prehranskih razmerah habitatov in o prehranskem izboru znotraj habitatov. Vendar razlike med rastlinskimi vrstami v hitrosti prehoda skozi prebavila, v dolžini zadrževanja v vampu, v stopnji prebavljivosti posamezne vrste vplivajo na natančnost kvantitativnih prehranskih analiz (Adamič, 1990).

Adamič (1990) je na območju sedanje Slovenije z namenom spoznavanja pomembnejših komponent v celoletni prehrani jelenjadi, ter o območnih in sezonskih pomenih posameznih komponent opravil obširno celoletno prehransko raziskavo z analizo vsebin uplenjene divjadi. Z namenom spoznavanja prehranskih značilnosti, potencialne kompeticije in sinergičnih učinkov divjih rastlinojedov na vegetacijo je v prehransko raziskavo vključeno tudi manjše število jesenskih vzorcev gamsov s področja Pohorja.

Avtorji kot so Hafner in Černe (2012, 2014), Marenče (2000, 2014), Simčič (2016), Medveš (2010), Zamljen (2012) in drugi so raziskali gamsa iz slovenskih Alp, kjer so opravili več

raziskav o habitatih, morfologiji in ekologiji vrste, upravljanju populacij in populacijski dinamiki. Večina raziskav je osredotočena na območje lovišč s posebnim namenom v Julijskih Alpah in Kamniško – Savinjskih Alpah. Avtorja Černe in Hafner (2012) raziskujeta prostorsko razširjenost, habitatne značilnosti in upravljanje v Zahodnih Karavankah, poleg njiju je v diplomski nalogi preverjal značilnosti gamsovih habitatov v osrednjih Karavankah Čadež (1999). Zanimivo raziskavo o vplivu različnih biotopov na morfologijo gamsov sta opravila avtorja Bidovec in Kotar (1998), ki sta biotope s celotne Slovenije razdelila na tipične in netipične habitate, ter primerjala morfološke kazalce vrste s teh področij.

Raziskave o gamsih v Sloveniji z ostalih ne alpskih področij so opravili avtorji, kot so Petelinek (2001), Razpet (1990), Miklašič s sodelavci (2014), Kalan (2002), Mavrar (2011) in drugi. Značilnosti populacij gamsa na slovenskem v zadnjih 150 letih razižče Čas (2012), medtem ko problematiko s prehrano in boleznimi divjih živali v oborah razižče Vengušt s sodelavci (2010). Raziskavi, ki sta neposredno povezani s prehrano gamsa sta diplomska naloga Testen (2007), ki z vzorci vsebin vampov, jeter, blata, kosti in dlake uplenjenih živali preuči vpliv spola na vsebnost rudninskih snovi v organizmu, ter diplomska naloga Zupana (2010), ki prek vzorcev krme, blata in jeter preuči vpliv oskrbe z rudninskimi snovmi na plodnost.

V publikaciji »Wildlife feeding and nutrition« avtorja Robbinsa (1993) je opisana prehrana in prehranske značilnosti ter krmljenje divjadi. Slovenske publikacije s področja prehrane gamsa dopolnjujejo raziskave avtorjev iz dežel, kjer gams živi avtohtono ali je naseljen. Avtorja Yockney in Hickling (2000) sta z opazovanji s helikopterjem in z analizo vsebin želodcev gamsov raziskala distribucijo, abundanco in prehrano gamsov na Novi Zelandiji. Iz vzorcev zbranih po kvartilih leta je z mikro – histološkimi analizami iztrebkov Trutmann-ova (2009) spoznavala prehrano gamsov in kozorogov v švicarskih Alpah in preverjala hipoteze o prehranski kompeticiji med kozorogi in gamsi. Z enako metodo sta avtorja La Morgia in Bassano (2008) v Italiji preučila prehranjevalne navade, izbiro krme in prehransko prekrivanje med alpskimi gamsi in domačimi ovci. Perez – Barberia in sodelavci (1997) so v raziskavi prehrane pirenejskih gamsov (*Rupicapra pyrenaica parva*) v Španiji z opazovanji rabe habitatov in pašnih aktivnosti, zbiranjem in analizo iztrebkov, merjenjem višine in vsebnosti hranil v krmi na pašnikih, ter statističnimi analizami spoznali razmerje med uporabo habitata in prehrano za oba spola, ter sestavo prehrane in pašno obnašanje skozi leto v razmerju z razpoložljivostjo in kakovostjo hrane. Prehranske značilnosti gamsov s severne Tirolske sta z analizo vsebin želodcev, terenskimi opazovanji in popisi objedenosti Perle in Hamr (1985)

pojasnjevala vpliv gamsov na pomlajevanje gozda in objedanje mladih, ciljnih drevesnih vrst. V prehranski raziskavi gamsov s francoskih Alp so avtorji Redjadj in sodelavci (2014) z analizami vsebin želodcev uplenjene divjad z makro – histološko metodo in z infrardečo - spektroskopijo vsebin želodcev zbrali podatke ter s statističnimi metodami raziskovali znotrajvrstne in medvrstne razlike v kakovosti in sestavi prehrane v jesenskem in zimskem obdobju za štiri sobivajoče velike rastlinojede, med katere spada tudi gams.

2.1. NAMEN IN CILJI NALOGE

Namen diplomske je preučiti prehranske značilnosti gamsov v severovzhodni Sloveniji na področju Vzhodnih Karavank in Kamniško – Savinjskih Alp v obdobju lovne dobe (1.8. – 31.12.) in s tem dati vpogled v prehranski izbor gamsov znotraj jesensko - zimske sezone, ter s spoznanji dopolniti temeljna znanja o vrsti. Poleg lastnosti prehrane gamsov je namen diplomske naloge ovrednotiti razlike in podobnosti v volumskih deležih komponent, pogostnosti komponent, pomenu komponent v prehrani in širinah prehranskih niš med spoloma, starostnima kategorijama, obdobjema, območjema in letoma vzorčenja. Poleg teh spoznanj je namen preveriti hipoteze o izboru določenih komponent v odvisnosti od količine snega.

Cilji naloge so:

- spoznati natančno (volumsko) sestavo prehrane gamsov, jo razdeliti na posamezne prehranske komponente in jim določiti pomen,
- spoznati prehransko strategijo vrste,
- zaznati spremembe v prehranski strategiji, volumski sestavi, pomenu in pogostnosti komponent skozi čas,
- spoznati razlike in podobnosti med spoloma, starostnima kategorijama, območjema, sezonama in leti vzorčenja, ter
- spoznati vpliv snega na izbiro prehrane pri gamsih.

3 DELOVNA HIPOTEZA

Najpogostejša prehranska komponenta pri gamsih iz severovzhodne Slovenije so trave, sledijo jim zelišča, listavci, iglavci in ostale komponente. Krme, gob in plodov v prehrani gamsa ne pričakujemo. Ne pričakujemo bistvenih razlik v volumski sestavi, v pogostnosti prehranskih komponent in sprememb prehranskega spektra gamsov med poletno – jesensko sezono in jesensko - zimsko sezono, med posameznimi leti, med mladino in odraslimi, ter med spoloma. Vendar predvidevamo, da obstajajo razlike v izboru in sestavi prehrane gamsov iz različnih območij. Količina snega vpliva na volumsko sestavo prehrane in spremembo pomena komponent v prehrani.

4 OPIS VRSTE

4.1. BIOLOGIJA IN EKOLOGIJA VRSTE

4.1.1. Biologija

Gamsov prebavni sistem je razčlenjen kot pri ostalih prežvekovalcih. Imajo štiri - delen želodec (vamp, mrežast želodec, lističast želodec in siriščnik), katerih vloga in funkcija se skozi odrasčanje osebka spreminja. Gamsov vamp omogoča sprejetje velikih količin hrane preden začno prežvekovati, kar gamse uvršča med najrazvitejše prežvekovalce, oziroma superprežvekovalce. Kot vsi predstavniki bovidov imajo tudi gamsi na jetrih priraščen žolčni mehur. Gamsi imajo v primerjavi z ostalimi kopitarji veliko srce in veliko število rdečih krvnih teles v krvi, kar omogoča premagovanje naporov pri prehodu čez zahtevne strmine in boljšo izrabo kisika v visokih gorah (Knaus in Schröder, 1978).

4.1.2. Obnašanje in socialna struktura populacij

Gamsi so izrazito dnevne živali, ki se rade združujejo v trope. Tropi niso stalni, stalna vez je samo med kozo in mladičem. Mladič se giblje in miruje tesno ob kozi, kar mu omogoča večjo varnost in boljšo poznavanje zahtevnega območja. Gamsi se med seboj sporazumevajo na različne načine, kot so markiranje s pojavostnimi mešički, s posebnimi pozami in gibi telesa, ki nakazujejo razburjenost, grožnjo, ponižnost, snubitev ali ljubezensko slo, ter več načini oglašanja (Bidovec, 1983).

4.1.3. Ekologija

4.1.3.1. Populacijska gostota

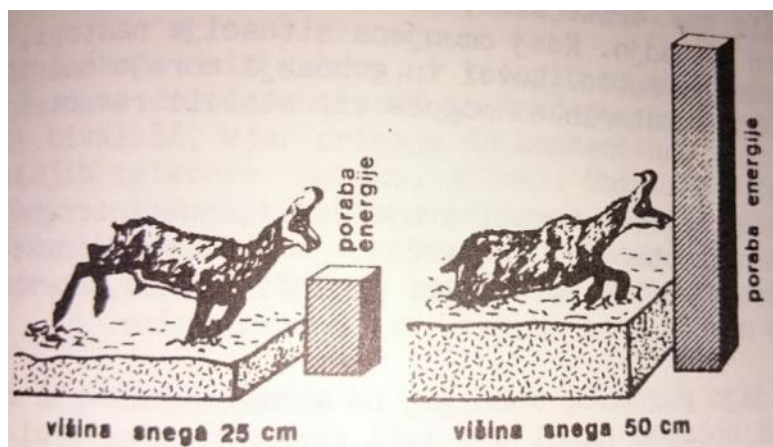
Populacijsko gostoto je pri gamsih težko natančno ugotavljati, zaradi težke preglednosti in prehodnosti življenjskega prostora, selitev in dnevnih periodičnih nihanj aktivnosti. Pogosto je pomembnejša od absolutne gostote divjadi, gostota divjadi v razmerju z zmogljivostjo življenjskega prostora. Preštevilčna populacija gamsov v gozdni in gozdnati krajini lahko vpliva negativno na gozdno mladje in pomlajevanje (Miklašič in sod., 2014).

Znotrajvrstna in medvrstna tekmovalnost se odraža v zmanjšanju količine in kakovosti prehranskih virov (Hafner in Černe, 2014). Gostoto poseljenosti pri gamsih na določenem območju, določa delež primernih površin za zimovanje, kajti ob hudih zimah prav te površine z omejeno zmogljivostjo, prilagajajo številčnost gamsov zmogljivostmi okolja. Za okviren podatek navajamo podatke iz leta 1962, ko je Kuster v švicarskih lovskih območjih, kjer gamsa

ne love, ugotovil, da na 100 ha območja žive od nekaj, pa vse do 30 osebkov (Knaus in Schröder, 1978). V dveh revirjih na področju Kamniško – Savinjskih Alp gostota poseljenosti gamsa znača med 7,7 in 10,3 gamsov na površini 100 ha (Zupan, 2009).

4.1.3.2. Starost, življenjska doba in izgube

Pri gamsih je moč opaziti razlike v umrljivosti glede na spol, ker koze ponavadi dožive višje starosti od kozlov. Kozli doživijo največ 20 let, medtem ko lahko koze doživijo 24 let (Mehle, 2012). Smrtnost pri kozah ne kaže razlik do 12. leta starosti, medtem ko pri kozlih smrtnost narašča od 4. leta starosti dalje, kar naj bi povzročale izgube telesnih tež v prsku dejavnih kozlov in s tem izguba rezerv energije v kritičnem času pred nastopom zime. Vzroke za izgube telesnih tež v času prska je moč iskati v preganjanju po težko prehodnem terenu in zmanjšanem interesu za prehranjevanje. Izgube pri gamsih so največkrat posledica skrčenja življenjskega prostora zaradi zime in s tem pomankanje hrane. Zaradi pomanjkanja in nedostopne hrane, ter oslabelosti, gamsi pozimi ne morejo nadomestiti porabljene energije, zato pride do znižanja odpornosti in posledično večje nevarnosti pojavljanja bolezni in parazitov (Knaus in Schröder, 1978).



Slika 1: Poraba energije v snegu (Čop, 1989)

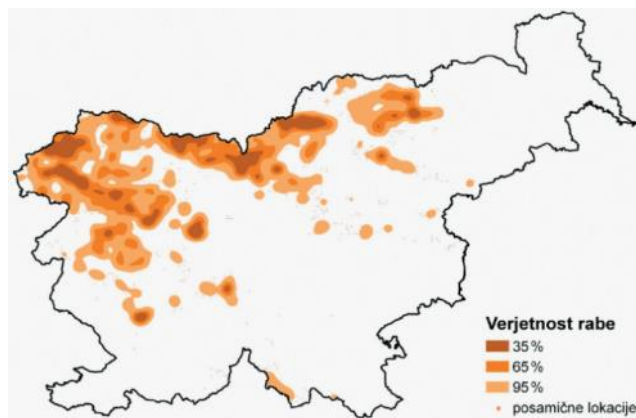
4.1.3.3. Bolezni

Bolezni se največkrat pojavljajo na področjih, kjer je število gamsov neprilagojeno zmožnostim okolja, kjer je neustrezna spolna in starostna struktura populacij, kjer je pomankanje hrane ali posameznih sestavin v hrani, kjer se pojavljajo vznemirjanja in s tem stresne situacije, ter drugih dejavnikov, ki slabšajo imunsko obrambni sistem organizmov. Pri gamsih je pljučnica poleg

mehanskih poškodb, kot posledica pljučnih zajedalcev, glavna bolezen pri gamsih, medtem ko jim želodčni, črevesni in drugi zajedalci niso tako nevarni. (Valentinčič, 1981).

4.1.3.4. Življenjski prostor

Gams je prebivalec gora in velja za tipično vrsto odprte pokrajine nad gozdno mejo, vendar lahko vse leto živijo tudi v gozdnatih območjih (Hafner in Černe, 2014). V Sloveniji živi v alpskem visokogorju, sredogorju, predalpskem gričevju, Dinarskem gorstvu, ter v izoliranih skupinah v dolini reke Kolpe in na Boču (Jurc, 2005). V Sloveniji je razširjen na 4444 km² (22 %) površine. Večino tega območja pokriva alpski in predalpski svet. Letno je bilo v Sloveniji v obdobju 2004 – 2008 odvzetih povprečno 2609 gamsov (Stergar in sod., 2009).



Slika 2: Razširjenost gamsa v Sloveniji in relativne lokalne gostote izražene po gostoti odstrela (Stergar in sod., 2009)

Zaradi varnosti in manjšega tveganja zaradi plenilcev gamsi radi živijo na strmih terenih z večjo skalovitostjo in kamnitostjo, ter prepadnimi stenami, ki imajo v bližini pašne površine, kar jim omogoča kritje (Hafner in Černe, 2014). Prehranska ponudba je eden od pomembnejših dejavnikov, ki vpliva na prostorsko razporeditev kopitarjev (Černe in Hafner, 2012). Dejavniki, ki največkrat vplivajo na izbiro območja aktivnosti so debelina snežne odeje, temperatura ozračja, lega in naklon področja, vetrovnost, vegetacijska oblika in drugi. V nacionalnem parku Gran Paradiso gamsi poseljujejo površine med 1000 m.n.v in nekaj nad 3000 m.n.v. (najraje med 2000 in 2600 m.n.v.), z nakloni med 5° in 60° (najraje med 25° in 31°), 100° in 270° azimuta tako na osojnih, kot na prisojnih legah (Avanzinelli in Viterbi, 2014). Priljubljenost južnih in jugovzhodnih leg med gamsi potrjujejo Nesti in sodelavci (2010). Območja aktivnosti gamsov so v toplih delih leta izrazito večja kot v hladnih delih. V površini so razlike med teritorialnimi samci (mediana: 49 ha) in samci, ki migrirajo (749 ha), ter samicami (711 ha). Razlike so

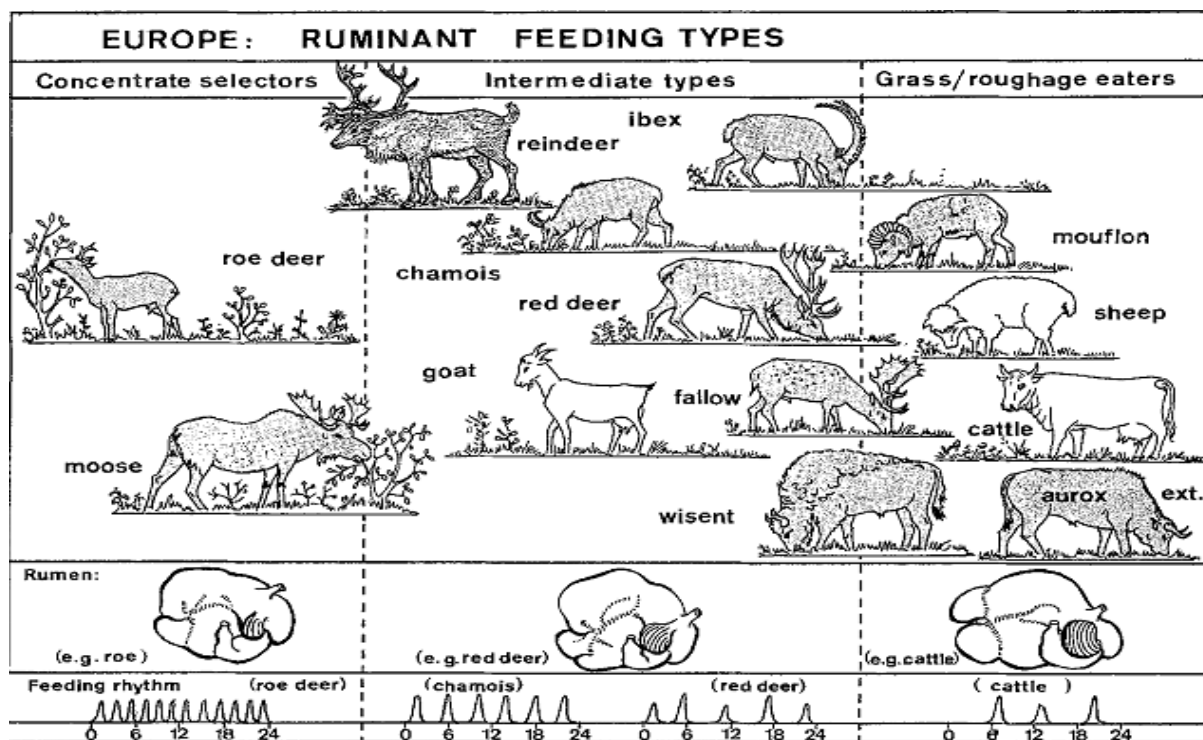
manjše v hladnih delih leta (Nesti in sod., 2010). Hamr (1985) navaja, da gamsovo poletno območje aktivnosti meri povprečno 74 ha, medtem ko pozimi meri povprečno 60 ha. Po navedbah so gamsi migrirali med 950 – 1800 m.n.v, vendar ne dlje od 2,7 km.

Ob prehodu poletja v zimo si gamsi najdejo nova območja z vegetacijsko obliko, ki jim bo v zimskih mesecih nudila kritje pred vetrom in mrazom, lažji dostop do hrane in omogočila preživetje zime (Knaus in Schröder, 1978). Gamsi v obdobju lovne dobe od avgusta do decembra poseljujejo širok razpon nadmorskih višin, vključno z najnižjimi legami, vendar se pogosteje pojavljajo na predelih z večjimi deleži gozda (Černe in Hafner, 2012).

4.1.4. Prehrana

Ker so gamsi značilno dnevne živali, se tudi pasejo čez dan. Poleti se največkrat pasejo v hladnejših delih dneva, in sicer zgodaj zjutraj in pozno popoldne, medtem ko se pozimi pasejo ves dan z vmesnimi počitki. Izbira hrane je odvisna od gamsovih prebavnih sposobnosti, ponudbe, oziroma okolja v katerem živi in od letnega časa. Gamsja prehrana je skromna (Cvenkel in sod., 1974), ter najbolj podobna prehrani jelenjadi, saj lahko oboji prebavijo tudi težko prebavljivo hrano, kar dokazuje velikost prežvekovalnika in visok delež trav v prehrani (Knaus in Schröder, 1978).

Uvrščamo ga v vmesno skupino prežvekovalcev, med izbiralce in vrste, ki se pasejo (Mehle, 2012), v kar ga uvršča morfologija ust, fiziologija prebavnega sistema, velikost telesa, prehranske navade, časovna aktivnost in filogenija (Hofmann, 1989). Vendar se gamsi, če je le mogoče, prehranjujejo selektivno z visoko hranljivimi rastlinami in njihovimi deli (La Morgia, 2009).



Slika 3: Prehranski tipi in prehranski ritmi prežvekovalcev v Evropi (Hofman, 1989)

Izbira prehrane gamsov je odvisna od dveh faktorjev, in sicer od izbire območja aktivnosti in izbire ugriza (Perez – Barberia in sod., 1997), kar pomeni, da gamsi izbirajo med deli rastlin. Gamsi v obdobju junij – september pasejo 45 % vrst dostopnih rastlin, vendar se odstotek izbire dostopnih rastlinskih vrst povečuje proti septembru, ko je dostopnih vrst rastlin manj (Ferari in Rossi, 1985).

Najpomembnejši del prehrane gamsov v vseh letnih časih predstavljajo trave in zelišča, ter poganjki listavcev, iglavcev in grmičevja (Mehle, 2012). V poletnih mesecih v prehrani gamsov izrazito prevladujejo trave, ki imajo največji delež tudi v zimskih mesecih, vendar v zimskih mesecih gamsi zaradi slabe energijske vrednosti trav na račun trav večkrat posežejo po iglavcih, medtem ko deleži zelišč, listavcev in grmičja ostajajo približno enaki (Knaus in Schröder, 1978). Ker se v zimskih mesecih gamsi preselijo na nižje ležeča področja, to spremeni botanično sestavo območja aktivnosti in ponudbo krme (Weyer, 1974).



Slika 4: Gamsi na paši (Foto: Klavž S. 20.6.2015, Peca)

Vsebnost rudninskih snovi v organizmu je odvisna od dostopnih rudninskih snovi v krmi, oziroma paši, zato potrebe po rudninskih snoveh prostoživeče živali zadovoljijo z uživanjem rudninsko bogatih rastlin, uživanjem zemlje, lizanjem kamenja in nastavljenih lizalnih kamnov (Zupan, 2010).

5 RAZISKOVALNA METODA

V diplomski nalogi smo analizo vzorcev vsebine vampov odstreljene divjadi (gamsov) uporabili za pojasnitev vprašanj glede prehranskega izbora gamsov.

Metoda omogoča sočasno zbiranje prehranskih informacij iz različnih habitatov, ter preučevanje prehrane simpatričnih vrst rastlinojedov v istem okolju. Nekateri avtorji raziskav o vsebinah želodcev rastlinojedov opozarjajo, da metoda daje pomanjkljive rezultate o dejanski prehrani rastlinojedov, saj lokacija odvzema vzorca in nedavno zaužita krma iz bližnje okolice ne dajeta pravih informacij o prehranski izbiri rastlinojedov v njihovem celotnem habitatu. Kljub pomanjkljivostim metoda vseeno posreduje informacije o izbiri vrste z določenega območja aktivnosti (Adamič, 1990).

5.1. ODVZEM, SHRANJEVANJE IN ANALIZA VZORCEV PREHRANE

Na območju severovzhodne Slovenije, natančneje na območju Kamniško – Savinjskih Alp in Vzhodnih Karavank so lovci LD Koprivne – Tople, LD Luče, LD Solčava in poklicni lovci LPN Kozorog - Kamnik ob uplenitvi divjadi zbirali prehranske vzorce. Zbiranje vzorcev je potekalo na podlagi navodil, ki so bile priložene prošnji za pomoč pri zbiranju vzorcev. Vsebino vampa (rumena) uplenjene živali smo shranili v plastične posode s pokrovi z navojem. Zaradi vzorčenja izven vegetacijskega obdobja prehranskih vzorcev nismo konzervirali s 4 % raztopino formaldehida, ampak smo jih do analize globoko zamrznili pri temperaturi - 18 °C. Vsak od vzorcev je bil opremljen s podatki, kot so kvadrant, datum odvzema, spol in starost uplenjene živali.

Sledila je analiza vzorcev vsebine vampov s tekočo vodo na situ s kovinsko mrežo rež velikosti 2×2 mm. Ostanek na situ smo nadaljno analizirali, medtem ko smo manjše delce, ki jih je sito prepustilo zavrgli in jih v analizi nismo upoštevali. Po enournem odcejanju smo posamezen vzorec pod stereo mikroskopom znamke Swift instruments, pri 10-30 kratni povečavi razdelili na posamezne glavne komponente. Za delitev na glavne prehranske komponente smo analizirani vrsti priredili večkrat uporabljeno nomenklaturu (Adamič, 1989), saj je delitev na iglavce in iglaste grme, listavce in listnate grmovnice, trave, zelišča, krmo, ostalo (lišaji, mahovi, praproti, lubje, les, kamenje, žuželke itn.), gobe in plodove primernejša za gamsa in sočasno omogoča primerjavo. Volumski delež komponent v vzorcu smo merili s pomočjo 100 ml merilnega valja in izmerjene količine vpisovali v prej pripravljene obrazce. Zabeležili smo

vse prisotne volumske deleže, ne glede na njihovo velikost, kar služi izračunu pogostnosti (RF %). Iz vzorcev smo po razpoznavnih znakih determinirali posamezne rastlinske taksone znotraj prehranskih komponent in jih fotografirali.

Makroskopska volumetrična metoda je zaradi upočasnjene presnove v vampu in nižje prebavljivosti rastlin primerna za preučevanje zimskega prehranskega spektra, ter za preučevanje vrstne zastopanosti lesnatih rastlin v celoletnem obdobju. Z makroskopsko metodo ugotovimo najpomembnejše (najpogostejše) prehranske vrste, medtem ko za natančno botanično prehransko analizo metoda ni primerna. Metoda je primerna tudi za botanično analizo zaužite hrane v iztrebkih (Adamič, 1990).

Razpoznavnost rastlin v vzorcih prehrane je odvisna od stopnje prebavljivosti posamezne rastline v vampu, časa od zaužitja rastline, letnega časa in živalske vrste, ki je predmet raziskave. Zanesljivost determinacije je večja pri lesnatih rastlinah in vrstah v zimskih vzorcih, zato je razpoznavanje taksonov lažje kot v poletnih mesecih (Adamič, 1990). Prisotnost rastlinskih vrst za posamezno prehransko komponento smo potrjevali iz bolj ohranjenih delov rastlin posameznih vzorcev, jih fotografirali in priložili diplomski nalogi kot prilogo (C).

Iz podatkov smo v programu Excel računali mesečne in sezonske pogostnosti, relativne frekvence (RF %), volumske deleže (V %), in indekse pomembnosti ($IP = V \% \times RF \%$) glavnih prehranskih komponent. Prav tako smo računali volumske deleže, pogostnost in relativne frekvence komponent za primerjalna območja, starostne kategorije, spola, sezone in različna leta. Sestavili smo ranžirno vrsto pogostnosti dreves iglavcev v prehrani gamsov.

Podobnosti in razlike v prehrani vrste glede na spol, starost, območje, obdobje in leto vzorčenja smo pojasnjevali s spodaj naštetimi indeksi in s statističnimi preizkusi značilnosti razlik med aritmetičnima sredinama dveh populacij z ničelno hipotezo, da sta aritmetični sredini obeh populacij enaki.

Z indeksom podobnosti smo računali podobnost v volumski sestavi.

$$S \text{ (similarity)} = \frac{2W}{a + b}$$

W = vsota manjših vrednosti parov volumskih deležev (%) komponent, prisotnih v obeh populacijah vzorcev,

a = vsota volumskih deležev vseh komponent v prehrani X populacije vzorcev ($a=1=100 \%$),

b = vsota volumskih deležev vseh komponent v prehrani Y populacije vzorcev ($b=1=100 \%$).

Z indeksom prekrivanja prehranske niše smo ugotavljali podobnost v pogostnosti komponent v prehrani vrste.

$$R_0 = 1 - 0,5 \sum_{i=1}^n (P_{xi} - P_{yi})$$

P_{xi} = frekvenca i -te komponente v prehrani populacije vzorcev X ,

P_{yi} = frekvenca i -te komponente v prehrani populacije vzorcev Y .

Z Levinsovim indeksom širine prehranske niše smo pojasnjevali stopnjo prehranske niše rastlinojedov.

$$B(breadth) = \frac{1}{\sum_{i=1}^n P_i^2}$$

P_i = volumski delež (V %) i -te komponente v prehrani ($\sum P_i = 100$ %).

Bolj se vrednost indeksa B približuje 1, tem večja je prehranska specializacija, čim večji je indeks B , tem večja je stopnja prehranske generalizacije.

Širina prehranske niše opredeljuje prehranski položaj vrste v ekosistemu, oziroma odnos vrste do dostopne hrane in je kazalec fleksibilnosti prehranske strategije. Rastlinojedi se v optimalnih razmerah prehranjujejo selektivno in s tem optimizirajo prehransko strategijo, kar oži njihovo prehransko nišo. V obdobju pomanjkanja hrane se rastlinojedi prehranjujejo generalistično, saj začno varčevati z energijo in se hraniti z alternativnimi komponentami, kar povzroči širjenje prehranske niše. Če se volumski delež posamezne komponente približa 100 %, se indeks širine niše približuje 1. Z indeksom širine prehranske niše ocenjujemo širino spektra, vrsti dostopnih prehranskih komponent (Adamič, 1990).

5.2. METEOROLOŠKI PODATKI

Meteorološke podatke smo zbrali iz okoliških meteoroloških postaj. Uporabili smo podatke s klimatološke postaje Krvavec (1740 m.n.v.). S klimatološke postaje smo zbrali naslednje podatke: minimalna dnevna temperatura (°C), povprečna dnevna temperatura (°C), dnevna višina snežne odeje (cm) in višino novozapadlega snega v 1 dnevu (cm). Iz dnevnih višin snega smo za obdobje 1.10 - 31.12. izračunali kumulativno višino snega in jo opredelili kot indeks ostrine zime, ki ponazarja intenziteto dodatne energijske obremenitve živali pri gibanju v snegu, možnosti gibanja in možnosti selektivnega hranjenja. Poleg tega smo za zimsko obdobje

izračunali še število dni z manj kot 10 cm snega, število dni z več kot 50 cm snega in povprečno višino snega (cm) na dan s snegom.

Iz podatkov o dnevnih višinah snega v obdobju 1.8. - 31.12. smo izračunali:

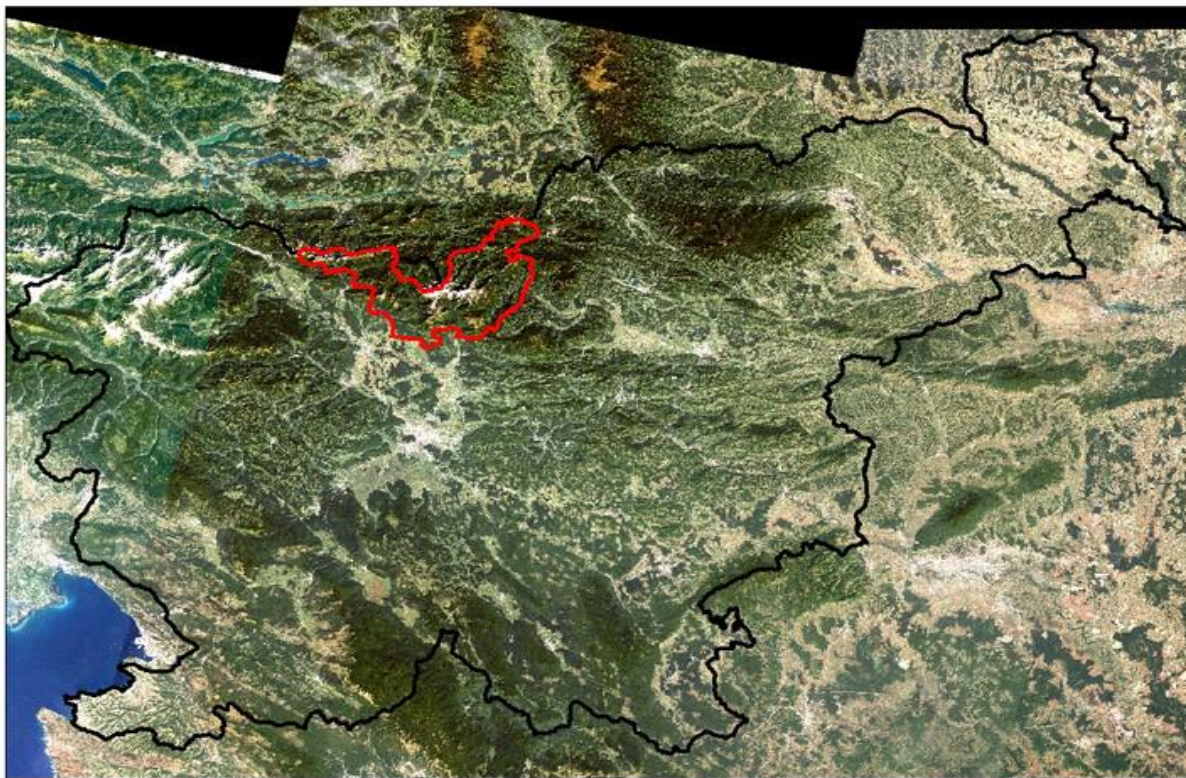
- **število dni z manj kot 10 cm snega.** Sneg, ki je nižji od 10 cm, živali ne ovira pri gibanju in ne vpliva na menjavo prehranske strategije.
- **število dni z več kot 50 cm snega.** Pri taki debelini snežne odeje se rastlinojedi manj gibljejo, preoblikujejo areale aktivnosti in spremenijo prehranske strategije.
- **povprečno dnevno višino snega (cm) na dan s snegom.** Kumulativno višino snežnih odej smo delili s številom dni s snegom (več kot 1 cm) (po Adamič, 1990).

S programom SPSS smo s Kendall tau_b korelacijsko analizo ugotavljali odvisnost volumskih deležev komponent in indeksov pomembnosti posameznih prehranskih komponent, od povprečne višine snega na dan s snegom, od števila dni z manj kot 10 cm snega in od števila dni z več kot 50 cm snega. Klimatološke podatke, ki jih nismo uporabili v korelacijski analizi, smo podali le kot pokazatelj ostrine posamezne zime.

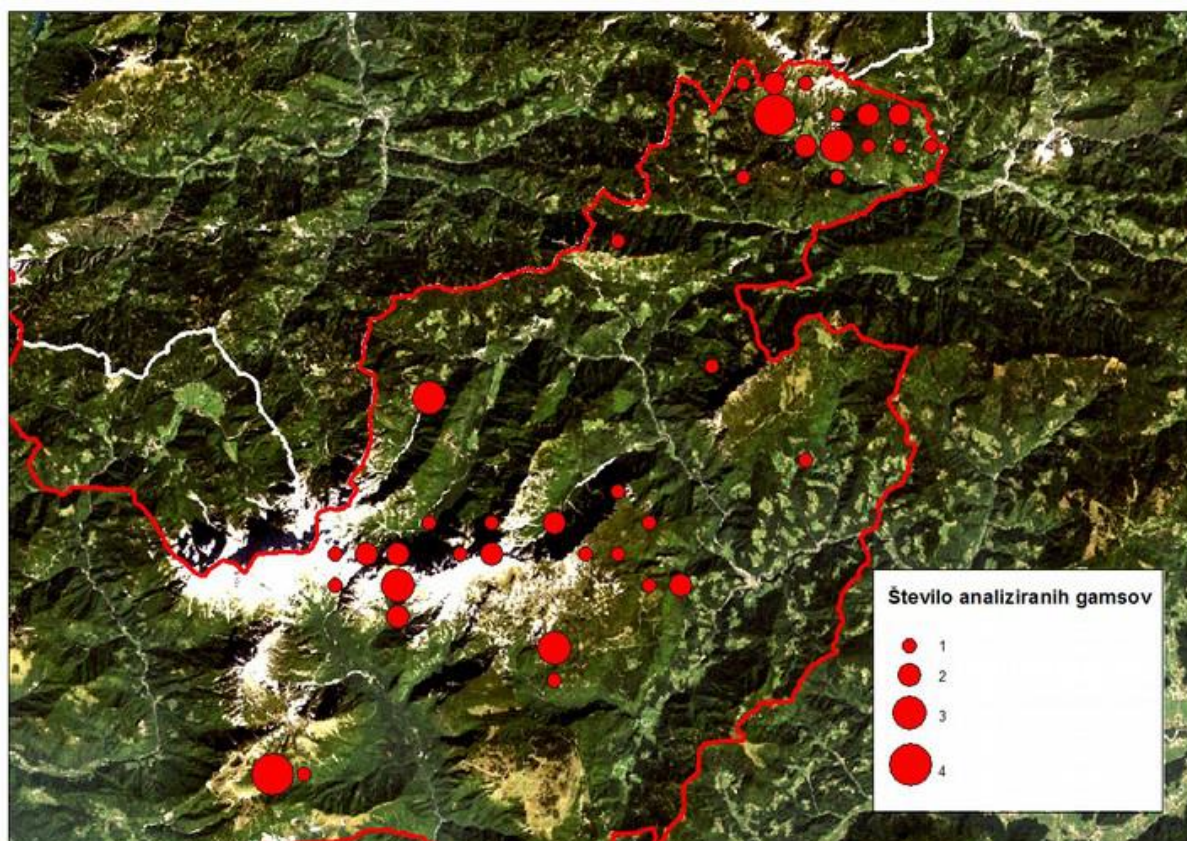
6 OPIS OBMOČIJ PREHRANSKIH RAZISKAV

Obe območji zajeti v diplomski nalogi predstavljata tipično gamsje življenjsko okolje. Rušje predstavlja najznačilnejšo vegetacijo v življenjskem okolju gamsa. Nad gozdno združbo rušja z dlakavim slečom se razprostira biom alpskih livad. Ti dve združbi predstavljata tipično stanišče gamsov tako v zimskem, kot v letnem času. Združbi pokrivata pas s poostreno alpsko klimo nad 1500 m.n.v., s povprečno letno temperaturo nekaj nad 1 °C in z 200 dnevi s snežno odejo na leto. Pod rušjem tipično gamsovo življenjsko okolje predstavljajo predvsem združbe alpskega bukovega gozda, predalpskega bazofilnega borovega gozda, alpskega smrekovega gozda, predalpskega gozda jelke in bukve, ter gorskega bukovega gozda (Bidovec in Kotar, 1998). Okoljske spremenljivke, kot so populacijska gostota parklarjev, nadmorska višina, nagib terena, oddaljenost od gozdnega roba in delež debeljakov v gozdu vplivajo na energijsko bilanco živali. Vnos in poraba energije sta odvisna od količine in kakovost hrane, na katero pa vpliva fenologija, rastlinska biomasa in sestava vegetacije (Hafner in Černe, 2014).

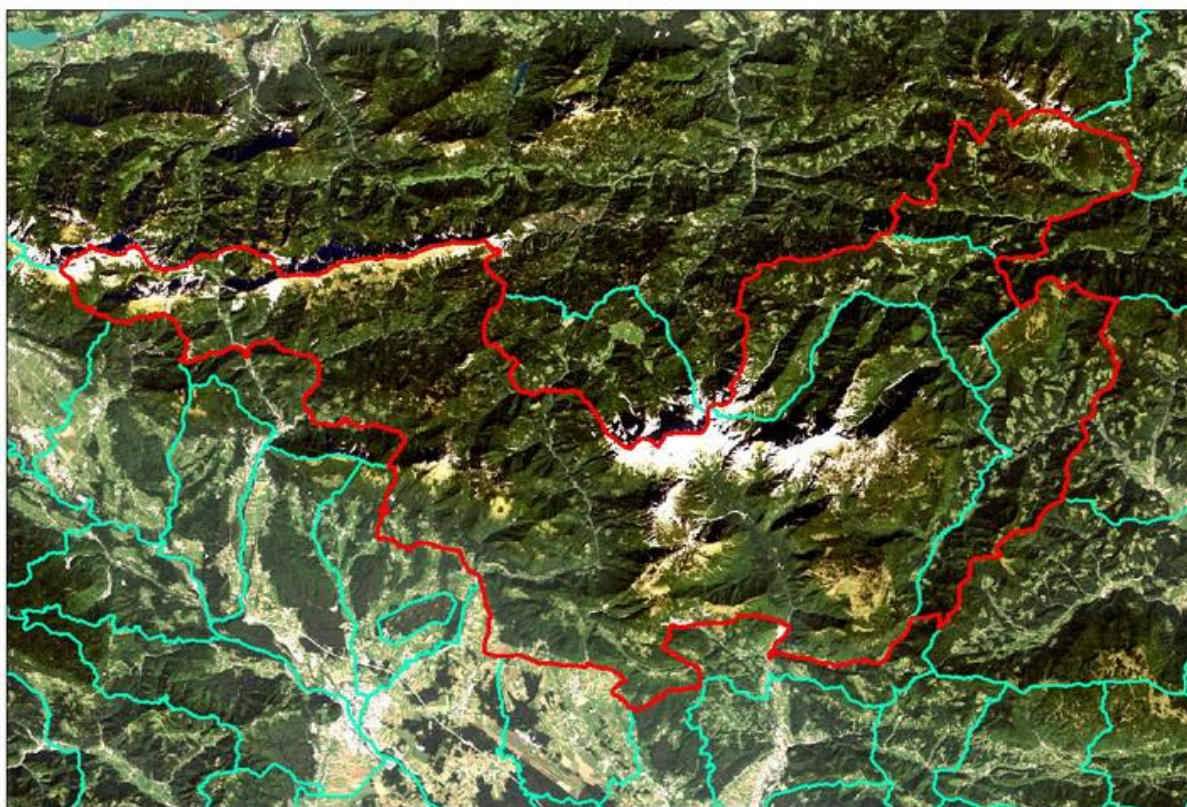
Opisi območij, ki smo jih zajeli v diplomski nalogi obsegajo abiotske in biotske dejavnike, ki opredeljujejo možnosti varstva, gojitve in lova preučevane divjadi (Adamič, 1990). Pri sestavi opisov smo uporabili podatke iz gozdnogospodarskih načrtov in lovskogospodarskih načrtov.



Slika 5: Analizirano območje



Slika 6: Prostorska in številčna razporeditev vzorcev



Slika 7: Lovišča vključena v raziskavo

6.1. OBMOČJE VZHODNIH KARAVANK

LD Koprivna Topla

Lovišče je veliko 4911 ha in spada v Pohorsko lovsko upravljavsko območje. Gozdovi pokrivajo 4273 ha oziroma 87 % površin, pokritost s kmetijskimi zemljišči znaša 575 ha oziroma 11,7 %, medtem ko ostale površine (naselja itn.) pokrivajo 66 ha oziroma 1,3 %. Na 100 ha lovne površine je bilo v letih od 2001 do 2010 odvzetih povprečno od 0,75 do 1,55 živali. V letih 1989, 1992 in 1998 je bilo v lovišču evidentiranih 33 gamsov obolelih za garjami. Lovišče se vertikalno razprostira od 625 m.n.v. do vrhov gore Pece (2126 m.n.v.), ter gore Olševe (1920 m.n.v.) in je značilno visokogorsko lovišče s predalpsko – alpsko klimo. Povprečna letna količina padavin je 1621 mm/m². Snežna odeja na območju padavinske postaje Podpeca (955 m.n.v.) traja do 134 dni na leto.

6.2. OBMOČJE KAMNIŠKO – SAVINJSKIH ALP

Podnebne razmere za območje Kamniško – Savinjskih Alp smo podali enotno za tri lovišča, in sicer s podatki GGO Nazarje, saj pokriva večino območja odvzema vzorcev. Povprečno letna količina padavin je vse do 2500 mm/m². Snežna odeja na območju padavinske postaje Luče (520m.n.v.) v letu 2010 je trajala 80 dni.

V lovišču s posebnim namenom je bilo na 100 ha lovne površine v letih od 2001 do 2010 odvzetih povprečno od 0,75 do 1,55 živali, medtem ko je v preostalih dveh loviščih lovskih družin bilo odvzetih od 0,38 do 0,75 gamsa na 100 ha lovne površine. Gamsje garje so v loviščih GGO Nazarje bile prisotne vse do leta 2010. Prav tako ugotavljajo, da so garje glavni vzrok naravnih izgub na območju LPN Kozorog Kamnik.

LPN Kozorog Kamnik

Lovišče je veliko 42699 ha in spada v Gorenjsko lovsko upravljavsko območje. Gozdovi pokrivajo 32622 ha (76,4 %) površin, pokritost s kmetijskimi zemljišči znaša 9533 ha (22,3 %), medtem ko ostale površine (naselja itn.) pokrivajo 544 ha (1,3 %). Vertikalno se razprostira od 350 m.n.v. v ravninskem svetu, ter do vrha gore Grintovec (2558 m.n.v.) in je značilno visokogorsko lovišče s predalpsko – alpsko klimo.

LD Solčava

Lovišče je veliko 6.047 ha in spada v Kamniško – Savinjsko lovsko upravljavsko območje. Gozdovi pokrivajo 5051,1 ha oziroma 83,5 % površin, pokritost s kmetijskimi zemljišči znaša 911,9 ha oziroma 15,1 %, medtem ko ostale površine (naselja itn.) pokrivajo 84 ha oziroma 1,4 %. Vertikalno se razprostira od 800 m.n.v., do vrhov gore Mrzle gore (2203 m.n.v.) in je značilno visokogorsko lovišče s predalpsko – alpsko klimo.

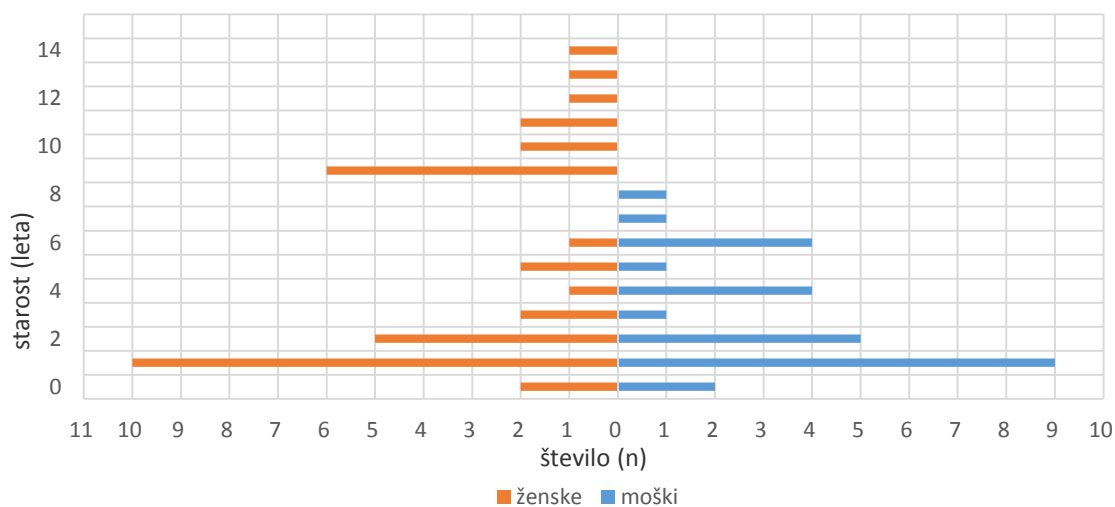
LD Luče

Lovišče je veliko 6317 ha in spada v Kamniško – Savinjsko lovsko upravljavsko območje. Gozdovi pokrivajo 5249,4 ha oziroma 83,1 % površin, pokritost s kmetijskimi zemljišči znaša 934,6 ha oziroma 14,8 %, medtem ko ostale površine (naselja itn.) pokrivajo 133 ha oziroma 2,1 %. Vertikalno se razprostira od 460 m.n.v., na severu do vrha gore Raduha (2203 m.n.v.) in južneje do vrha gore veliki Rogatec (1557 m.n.v.) in je značilno visokogorsko lovišče s predalpsko – alpsko klimo.

7 OPIS VZORCEV

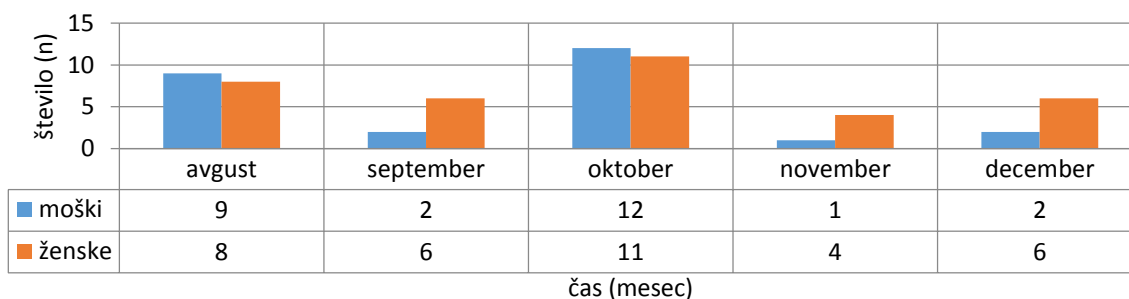
7.1. OSNOVNI OPIS VZORCEV

V analizo je zjetih 64 vzorcev, in sicer je z območja Vzhodnih Karavank v raziskavo vključenih 25 vzorcev in z območja Kamniško – Savinjskih Alp 39 vzorcev. Aritmetična sredina volumnov vzorcev znaša 29,13 ml s standardnim odklonom 11,74 ml. Zbrali smo 36 vzorcev samic in 28 vzorcev samcev. V starostni strukturi so mladiči zastopani s 4 vzorci, mladinski razred z 29, srednji razred s 25 in star razred s 6 vzorci.



Slika 8: Starostna in spola struktura odvzetih vzorcev

Časovno so vzorci razporejeni v štirih lovnih sezonah in sicer smo leta 2010 zbrali 20, leta 2011 42 vzorcev, ter v letih 2013 in 2014 v vsakem letu po en vzorec. V avgustu je odvzetih 17, v septembru 8, v oktobru 23, v novembru 5 in decembru 8 vzorcev, kar pomeni, da je v poletno - jesensko obdobje vključenih 25 in v jesensko – zimsko obdobje 36 vzorcev.



Slika 9: Časovna struktura vzorcev

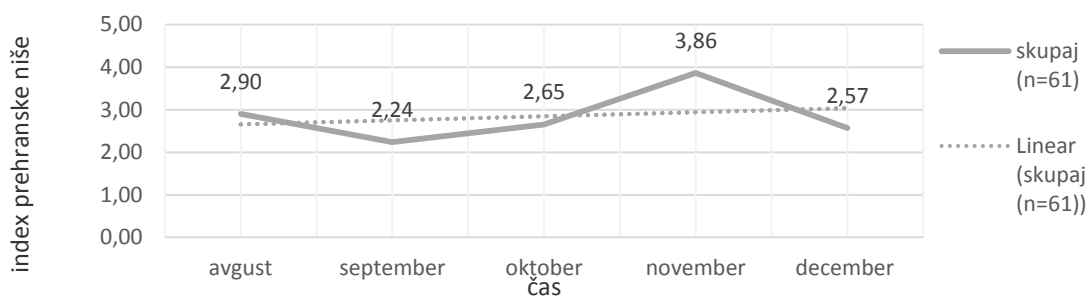
Trije vzorci iz leta 2010 iz območja Kamniško – Savinjskih Alp so pomanjkljivo opremljeni s podatki, in sicer jim manjka datum odvzema.

8 REZULTATI

Rezultate analize vzorcev vsebine vampov gamsov smo delili na prehranske komponente, ki niso v skladu z botanično sistematiko in taksonomijo, vendar smo delce na podlagi podobnosti združili v posamezne prehranske komponente. Vsi vzorci izvirajo iz odvzema divjadi v redni lovni dobi (1.8. – 31.12.) v letih 2010 in 2011, torej iz jesenskega obdobja. Zato je raziskava omejena le na jesensko obdobje, vendar smo jesensko obdobje razdelili na dva obdobja: poletno – jesenski (1.8. – 1.10.) in jesensko – zimskega (1.10. – 31.12.).

8.1. ŠIRINA PREHRANSKE NIŠE

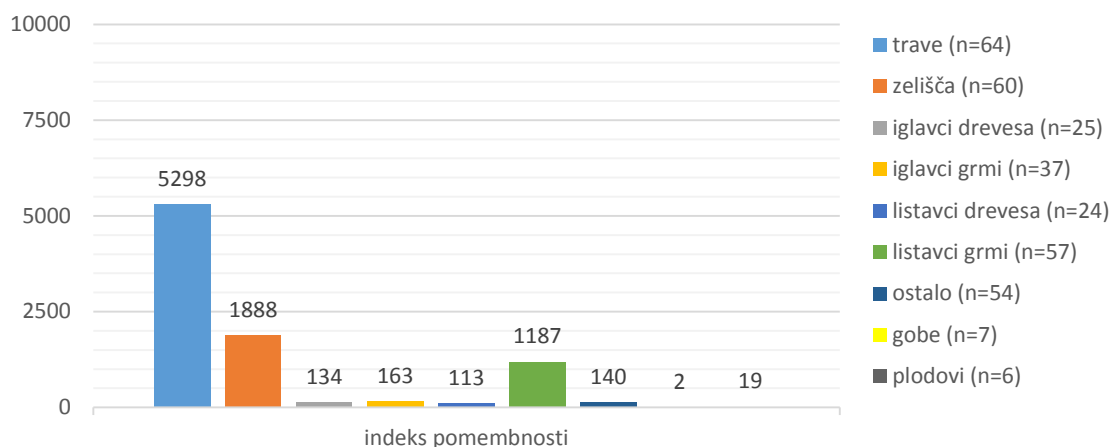
Indeks širine prehranske niše vseh 64 gamsov znaša 2,91. V vzorcih je bilo razen krme prisotnih vseh 9 komponent. Prehranska niša odvzetih gamsov je najširša v mesecu novembru, saj znaša vrednost indeksa 3,86 s prisotnostjo 8 komponent, medtem ko je najnižja vrednost indeksa v mesecu septembru z vrednostjo 2,24 in 6 prehranskimi komponentami.



Slika 10: Sprememba indeksa prehranske niše glede na čas

8.2. INDEKS POMEMBOSTI

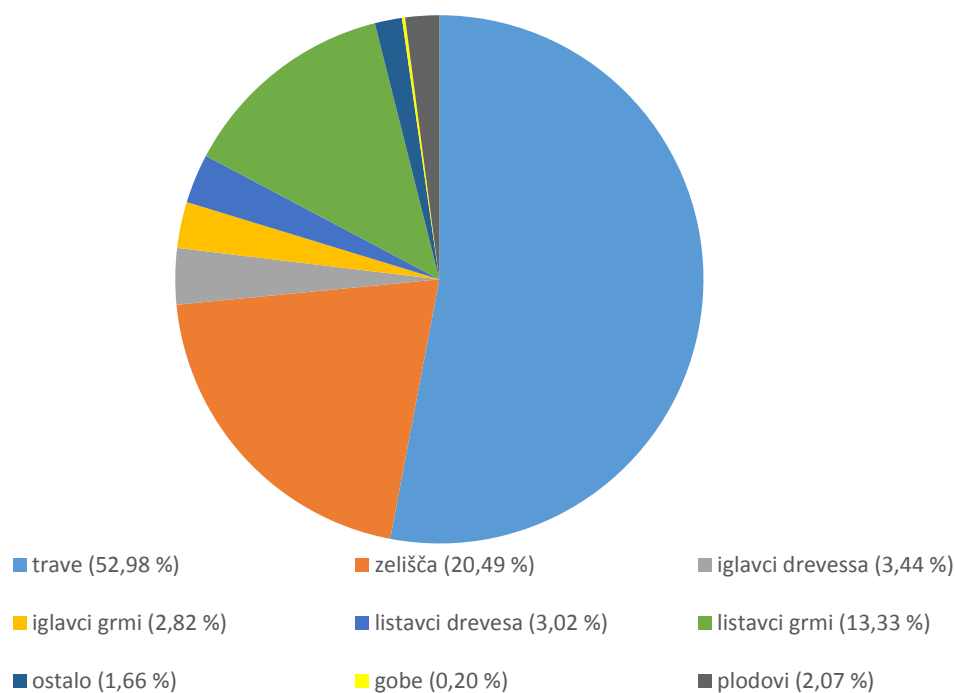
Vrednosti indeksov pomembnosti prehranskih komponent nam dajejo vpogled v pomen določene prehranske komponente v primerjavi z ostalimi komponentami. Po pomenu si posamezne prehranske komponente sledijo v sledečem vrstnem redu: trave, zelišča, listnati grmi, iglasti grmi, ostale komponente, drevesa iglavcev, drevesa listavcev, plodovi in gobe.



Slika 11: Indeks pomembnosti komponent v obdobju avgust – december

8.3. PREHRANA GAMSNA GLEDE NA PREHRANSKE KOMPONENTE

8.3.1. Trave



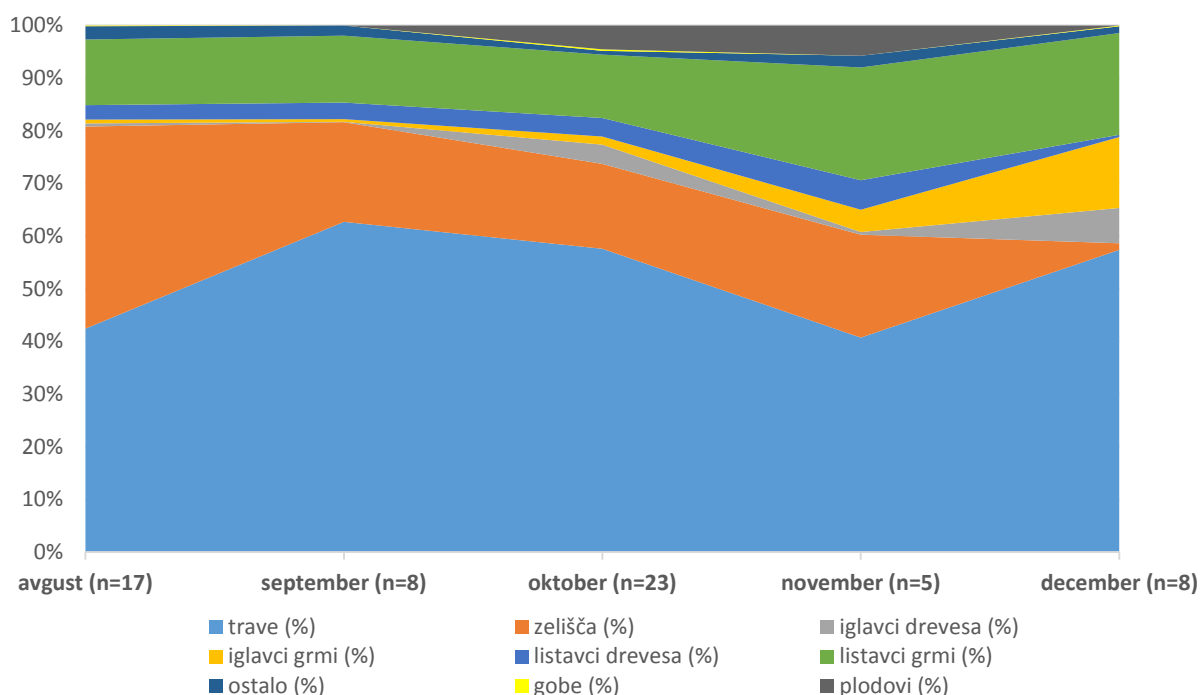
Slika 12: Volumski deleži komponent v prehrani gamsov

Dostopnost in količina trav vpliva na prehransko strategijo rastlinojedov. Večji kot je delež trav v prehrani, ožja je širina prehranske niše (Adamič, 1990). Naše obdobje raziskave je omejeno na obdobje nabiranja energijskih rezerv, ki jih izkoriščajo v obdobju parjenja in prezimovanja. Glede dostopnosti, količini in kakovosti trav v tem obdobju, pomenijo trave pomemben vir energije. Prehransko komponento trav predstavljajo predvsem vrste rodu ostričevk

(*Cyperaceae: Carex sp.,...*) in trav (*Poaceae: Festuca sp., Sesleria sp., Poa alpina, Calamagrostis sp.,...*).

Preglednica 1: Pogostnost prehranskih komponent v prehrani gamsov

pogostnost komponent	trave	zelišča	listavci grmi	ostale komponente	iglavci grmi	iglavci drevesa	listavci drevesa	gobe	plodovi
n	64	60	57	54	37	25	24	7	6
%	100	92	89	84	58	39	38	11	9

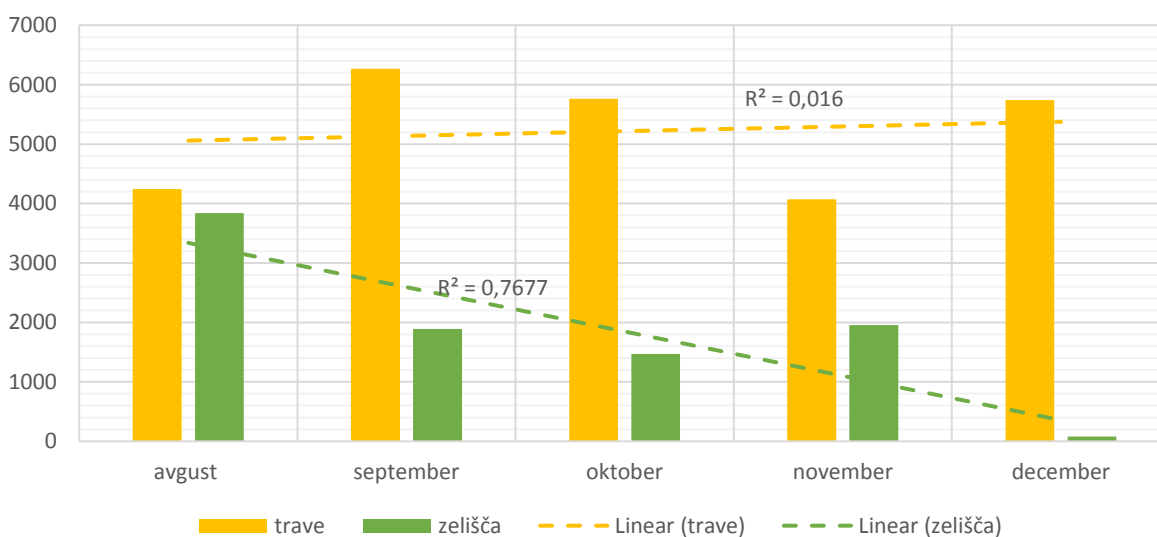


Slika 13: Sezonsko gibanje volumskih deležev prehranskih komponent gamsa

Iz slike št. 13 je razvidno nihanje volumskih deležev prehranskih komponent skozi obdobje od avgusta do decembra in s tem sposobnost prehranskega prilagajanja gamsov spremembam v količini, kakovosti in dostopnosti prehranskih komponent znotraj območja aktivnosti. Volumski delež trav v obdobju avgust – december znaša $52,98 \% \pm 24,83 \%$. Trave so bile prisotne v vseh 64 vzorcih in so najpogostejše zaužita prehranska komponenta. Iz mesečnih vrednosti volumskih deležev prehranskih komponent vidimo, da trave prevladujejo v vseh mesecih. Najmanj so jih gamsi zaužili v mesecu novembru ($V \% = 40,74 \%$) in največ v mesececu septembru ($V \% = 62,72 \%$). Linearna aproksimacija indeksov pomembnosti trav v obdobju avgust – december, kaže na blago večanje deleža trav skozi poletno – zimsko obdobje.

8.3.2. Zelišča

V prehrani gamsov smo potrdili prisotnost predstavnic družin nebinovk (*Asteraceae*), metuljnic (*Fabaceae*), sviščevk (*Gentianaceae*), rožnic (*Rosaceae*), trpotčevk (*Plantaginaceae*), dresnovk (*Polygonaceae*), zlatičevk (*Ranunculaceae*), kamnokrečevk (*Saxifragaceae*) in pojalnikovk (*Orobanchaceae*). Zelišča se v prehrani gamsov pojavijo v 60 vzorcih in zavzamejo povprečen volumski delež velikosti $20,49 \% \pm 24,56 \%$, kar jih tako po velikosti volumskih deležev kot pogostnosti uvršča na drugo mesto. Največji prehranski delež zavzamejo zelišča v mesecu avgustu ($V \% = 38,38 \%$) in najmanjši v mesecu decembru ($V \% = 1,25 \%$).

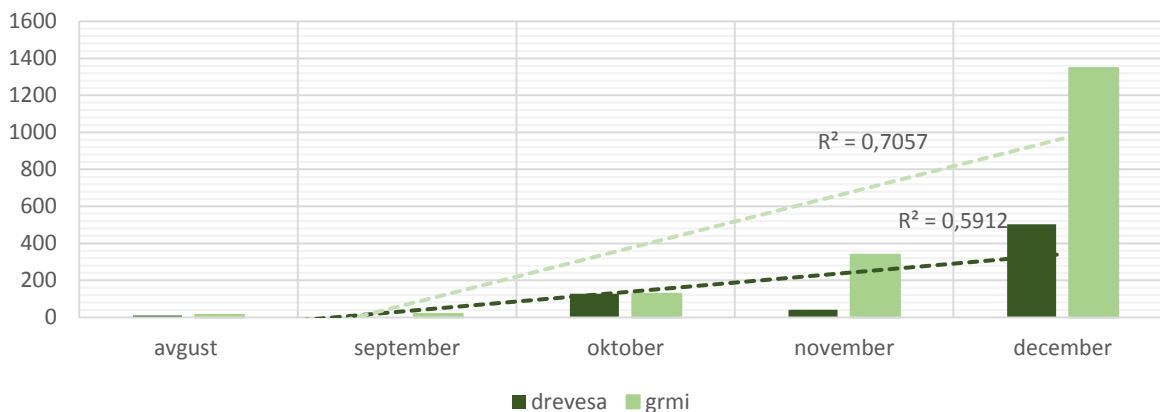


Slika 14: Indeksi pomembnosti trav in zelišč v obdobju avgust – december

V mesecu avgustu sta vrednosti indeksa pomembnosti zelišč in trav najbolj izenačeni, medtem ko je v mesecu decembru med njima največja razlika. Manjšo dostopnost zelišč v zimskih mesecih kaže minimum ($RF \% = 62,5 \%$) pogostnosti komponente, ki je v decembru. Linearna aproksimacija indeksov pomembnosti zelišč pada od avgusta proti decembru.

8.3.3. Iglavci

Ob prehodu poletja v zimo se volumski delež iglavcev v prehrani poveča, kar naj bi bilo posledica znižanja volumskega deleža trav. Eden od dejavnikov v tem obdobju je tudi sneg, ki je omejitveni dejavnik dostopnosti in izbora hrane. Zaradi relativno dobre taksonomske prepoznavnosti ostankov iglavcev v vzorcih, smo iglavce delili v dve podkomponenti, in sicer v drevesa iglavcev in iglaste grme. Pojavijo se v 46 vzorcih in zavzamejo $6,26 \% \pm 11,15 \%$ volumski delež v prehrani gamsov.



Slika 15: Indeksi pomembnosti iglavcev v obdobju avgust – december

8.3.3.1. Drevesa

V analizi vsebin predželodcev smo potrdili prisotnost smreke (*Picea abies*), jelke (*Abies alba*), macesna (*Larix decidua*) in rdečega bora (*Pinus sylvestris*) z rušjem. Najpogostejše se v vzorcih pojavi macesen (9x), smreka (8x), rdeči bor, rušje (8x) in jelka (2x). Potrebno je omeniti, da so nekateri vzorci vsebovali več vrst hkrati in da smo med iglavce uvrstili tudi opad dreves. Drevesa iglavcev se v prehrani gamsov pojavijo 25 x (RF % = 39 %) in dosežejo s 3,44 % ± 8,76 % volumski deležem 4. mesto na lestvici volumskih deležev komponent. Maksimum v volumski sestavi prehrane dosežejo drevesa iglavcev v mesecu decembru (V % = 6,71 %) in minimum v mesecu septembru (V % = 0,07 %). Drevesa iglavcev so v vzorcih iz obdobja avgust - december prisotna v vseh mesecih in so po pomembnosti v prehrani gamsov 6. komponenta. V prehrani gamsov drevesa iglavcev nimajo večjega pomena, kar nakazuje velikost indeksa pomembnosti dreves iglavcev, ki doseže maksimum v mesecu decembru in minimum v mesecu septembru. Pogostnost komponente se v obdobju avgust – december, oziroma iz prehoda poletja v zimo povečuje in doseže maksimum v novembru (RF % = 80 %). Linearna aproksimacija indeksa pomembnosti skozi obdobje avgust – december kaže povečevanje pomena dreves iglavcev kot prehranske komponente v zimskih mesecih.

Preglednica 2: Pogostnost prehranskih komponent glede na mesec

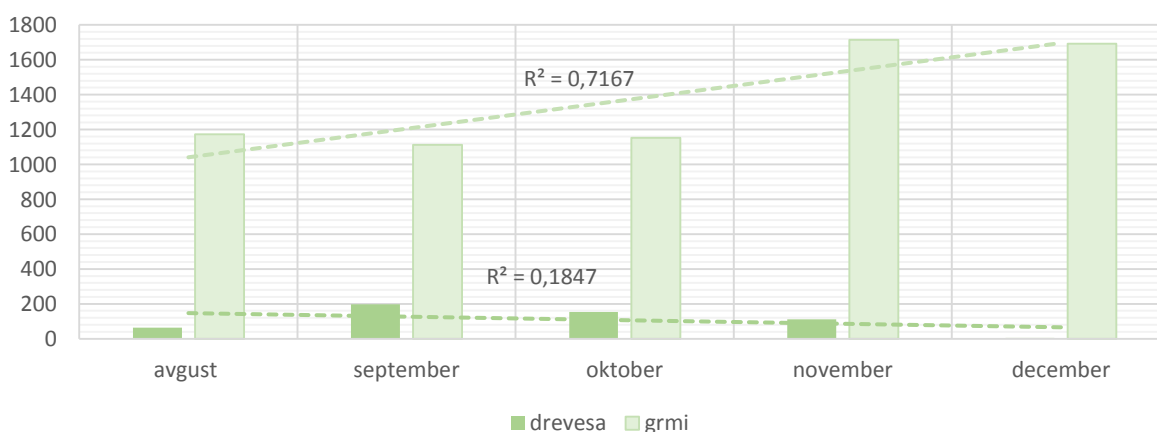
pogostnost (RF %)	trave	zelišča	iglavci drevesa	iglavci grmi	listavci drevesa	listavci grmi	ostale komponente	gobe	plodovi
avgust	100	100	17,65	17,65	23,53	94,12	100	11,76	0
september	100	100	12,5	37,5	62,5	87,5	100	0	0
oktober	100	91,3	34,78	82,61	43,48	95,65	73,91	13,04	21,74
november	100	100	80	80	20	80	80	0	20
december	100	62,5	75	100	12,5	87,5	62,5	12,5	0

8.3.3.2. Grmovnice

Med iglastimi grmi smo v vzorcih potrdili prisotnost spomladanske rese (*Erica carnea*), rušja (*Pinus mugo*), navadnega brina (*Juniperus communis*) in alpskega brina (*Juniperus alpina*). Iglasti grmi se v vzorcih pojavijo 37 x (RF % = 58 %) in dosežejo v prehrani gamsov z $2,82 \% \pm 5,8 \%$ volumskim deležem komponent 6. mesto na lestvici volumskih deležev. Maksimalen delež v volumski sestavi prehrane dosežejo iglasti grmi v mesecu decembru ($V \% = 13,47 \%$) in minimum v mesecu septembru ($V \% = 0,51 \%$). Iglasti grmi so v vzorcih v obdobju avgust - december prisotni v vseh mesecih. V prehrani gamsa so nekoliko pomembnejši kot drevesa iglavcev, vendar nimajo večjega pomena, kar nakazuje velikost volumskega deleža in 4. mesto na lestvici indeksa pomembnosti. Indeks pomembnosti iglastih grmov doseže maksimum v mesecu decembru in minimum v mesecu septembru. Pogostnost komponente v prehrani se v obdobju avgust – december, oziroma iz prehoda poletja v zimo povečuje in doseže višek v decembru (RF % = 100 %). Linearna aproksimacija indeksa pomembnosti skozi mesece kaže izrazitejšo povečevanje pomena iglastih grmov v obdobju avgust - december od pomena dreves iglavcev.

8.3.4. Listavci

Prav tako kot iglavce, smo tudi listavce delili na podkomponenti drevesa listavcev in listnate grmovnice. Prisotnost listavcev smo potrdili pri 62 vzorcih, njihov volumski delež v prehrani gamsov znaša $16,35 \% \pm 16,71 \%$.



Slika 16: Indeksi pomembnosti listavcev v obdobju avgust – december

8.3.4.1. Drevesa

V prehrani gamsov smo potrdili bukev (*Fagus sylvatica*), mokovec (*Sorbus aria*), zeleno jelša (*Alnus viridis*), vrbo (*Salix sp.*), jerebiko (*Sorbus aucuparia*) in neopredeljene listavce. Drevesa

listavcev dosežejo v prehrani gamsov s $3,02 \% \pm 8,24 \%$ deležem 5. mesto na lestvici volumskih deležev komponent in se v vzorcih pojavijo 24 x (RF % = 38 %). Maksimum v volumski sestavi prehrane gamsov dosežejo drevesa listavcev v mesecu novembru (V % = 5,60 %) in minimum v mesecu decembru (V % = 0,42 %). Drevesa listavcev so v vzorcih v obdobju avgust - december prisotna v vseh mesecih in so po velikosti indeksa pomembnosti v prehrani gamsov 7. najpomembnejša komponenta. Pogostnost komponente se v obdobju avgust – december, oziroma iz prehoda poletja v zimo znižuje in doseže maksimum v septembru (RF % = 62,5 %). Linearna aproksimacija indeksa pomembnosti z rahlim padcem dreves skozi mesece kaže konstanten pomen listavcev kot prehranske komponente v vseh mesecih.

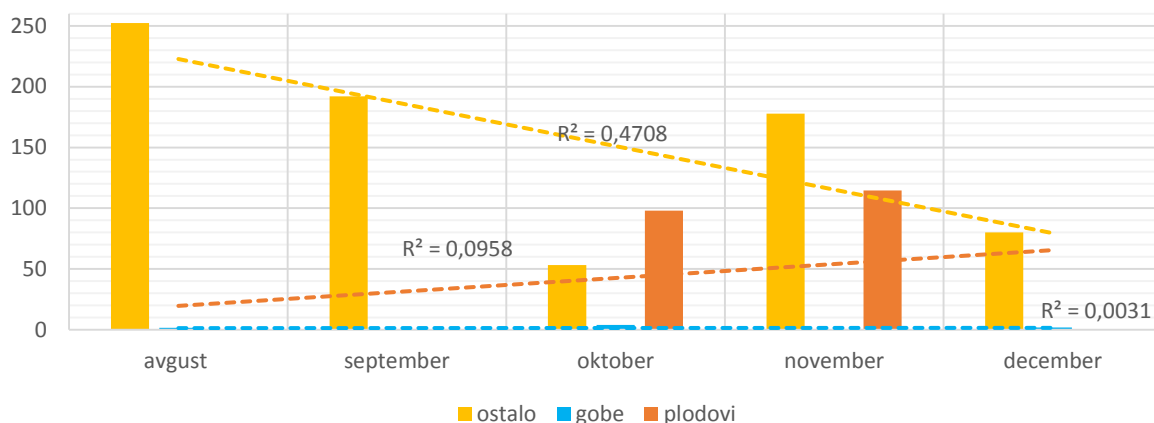
8.3.4.2. Grmovnice

V analizi vsebin predželodcev smo v prehrani gamsov potrdili prisotnost delov dlakavega sleča (*Rhododendron hirsutum*), navadnega slečnika (*Rhodothamnus chamaecistus*), borovnice (*Vaccinium myrtillus*), brusnice (*Vaccinium vitis-idaea*), alpskega ribeza (*Ribes alpinum*), robid in malin (*Rubus* sp.), alpskega šipka (*Rosa pendulina*), pušpanolistne grebenuše (*Polygala chamaebuxus*), alpske velese (*Dryas octopetala*), alpskega kosteničevja (*Lonicera alpigena*) in planinskega sončeca (*Helianthemum* sp.). Listanti grmi in polgrmi zasedajo v prehrani gamsov s $13,33 \% \pm 16,40 \%$ volumskim deležem 3. mesto na lestvici volumskih deležev komponent, in se v vzorcih pojavijo 57 x (RF % = 89 %). Maksimum v volumski sestavi prehrane dosežejo listnate grmovnice v mesecu novembru (V % = 21,42 %) in minimum v mesecu oktobru (V % = 12,06 %). Listnate grmovnice so v vzorcih iz obdobja avgust - december prisotne v vseh mesecih in so po velikosti indeksa pomembnosti v prehrani gamsov 3. najpomembnejša komponenta, ki doseže maksimum v mesecu septembru in minimum v mesecu decembru. Pogostnost komponente je v obdobju avgust – december enakomerna in relativno visoka z viškom v septembru (RF % = 95,65 %). Linearna aproksimacija indeksa pomembnosti listantih grmovnic se skozi mesece strmo vzpenja, kar kaže na večanje pomena listnatih grmovnic, v prehrani gamsa skozi obdobje poletje – zima.

8.3.5. Ostale prehranske komponente

Ostale prehranske komponente v vzorcih zavzamejo $1,66 \% \pm 1,97 \%$ volumski delež. V vzorcih se pojavijo 54 x (RF % = 84 %), in sicer so ostale prehranske komponente prisotne v prehrani v vseh mesecih od avgusta do decembra. Maksimalen volumski delež v sestavi prehrane dosežejo ostale komponente v mesecu avgustu (V % = 2,52 %) in minimum v mesecu oktobru (V % = 0,72 %). Glede na velikost indeksa pomembnosti ostalih komponent, so ostale

komponente 5. najpomembnejša prehranska komponenta v prehrani gamsov. Linearna aproksimacija indeksov pomembnosti v obdobju avgust – december strmo pada.



Slika 17: Indeksi pomembnosti gob, plodov in ostalih prehranskih komponent v obdobju avgust – december

8.3.6. Gobe

Gobe v vzorcih zavzamejo $0,20\% \pm 0,69\%$ volumski delež in se pojavijo v 7 vzorcih (RF % = 11 %). V prehrani gamsov so prisotne le v mesecih avgust, oktober in december. V oktobru z $0,29\%$ volumskim deležem dosežejo maksimum. Gobe so glede na velikost indeksa pomembnosti najmanj pomembna prehranska komponenta. Linearna aproksimacija indeksa pomembnosti gob kaže na enakomeren pomen v prehrani gamsov skozi obdobje avgust – december.

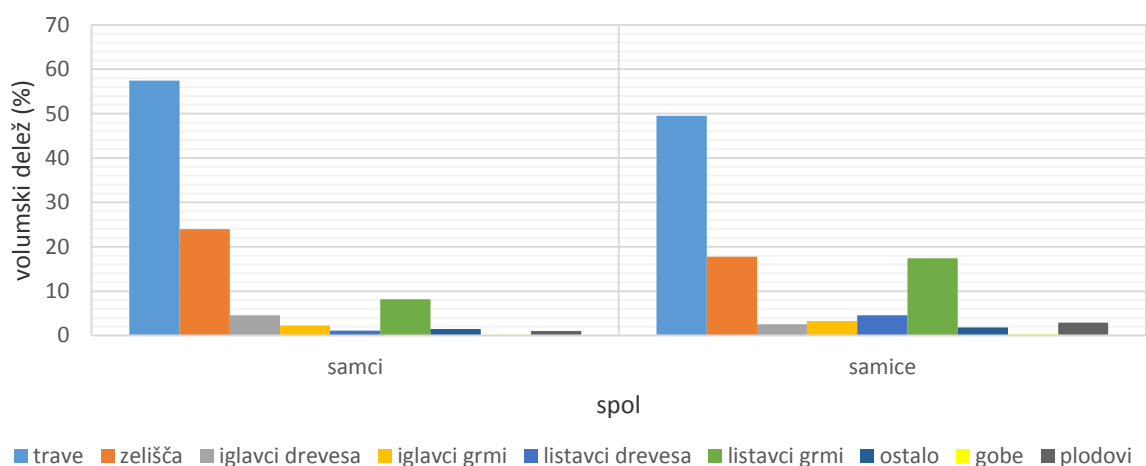
8.3.7. Plodovi

Od plodov so se gamsi prehranjevali s plodovi mokovca, šipka in z bukovim žirom. Plodovi zavzamejo v prehrani gamsov $2,07\% \pm 7,53\%$ volumski delež in se pojavijo v 6 vzorcih (RF % = 9 %), kar jih uvršča na zadnje mesto po pogostnosti prehranskih komponent. Plodovi so prisotni le v oktobru in novembru, in sicer dosežejo maksimum s $5,73\%$ volumskim deležem v mesecu novembru. Glede na velikost indeksa pomembnosti, plodovi niso pomembna prehranska komponenta gamsov.

9 PRIMERJAVE

9.1. PREHRANA GAMSOV GLEDE NA SPOL

Oba spola se prehranjujeta z vsemi komponentami. Za razliko od vzorcev samic so pri vseh vzorcih samcev poleg trav prisotna tudi zelišča. Pogostnost prehranskih komponent se med spoloma ne razlikuje. Največja razlika v pogostnosti komponent v prehrani med spoloma je pri zeliščih, vendar ni izrazita. V prehrani gamsov se v skoraj 90 % obeh spolov pojavijo listnati grmi in polgrmi, ki se v prehrani samic pojavijo celo pogosteje kot zelišča. Zaporedji pogostnosti prehranskih komponent sta si med spoloma enaki. Tako pri listavcih kot pri iglavcih se v prehrani gamsov večkrat pojavijo grmi in polgrmi kot drevesa. Tudi volumski deleži iglavcev, ostalih komponent, gob in plodov v prehrani samcev in samic so zelo podobni. Opazen je večji volumski delež listavcev (dreves, listnatih grmovnic) v prehrani samic.



Slika 18: Volumski deleži prehranskih komponent glede na spol

Preglednica 3: Pogostnost prehranskih komponent glede na spol

pogostnost komponent (%)	trave	zelišča	iglavci drevesa	iglavci grmi	listavci drevesa	listavci grmi	ostale komponente	gobe	plodovi
samci	100	100	43	54	36	89	82	7	4
samice	100	86	36	61	39	89	86	14	14

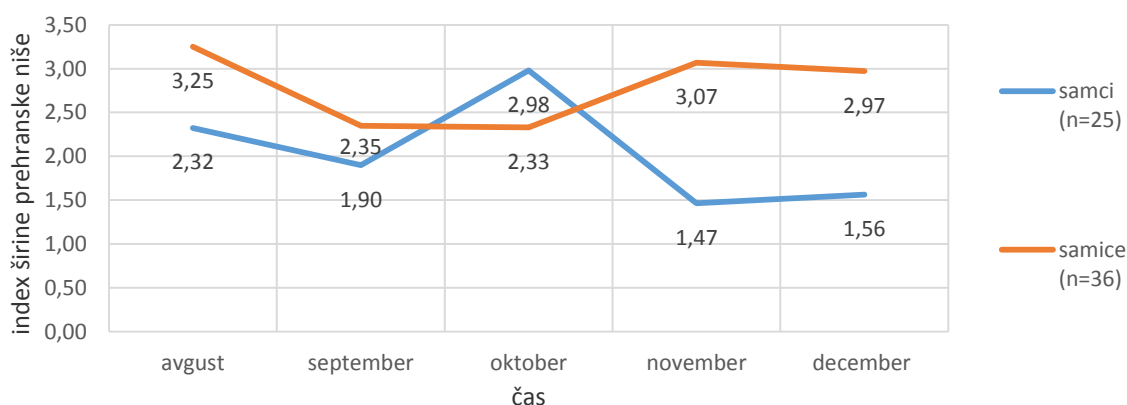
9.1.1. Analiza razlik

Primerjavo povprečij volumskih deležev prehranskih komponent med spoloma smo preizkusili z ničelno hipotezo, da sta aritmetični sredini posamezne komponente glede na spol, med seboj enaki. Za preizkus razlik med aritmetičnima sredinama smo uporabili t' - preizkus.

Med aritmetičnimi sredinami volumskih deležev prehranskih komponent samcev in samic ni značilnih razlik, razen razlike med aritmetičnima sredinama volumskih deležev listnatih grmovnic, ki je značilna s stopnjo tveganja $\alpha \leq 0,05$.

9.1.2. Širina prehranske niše

Širina prehranske niše v obdobju avgust – december je pri samcih ožja kot pri samicah, saj pri samcih indeks širine prehranske niše znaša 2,62, medtem ko pri samicah znaša 3,07. Samice imajo v vseh mesecih razen v oktobru širšo prehransko nišo kot samci.



Slika 19: Indeks širine prehranske niše glede na spol

9.1.3. Indeks prekrivanja prehranske niše in indeks podobnosti

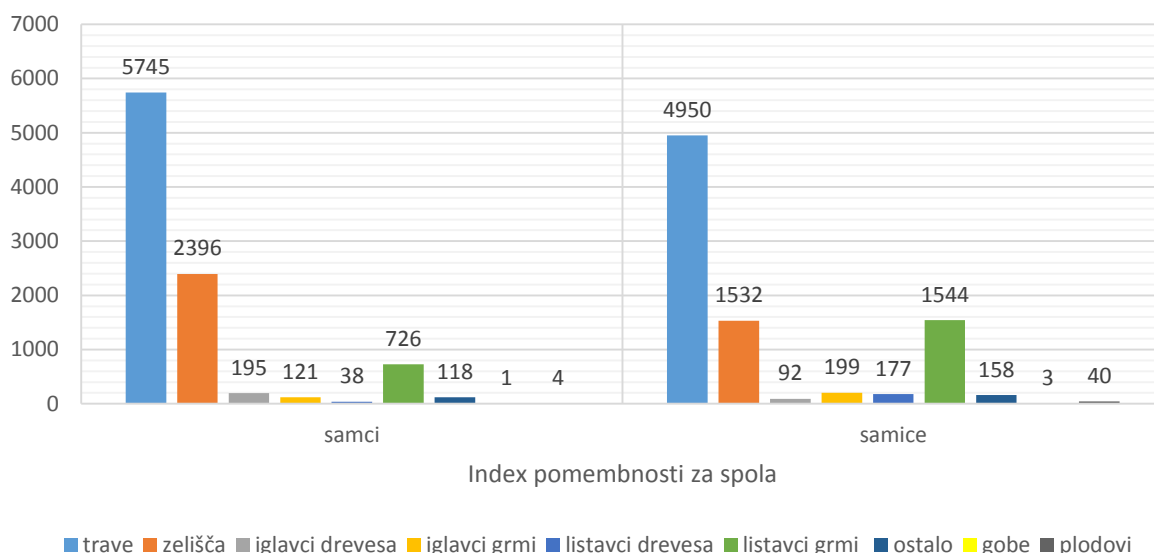
Podobnosti v pogostnosti posamezne komponente med samci in samicami smo izrazili z indeksom prekrivanja niš samcev in samic. Indeks podobnosti v volumski sestavi prehrane samcev in samic znaša 84,76 %.

Preglednica 4: Indeks prekrivanja prehranske niše med spoloma

samci - samice	trave	zelišča	iglavci drevesa	iglavci grmi	listavci drevesa	listavci grmi	ostale komponente	gobe	plodovi
indeks prekrivanja niše	1	0,93	0,95	0,95	0,96	1	0,98	0,97	0,95

9.1.4. Indeks pomembnosti

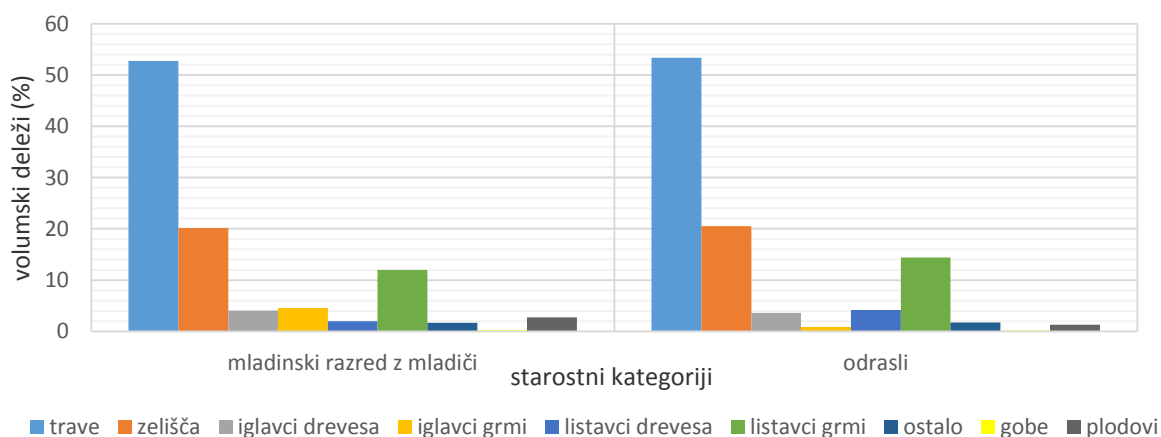
Med spoloma so opazne razlike v večjem pomenu listavcev in manjšem pomenu trav, ter zelišč v prehrani samic kot samcev. Pomen plodov je pri samicah nekajkrat večji, vendar so plodovi, gobe, iglavci in ostale komponente manj pomembne prehranske komponente pri obeh spolih. Prav tako kot pogostnost je tudi pomen listnatih grmov in polgrmov v prehrani samic večji kot pomen zelišč.



Slika 20: Indeks pomembnosti prehranskih komponent glede na spol

9.2. PREHRANA GAMSOV GLEDE NA STAROST

Starostni kategoriji se med seboj ločujeta glede na spolno zrelost osebkov in sicer sta srednji in star razred združena v odrasle gamse, ki predstavljajo za razliko od mladinskega razreda z mladiči reproduktivno aktivni del populacije. V prehrani obeh starostnih kategorij so volumski deleži v razmeroma enakih količinah in enakem velikostnem zaporedju. Tako pri odraslih, kot pri mladinskem razredu z mladiči so v prehrani prisotne vse komponente. Pogostnost nekaterih komponent, kot so iglavci (drevesa, grmi), se nekoliko razlikujejo glede na starostni kategoriji. Tako so drevesa iglavcev in iglasti grmi prisotni v dvakrat več vzorcih mlajše starostne kategorije, kot pri odraslih. Pri mladinskem razredu z mladiči je za razliko od odraslih moč opaziti tudi večjo pogostnost dreves iglavcev kot dreves listavcev. Poleg trav, zelišč, listnatih grmov in ostalih komponent se pri gamsih iz mladinskega razreda z mladiči za razliko od odraslih pojavijo iglasti grmi in drevesa v več kot 50 % vzorcev.



Slika 21: Volumski deleži prehranskih komponent glede na starostni kategoriji

Preglednica 5: Pogostnost prehranskih komponent glede na starostni kategoriji

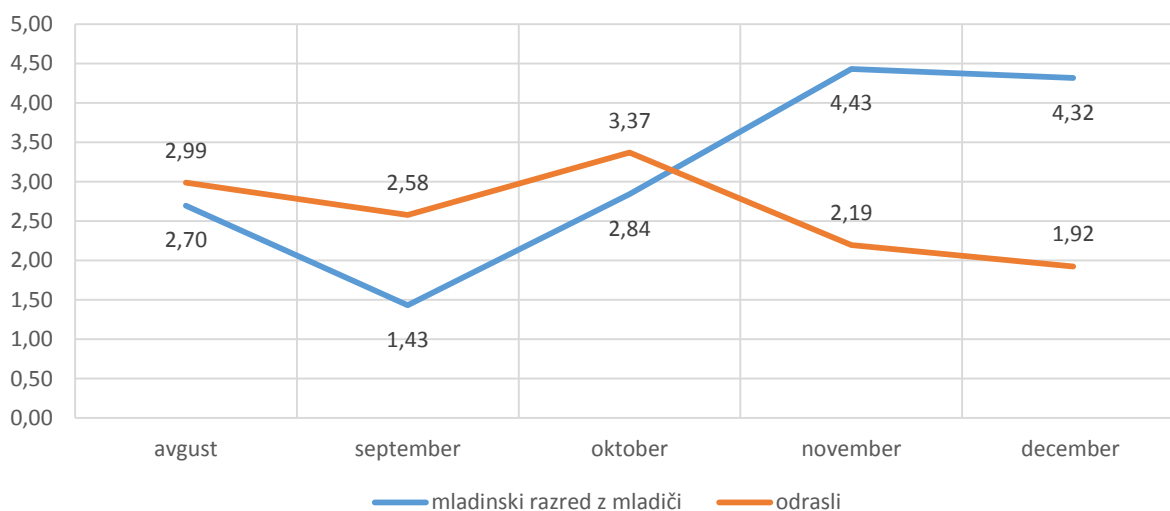
pogostnost komponent (%)	trave	zelišča	iglavci drevesa	iglavci grmi	listavci drevesa	listavci grmi	ostale komponente	gobe	plodovi
mladinski razred z mladiči	100	91	52	70	36	91	85	12	15
odrasli	100	94	26	45	39	87	84	10	3

9.2.1. Analiza razlik

t` - preizkus razlik aritmetičnih sredin volumskih deležev posameznih komponent, med mladinskim razredu z mladiči in med odraslimi, je dokazal značilne razlike v aritmetičnih sredinah zaužitih iglastih grmov s stopnjo tveganja $\alpha \leq 0,01$. Med aritmetičnimi sredinami volumskih deležev preostalih zaužitih komponent ni značilnih razlik.

9.2.2. Širina prehranske niše

Širina prehranske niše v obdobju avgust – december je pri odraslih ožja kot pri mladinskem razredu z mladiči, saj pri odraslih indeks širine niše znaša 2,78, medtem ko pri mladinskem razredu z mladiči znaša 3,06. Mladinski razred z mladiči se prehranjuje najselektivnejše od obeh starostnih kategorij v mesecu septembru in najbolj generalistično v zimskih mesecih, novembru in decembru, ko nastopi tudi največja razlika v strategiji prehranjevanja med odraslimi in mlajšo starostno kategorijo. Širina prehranske niše mladinskega razreda z mladiči doseže novembra in decembra najširšo vrednost prehranske niše od vseh primerjav med spoloma, starostnima kategorijama, območjema, letoma vzorčenja in obdobjema.



Slika 22: Indeks širine prehranske niše glede na starostni kategoriji

9.2.3. Indeks prekrivanja niše in indeks podobnosti

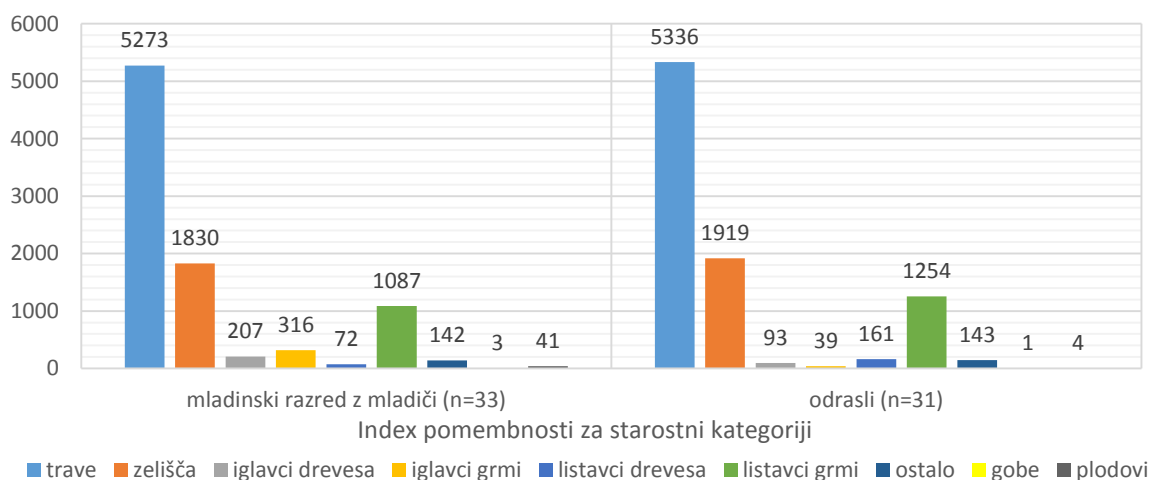
Preglednica 6: Indeks prekrivanja prehranske niše glede na starostni kategoriji

mladinski razred z mladiči - odrasli	trave	zelišča	iglavci drevesa	iglavci grmi	listavci drevesa	listavci grmi	ostale komponente	gobe	plodovi
indeks prekrivanja niše	1	0,99	0,87	0,88	0,99	0,98	1	0,99	0,94

Indeks podobnosti v volumski sestavi prehrane mladinskega razreda z mladiči in odraslih znaša 94,55 %. Podobnost v volumski sestavi prehrane med starostnima kategorijama je največja od vseh prehranskih primerjav v diplomskem delu.

9.2.4. Indeks pomembnosti

Razen iglavcev je pomen vseh komponent v obeh starostnih kategorijah podoben. Pri mladinskem razredu z mladiči je moč opaziti večji pomen iglavcev, zlasti pomen iglastih grmov v primerjavi z odraslimi, vendar tudi njim iglavci ne pomenijo pomembnejše komponente v prehrani.

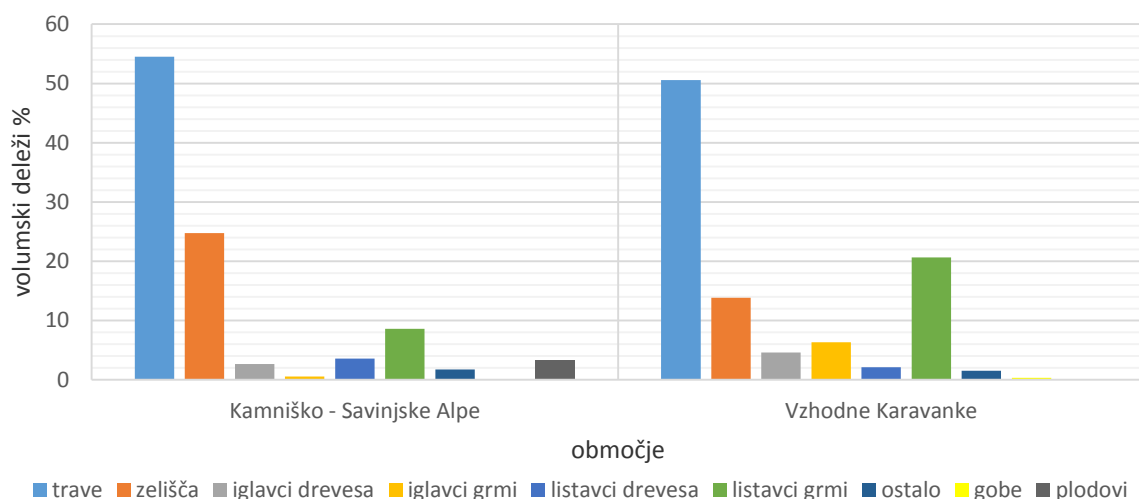


Slika 23: Indeks pomembnosti prehranskih komponent glede na starostni kategoriji

9.3. PREHRANA GAMSOV GLEDE NA OBMOČJE ODVZEMA

V prehrani gamsov iz Vzhodnih Karavank ni bilo prisotnih plodov, medtem ko so se gamsi iz Kamniško – Savinjskih Alp prehranjevali z vsemi prehranskimi komponentami. Največja razlika v volumskih deležih in pogostnosti komponent v prehrani gamsov med omenjenima območjema je pri drevesih iglavcev. Z drevesi iglavcev se izrazito večkrat prehranjujejo gamsi iz Vzhodnih Karavank. Prav tako je razlika v volumskem deležu in pogostnosti iglastih grmov,

s katerimi se večkrat prehranjujejo gamsi iz Vzhodnih Karavank, medtem ko gamsi iz Kamniško – Savinjskih Alp zaužijejo pogostejše in večje količine dreves listavcev in zelišč, saj so bile slednje prisotne v vseh vzorcih. Razlike v volumskih deležih preostalih komponent niso tako izrazite. Za Kamniško – Savinjsko območje je zanimiva visoka pogostnost ostalih komponent, ki je po pogostnosti komponent na 3. mestu. Drevesa listavcev se pri gamsih iz Kamniško – Savinjskega območja pojavijo v preko 50 % vzorcev in so po pogostnosti in volumskem deležu nad drevesi in grmi iglavcev. Medtem ko pri gamsih iz Vzhodnih Karavank lahko opazimo večjo pogostnost in volumski delež listnatih grmovnic v prehrani od zelišč. Visoko pogostnost v prehrani, preko 60 % dosegajo v Vzhodnih Karavankah tudi iglasti grmi, drevesa listavcev in ostale komponente. Vidna je tudi razmeroma visoka pogostnost gob v prehrani gamsov v Vzhodnih Karavankah in plodov v Kamniško – Savinjskih Alpah.



Slika 24: Volumski deleži prehranskih komponent glede na območje

Preglednica 7: Pogostnost prehranskih komponent glede na območje

pogostnost komponent (%)	trave	zelišča	iglavci drevesa	iglavci grmi	listavci drevesa	listavci grmi	ostale komponente	gobe	plodovi
Kamniško – Savinjske Alpe	100	100	21	49	54	87	90	5	15
Vzhodne Karavanke	100	80	68	72	12	92	76	20	0

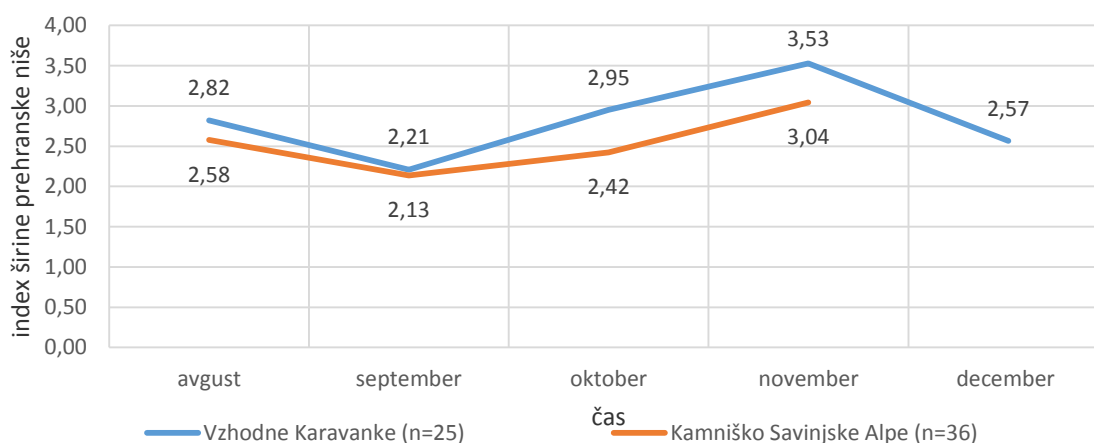
9.3.1. Analiza razlik

Analiza razlik aritmetičnih sredin volumskih deležev zaužitih komponent gamsov z dveh različnih območij dokazuje razlike v prehrani gamsov z iglastimi grmi in z listnatimi grmovnicami. t - preizkus dokazuje značilne razlike v aritmetičnih sredinah iglastih grmov s stopnjo tveganja $\alpha \leq 0,01$. Razlike v prehrani z listnatimi grmovnicami so manj značilne, saj t

- preizkus dokazuje značilne razlike s stopnjo tveganja $\alpha \leq 0,05$. Med območjema v povprečjih preostalih prehranskih komponent ni značilnih razlik.

9.3.2. Širina prehranske niše

Širina prehranske niše gamsov iz Vzhodnih Karavank znaša 3,08 in je širša kot širina prehranske niše gamsov iz Kamniško – Savinjskih Alp, ki znaša 2,69. V obeh območjih se gamsi prehranjujejo najbolj selektivno v mesecu septembru, medtem ko je širina prehranske niše gamsov z obeh območij najširša v mesecu novembru. Gamsi iz Kamniško – Savinjskih Alp se v vseh mesecih prehranjujejo bolj selektivno od karavanških, saj širini prehranskih niš skozi mesece vzporedno nihata. Ker se vzorci pri gamsih iz Kamniško – Savinjskih Alp pojavljajo le v obdobju avgust – november, s tega območja nimamo podatkov o širini prehranske niše za mesec december.



Slika 25: Indeks širine prehranske niše glede na območje

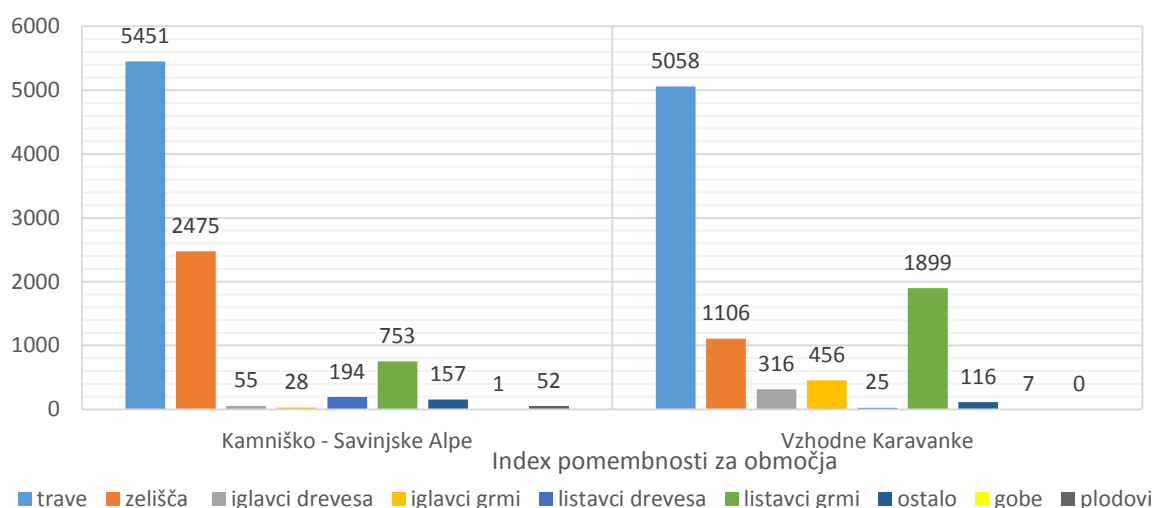
9.3.3. Indeks podobnosti

Indeks podobnosti v volumski sestavi prehrane gamsov z območij Kamniško – Savinjskih Alp in Vzhodnih Karavank znaša 80,06 %. Volumska sestava prehrane gamsov v preučevanih območjih si je manj podobna kot prehrana med spoloma, letoma odvzema in starostnima kategorijama.

9.3.4. Indeks pomembnosti

V pomenu posameznih komponent v prehrani gamsov med preučevanima območjema obstajajo večje razlike pri zeliščih, iglavcih, listavcih in plodovih. Največje razlike v pomenu so pri zeliščih. Po velikosti jim sledijo razlike v pomenu listantih grmovnic, nato razlike v pomenu

iglastih grmov in dreves iglavcev. Opazne so tudi manjše razlike med območjema v pomenu dreves listavcev in plodov v prehrani gamsov, ki v Kamniško – Savinjski populaciji kljub večjemu pomenu obeh komponent ne predstavljata pomembnejših prehranskih komponent. Listnatne grmovnice v prehrani gamsov iz Vzhodnih Karavank so po pomenu nad zelišči in predstavljajo drugo najpomembnejšo komponento. Pomen listantih grmovnic v prehrani gamsov iz Vzhodnih Karavank je več kot dvakrat večji od pomena te komponente pri Kamniško – Savinjski populaciji vzorcev. Večkratne razlike pri Vzhodno Karavanški populaciji vzorcev se kažejo tudi pri drevesih iglavcev in iglastih grmih. Sklepamo lahko, da so gamsi s karavanškega območja razliko v pomenu zelišč, kot prehranske komponente nadomestili z večjim prehranskim pomenom listantih grmovnic in iglavcev. Pomeni preostalih komponent so med območjema razmeroma podobni.

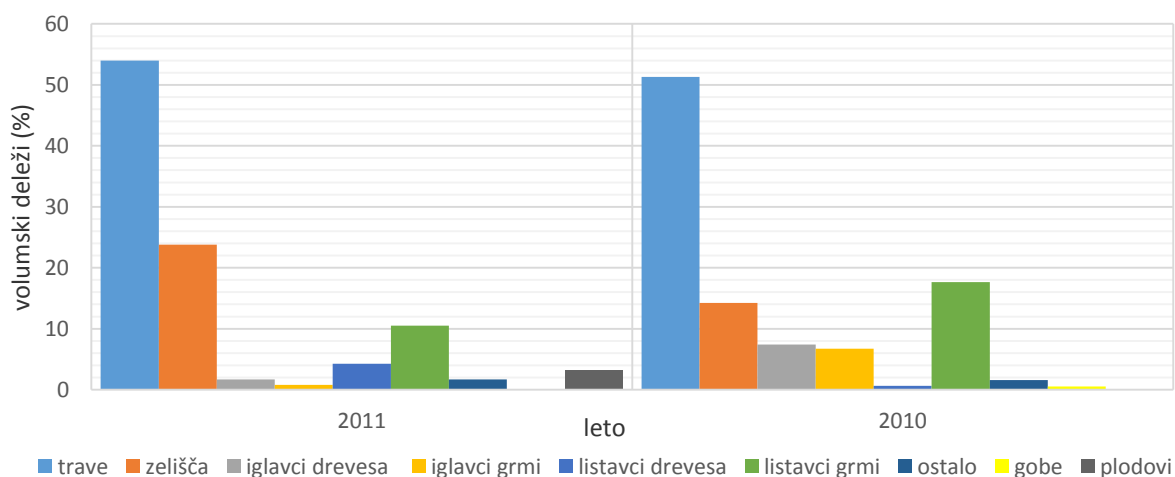


Slika 26: Indeks pomembnosti prehranskih komponent glede na območje

9.4. PREHRANA GAMSOV GLEDE NA LETO ODVZEMA

Glede na to, da se gamsi s prehransko strategijo prilagajajo ponudbi prehrane v okolju, lahko pričakujemo, da se zaradi različnih vremenskih razmer in ostrin zime v letih 2010 (kumulativna višina snega; 1.8. – 31.12. = 1972 cm) in 2011 (kumulativna višina snega; 1.8. – 31.12. = 461 cm) pojavijo razlike v prehranski strategiji med letoma, ki se odražajo na volumskih deležih in pogostnosti komponent. Leto 2010 je imelo v obdobju avgust - december v primerjavi z letom 2011 obilnejše snežne padavine, dolgotrajnejšo snežno odejo, ter nižje povprečne temperature. Zato lahko sklepamo, da so v letu 2010 veljale ostrejšše zimske razmere in s tem manjša dostopnost in hranilnost nekaterih prehranskih komponent. Volumski deleži posameznih prehranskih komponent med letoma 2010 in 2011 so si precej različni. Večje razlike med letoma v volumskih deležih prehranskih komponent so pri listnatih grmovnicah, drevesih

iglavcev, iglastih grmih, drevesih listavcev in zeliščih. Volumski delež trav v prehrani gamsov v letih 2010 in 2011 je razmeroma izenačen. V vzorcih iz leta 2010 so večji volumski deleži listantih grmovnic, dreves iglavcev in iglastih grmov, ter manjši volumski delež dreves listavcev, zelišč in plodov, kot v letu 2011. V letu 2011 so v vzorcih za razliko od leta 2010 prisotne vse prehranske komponente, saj plodov v prehrani gamsov iz leta 2010 ni. Najpogostejše tri komponente v obeh letih so trave, zelišča in listnate grmovnice. V letu 2010 so se gamsi pogosteje prehranjevali z iglastimi grmi, drevesi iglavcev in gobami, kot v letu 2011, ter manj pogosteje z drevesi listavcev, ostalimi komponentami in plodovi. Največje razlike med letoma v pogostnosti komponent so pri drevesih iglavcev, drevesih listavcev, iglastimi grmi in gobami. V letu 2010 je kar 6 komponent prisotnih v več kot 60 % vzorcev, med slednje spadajo tudi drevesa iglavcev in iglasti grmi.



Slika 27: Volumski deleži prehranskih komponent glede na leto

Preglednica 8: Pogostnost prehranskih komponent glede na leto odvzema

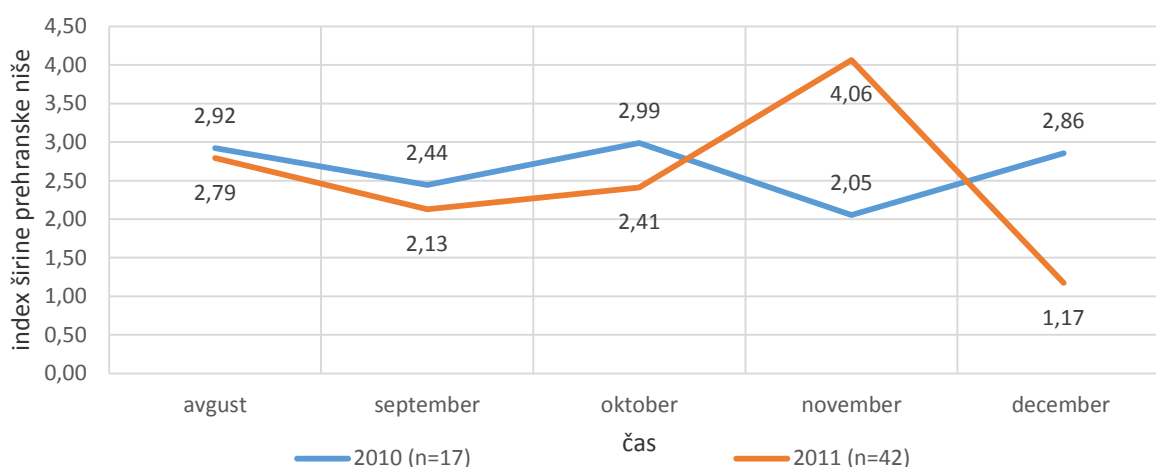
pogostnost komponent (%)	trave	zelišča	iglavci drevesa	iglavci grmi	listavci drevesa	listavci grmi	ostale komponente	gobe	plodovi
2011	100	95	24	55	45	90	88	5	14
2010	100	90	70	65	20	85	75	20	0

9.4.1. Analiza razlik

S t` - preizkusom smo potrdili značilne razlike v povprečnih volumskih deležih komponent v prehrani gamsov med letoma 2010 in 2011 pri iglastih grmih, drevesih listavcev in pri plodovih. In sicer so razlike v aritmetičnih sredinah volumskih deležev iglastih grmov, dreves listavcev in plodov iz leta 2010 in 2011 značilno različne s stopnjo tveganja $\alpha \leq 0,05$. Razlike v povprečjih volumskih deležev preostalih komponent med leti 2010 in 2011 niso značilne.

9.4.2. Širina prehranske niše

Širina prehranske niše gamsov iz leta 2010 znaša 3,08 in je širša od širine prehranske niše gamsov iz leta 2011, ki znaša 2,76. Gamsi se v letu 2010 prehranjujejo bolj generalistično kot v letu 2011. Širina prehranske niše v letu 2010 je skozi mesece razmeroma podobno široka. Večje nihanje v širini prehranske niše je moč opaziti pri gamsih iz leta 2011 in sicer se iz zelo širokega spektra prehranjevanja ob prehodu meseca novembra v december širina prehranske niše zoži na najožjo vrednost prehranske niše od vseh primerjav.



Slika 28: Indeks širine prehranske niše glede na leto

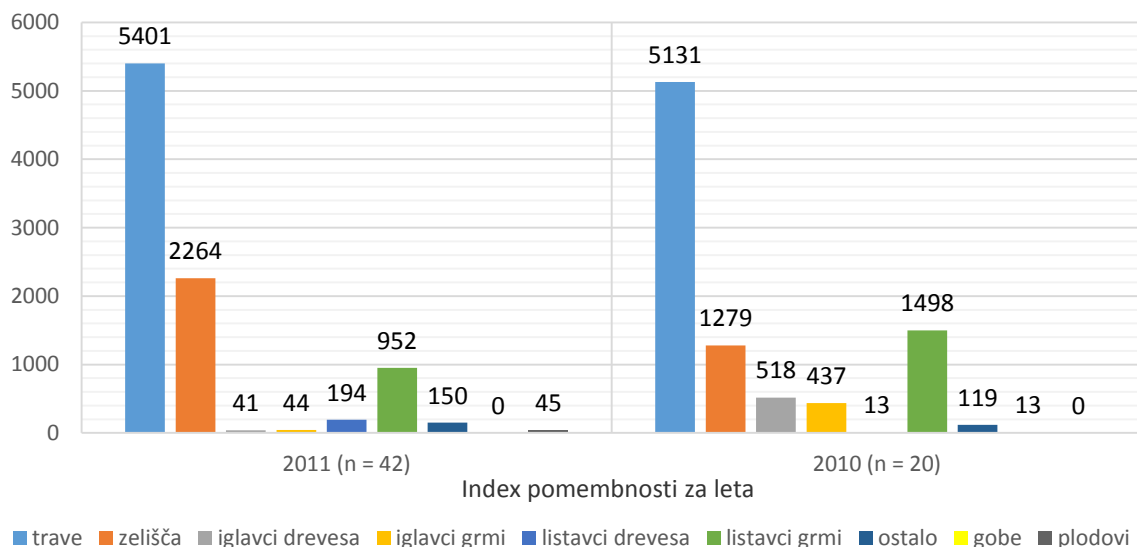
9.4.3. Indeks podobnosti

Indeks podobnosti v volumski sestavi prehrane gamsov iz leta 2010 in 2011 znaša 80,83 %. Podobnost v volumski sestavi prehrane gamsov med leti 2010 in 2011 je nekoliko manj izrazita kot podobnost v prehrani med spoloma, starostnima kategorijama in območjema, vendar si je prehrana med letoma 2010 in 2011 bolj podobna kot prehrana med poletno – jesenskim in jesensko – zimskim obdobjem.

9.4.4. Indeks pomembnosti

Pomen posameznih komponent je med letoma 2010 in 2011 precej različen. V letu 2011, ki je bilo milejše glede zimskih razmer, imajo večji pomen v prehrani trave, zelišča in drevesa listavcev, katerih pomen je izrazito večji, kakor v prehrani gamsov v letu 2010. V letu 2010 je izrazito velik pomen iglavcev, zlasti iglastih dreves v prehrani gamsov. Večje razlike med letoma sta še v pomenu zelišč in listnatih grmovnic. Razlike v pomenu preostalih prehranskih komponent med letoma niso tako izrazite. Poleg pomena iglavcev imajo v letu 2010 poseben

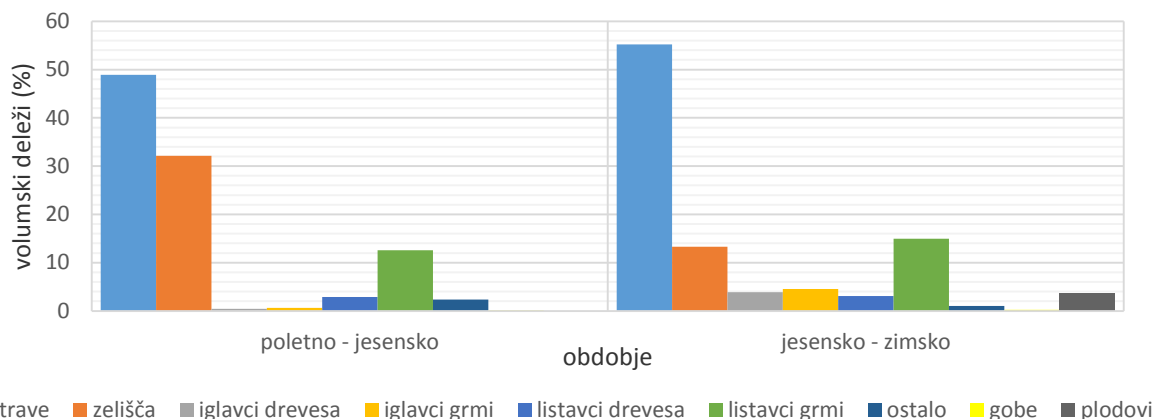
pomen v prehrani gamsov tudi listnate grmovnice, ki imajo večji pomen v prehrani kakor zelišča.



Slika 29: Indeks pomembnosti prehranskih komponent glede na leto

9.5. PREHRANA GAMSOV GLEDE NA OBDOBJE ODVZEMA

Volumski deleži prehranskih komponent se glede na obdobje odvzema precej razlikujejo. Največje razlike med obdobjema so pri zeliščih, saj jih je v poletno – jesenskem obdobju več kot 30 % in v jesensko – zimskem obdobju nekaj nad 10 %. Preostale komponente so razen gob vse v večjih volumskih deležih v jesensko – zimskem obdobju, kot v poletno – jesenskem. Izrazite razlike v volumskih deležih glede na obdobje se pojavijo pri drevesih iglavcev in iglastih grmi, saj predstavljajo večji volumski delež v jesensko – zimski prehrani gamsov. Prav tako je tudi volumski delež trav večji v jesensko – zimskem obdobju. Za razliko od poletno – jesenskega obdobja so med jesensko – zimskim obdobjem v prehrani gamsov prisotne vse komponente, medtem ko v poletno – jesenskem obdobju ni prisotnih plodov. V poletno – jesenskem obdobju se za razliko od jesensko – zimskega, v vzorcih poleg trav v vseh vzorcih pojavijo še zelišča in ostale komponente. Najizrazitejša razlika v pogostnosti prehranjevanja s posamezno komponento med obdobjema odvzema vzorcev je pri iglavcih, kateri so pogostejši v jesensko – zimski prehrani gamsa. Sorazmerno na volumski delež so v prehrani od dreves iglavcev pogostejši iglasti grmi. V prehrani gamsov v jesensko – zimskem obdobju se iglasti grmi pojavijo v več kot 80% vzorcev, kar pomeni pogostejše prehranjevanja z iglastimi grmi kot z zelišči. Ob zamenjavi obdobja je opazna tudi sprememba pogostnosti prehranjevanja z ostalimi komponentami, kot so lišaji, koreninice, mahovi, itn.



Slika 30: Volumski deleži prehranskih komponent glede na obdobje v letu

Preglednica 9: Pogostnost prehranskih komponent glede na obdobje v letu

pogostnost komponent (%)	trave	zelišča	iglavci drevesa	iglavci grmi	listavci drevesa	listavci grmi	ostale komponente	gobe	plodovi
poletno - jesensko	100	100	16	24	36	92	100	8	0
jesensko - zimsko	100	86	50	86	33	92	72	11	17

9.5.1. Analiza razlik

t - preizkus značilnosti razlik povprečij volumskih deležev prehranskih komponent je pokazal razlike med poletno – jesenskim in jesensko – zimskim obdobjem pri volumskih deležih zelišč, drevesih iglavcev, iglastih grmov, ostalih komponent in plodovih. Najznačilnejše razlike med obdobjema so v povprečnih volumskih deležih iglastih grmov in zelišč ($\alpha \leq 0,01$). Iz t - preizkusa lahko za prehranske komponente kot so iglasta drevesa, ostale komponente in plodovi sklepamo, da so razlike v povprečjih teh treh komponent značilne s stopnjo tveganja $\alpha \leq 0,05$. Pri povprečjih volumskih deležev trav, dreves listavcev, listnatih grmovnic in gob nismo potrdili razlik.

9.5.2. Širina prehranske niše

Širina prehranske niše v poletno – jesenskem obdobju znaša 2,78, medtem ko je širina prehranske niše v jesensko – zimskem obdobju širša in znaša 2,85. Opazno je malenkost bolj generalistično prehranjevanje gamsov v jesensko – zimskem obdobju.

9.5.3. Indeks podobnosti

Indeks podobnosti v volumski sestavi prehrane gamsov v poletno – jesenskem in jesensko – zimskem obdobju znaša 79,86 %. Podobnost v volumski sestavi prehrane gamsov v poletno –

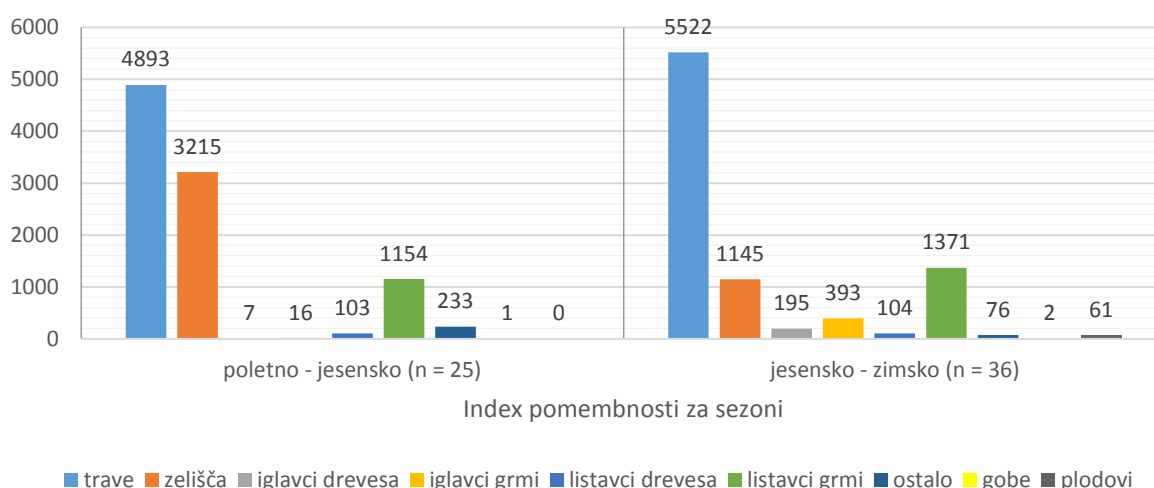
jesenskem in jesensko - poletnem obdobju je najmanj izrazita od vseh primerjav podobnosti volumske sestave v diplomskem delu.

Preglednica 10: Indeksi podobnosti v prehrani gamsov med meseci

Indeks podobnosti (%)	avgust (n=17)	september (n=8)	oktober (n=23)	november (n=5)	december (n=8)
avgust (n=17)		79,07	75,51	78,95	59,32
september (n=8)	79,07		90,21	78,02	73,64
oktober (n=23)	75,51	90,21		79,70	77,16
november (n=5)	78,95	78,02	79,70		67,77
december (n=8)	59,32	73,64	77,16	67,77	

9.5.4. Indeks pomembnosti

Najpomembnejša komponenta v obeh obdobjih so trave, vendar imajo trave v poletno – jesenskem obdobju manjši pomen. Poleg trav imajo v obeh obdobjih večji pomen še zelišča in listnate grmovnice. Za razliko od jesensko – zimskega obdobja imajo izrazit pomen v poletno – jesenskem obdobju tudi zelišča. Pomen iglavcev v prehrani gamsov v poletno – jesenskem obdobju je minimalen, medtem ko imajo drevesa iglavcev in iglasti grmi v jesensko – zimskem obdobju večji pomen v prehrani gamsov. Pomen dreves listavcev in listnatih grmovnic je v obeh obdobjih podoben. Pomen ostalih komponent je nekoliko večji v poletno – jesenskem obdobju. Plodovi imajo večji pomen v prehrani gamsov v jesensko – zimskem obdobju, pomen gob pa je v obeh obdobjih zanemarljiv.



Slika 31: Indeks pomembnosti prehranskih komponent glede na obdobje v letu

10 VPLIV KLIMATSKIH DEJAVNIKOV NA PREHRANO

Preglednica 11: Vpliv snega na volumske deleže

Kendall tau_b korelacija	trave	zelišča	iglavci drevesa	iglavci grmi	listavci drevesa	listavci grmi	ostale komponente	gobe	plodovi	povprečna dnevna višina snega na dan s snegom	število dni z manj kot 10 cm snega	število dni z več kot 50 sm snega
trave	1,000	-,402 **	-,105	,128	-,014	-,094	-,141	-,224 *	-,036	,047	-,047	-,058
zelišča	-,402 **	1,000	-,147	-,410 **	-,044	-,117	,179*	,044	-,158	-,333 **	,333 **	-,184
iglavci drevesa	-,105	-,147	1,000	,323* *	-,168	-,037	,052	,133	-,036	,354 **	-,354 **	,328 **
iglavci grmi	,128	-,410 **	,323* *	1,000	-,119	,086	-,189 *	,011	,188	,530 **	-,530 **	,413 **
listavci drevesa	-,014	-,044	-,168	-,119	1,000	-,284 **	,034	-,135	,243 *	-,139	,139	-,284 *
listavci grmi	-,094	-,117	-,037	,086	-,284 **	1,000	-,063	,195	-,068	,147	-,147	,191
ostalo	-,141	,179 *	,052	-,189 *	,034	-,063	1,000	,009	-,062	-,379 **	,379 **	-,249 *
gobe	-,224 *	,044	,133	,011	-,135	,195	,009	1,000	-,108	,182	-,182	,336 **
plodovi	-,036	-,158	-,036	,188	,243 *	-,068	-,062	-,108	1,000	,098	-,098	-,183

(* značilne, pri stopnji tveganja 0,05;** značilne, pri stopnji tveganja 0,01)

Preglednica 12: Vpliv snega na pomen prehranskih komponent

Kendall tau_b Korelacija	trave	zelišča	iglavci drevesa	iglavci grmi	listavci drevesa	listavci grmi	ostale komponente	gobe	plodovi	povprečna dnevna višina snega na dan s snegom	število dni z manj kot 10 cm snega	število dni z več kot 50 sm snega
trave	1,000	-,257 *	,027	,070	,627 **	-,785 **	,102	-,102	,016	1,000	-,257 *	,027
zelišča	-,257 *	1,000	-,743 **	-,801 **	-,101	,044	-,757 **	,757 **	-,504 **	-,257 *	1,000	-,743 **
iglavci drevesa	,027	-,743 **	1,000	,663 **	-,129	,186	,807 **	-,807 **	,523 **	,027	-,743 **	1,000
iglavci grmi	,070	-,801 **	,663 **	1,000	-,088	,144	,811 **	-,811 **	,524 **	,070	-,801 **	,663 **
listavci drevesa	,627 **	-,101	-,129	-,088	1,000	-,842 **	-,045	,045	-,257 *	,627 **	-,101	-,129
listavci grmi	-,785 **	,044	,186	,144	-,842 **	1,000	,125	-,125	,251 *	-,785 **	,044	,186
ostalo	,102	-,757 **	,807 **	,811 **	-,045	,125	1,000	-1,000 **	,745 **	,102	-,757 **	,807 **
gobe	-,102	,757 **	-,807 **	-,811 **	,045	-,125	-1,000 **	1,000	-,745 **	-,102	,757 **	-,807 **
plodovi	,016	-,504 **	,523 **	,524 **	-,257 *	,251 *	,745 **	-,745 **	1,000	,016	-,504 **	,523 **

(* značilne, pri stopnji tveganja 0,05;** značilne, pri stopnji tveganja 0,01)

11 RAZPRAVA IN SKLEPI

11.1. RAZPRAVA

11.1.1. Prehrana gamsov glede na komponente

Volumski deleži, pogostnost in priljubljenost posameznih rastlin v prehrani rastlinojedov se sezonsko spreminjajo in so odvisni od prehranskih razmer v okolju (Adamič, 1990). Hipotetična razvrstitev volumskih deležev in pomenov trav, zelišč, listavcev in iglavcev je skladna z razvrstitvijo rezultatov.

Avtorja Petrak in Steubing (1985) ugotavljata, da vsebujejo trave največ hranilnih snovi, vode in proteinov, ter najmanj vlaknin v pozni pomladi in zgodnjem poletju. Ker trave predstavljajo težko prebavljivo prehrano, ki vsebuje malo hranil, še posebej če je suha in stara (Knaus in Schröder, 1978), jim lahko pripišemo voluminozno vlogo v prehrani. Da je gams generalistični prežvekovalec z visoko afiniteto do trav, dokazuje izračunana široka prehranska niša in delež trav nad 50 % v prehrani. Rezultati so potrdili tudi hipotezo, da imajo trave največji volumski delež, so najpogostejše zaužita (100 %) in najpomembnejša komponenta v prehrani gamsov, saj izrazito prevladujejo v volumskem deležu, pogostnosti in pomenu skozi celotno obdobje vzorčenja. Številni avtorji, kot so Knaus in Schröder (1978), Adamič (1990), Hofmann (1978), Hamr in Perle (1985), Weyer (1974), Avanzinelli in Viterbi (2014), Trutmann (2009), Perez – Barberia in sodelavci (1997) in drugi poudarjajo celoleten pomen trav. Nekateri navajajo, da volumski deleži trav dosegajo vrednosti tudi nad 70 % in nad 90 % z viški v poletnem obdobju. Drugi jim pripisujejo manjše deleže, kot je 55 % delež v vsebini predželodcev (Weyer, 1974). Avtorja Yockney in Hickling (2000) sta dokazala manjši volumski delež trav v prehrani gamsov z Nove Zelandije.

Trave se v prehrani gamsov najpogostejše pojavljajo jeseni. Konzumacija ostričevk se značilno zmanjša ob prehodu pomladi v poletje in značilno naraste ob prehodu jeseni v zimo, podoben trend konzumacije je zaznan za trave, ki pa ni tako značilen (Trutmann, 2009). Trave največji volumski delež in pomen dosežejo meseca septembra (slika št. 13, št. 14). Pomen trav v prehrani gamsov narašča od avgusta proti decembru. Slednje sovpada z ugotovitvami drugih avtorjev, da je pomen trav v prehrani gamsa večji pozimi kot poleti. Hobbs in sodelavci (1981) navajajo, da priljubljenost trav v zimskem obdobju izhaja iz velikih potreb živali po surovih beljakovinah.

Zelišča poimenujemo skupino rastlin, ki obsega enoletnice, dvoletnice, večletnice in zelnote trajnice, ki so zaradi pogostnosti, dostopnosti, hranilnosti in vsebnosti vode pomemben

prehranski vir in so za travami druga največja prehranska komponenta po volumskem deležu, pogostnosti in pomenu. Zelišča so alternativni, komplementarni prehranski vir, ki nadomešča primankljaj trav (Adamič, 1990), kar je delno razvidno iz časovne porazdelitve volumske sestave (slika št. 13) in trendnih linij pomenov trav in zelišč (slika št. 14). Rastlinojedi v zimskih mesecih sistematično iščejo rastline, ki so ostale zelene pod snegom in ne zamrznejo, saj so lažje prebavljiva in vsebujejo večje deleže surovih beljakovin kot lesnate rastline (Hobbs in sod., 1981), kar rastlinojedom omogoča tudi uravnavanje vodnih bilanc (Adamič, 1990). S prehransko analizo so v poletni prehrani gamsov potrdili očitno preferenco gamsov do trav in zelišč (Perle in Hamr, 1985), kar je razvidno tudi iz naših rezultatov (slika št. 13), saj trave in zelišča v mesecu avgustu dosežejo skupaj več kot 80 % volumski delež, ki pa pada proti decembru. Zelišča se pojavijo v 92 % analiziranih vzorcev. Pogostnost (preglednica št. 2) zelišč pada od avgusta proti decembru. V prehranski raziskavi v Švici so zaznali ob prehodu zime v poletje značilno povečanje zelišč v prehrani gamsov (Trutmann, 2009).

Ko trave in zelišča prekrije sneg se gamsi prehranjujejo tudi z iglicami borovcev in rušja (Bidovec, 1980). Tudi Weyer (1974) navaja, da se ravno ob pojavu snežne odeje poveča delež iglic in potrjuje prisotnost bora, macesna in smreke v prehrani gamsa. Podobno ugotavlja Trutmann – ova (2009), ki navaja, da so iglavci poleti nepomembna prehranska komponenta in da je največja konzumacija iglavcev pozimi. Iz rezultatov (slika št. 13) je razvidno, da se volumski delež iglavcev v prehrani gamsov poveča v mesecu oktobru in se izrazito povečuje do decembra, ko dosežejo iglavci največji volumski delež. Knaus in Schröder (1978) navajata, da so iglice iglavcev v prehrani vedno prisotne, vendar so v poletnem obdobju manj pogoste in jih je občutno manj kot v zimskem obdobju. V prehrani gamsov iglavci niso pogosti, saj se iglasti grmi pojavijo pri 58 % vzorcev in drevesa iglavcev pri 39 % vzorcev (preglednica št. 1). Pogostnost iglavcev se izrazito povečuje od avgusta proti decembru (preglednica št. 2), kar potrjuje ugotovitve Trutmann – ove (2009). Pomen iglavcev v prehrani gamsov se izrazito povečuje od meseca septembra do decembra (slika št. 15). Da se gamsi najraje od dreves iglavcev prehranjujejo z jelko, nato s smreko in z rdečim borom, ter da med iglastimi grmi zaužijejo največ rušja, nato navadnega brina in spomladanske rese sta ugotovila Perle in Hamr (1985), ter vrst iz rodu vresovk (Trutmann, 2009). Ista avtorja sta iglavce potrdila le v zimskem obdobju in navajata, da se prisotnost smreke v prehrani poveča, ko je v okolju premalo preferirane vrste, kot je v njunem primeru jelke.

Tudi pri listavcih se volumski delež, pogostnost, pomen in priljubljenost v prehrani gamsa sezonsko spreminjajo in so odvisni od prehranskih razmer v okolju. Prehranski pomen listavcev je povezan z visoko hranilnostjo in stopnjo prebavljivosti, predvsem listov ob olistanju. V juniju, ko je obdobje maksimalne rastlinske vrstne pestrosti in poteka cvetenje rastlin, gamsi očitno raje izbirajo cvetove in listje (Ferrari in Rossi, 1985). Z olesenitvijo poganjkov naraste delež celuloze v njih, kar zmanjša prebavljivost in hranljivost le teh za rastlinojede (Adamič, 1990). V poletni prehrani gamsov sta Perle in Hamr (1985) od dreves listavcev potrdila prisotnost jerebike in v zimskem času še bukve. Rezultati (slika št. 16) kažejo večanje pomena listnatih grmovnic v prehrani gamsov od avgusta proti decembru, in sicer sta podobno ugotovila tudi Perle in Hamr (1985), ki še posebej poudarjata pomen žanjevca (*Polygala chamaebuxus*) v zimski prehrani in ostalih, kot so dlakavi sleč, borovnica, brusnica in zelena jelša, saj so za razliko od iglastih grmov prisotni v prehrani gamsa skozi celo leto, vendar z izrazitimi viški v zimskem času. Medtem se pomen dreves listavcev v prehrani gamsov blago manjša od avgusta do decembra. Nasprotno od naših rezultatov, večje količine listnatih grmovnic poleti kot pozimi v prehrani gamsov ugotavlja Trutmann-ova (2009).

Da se volumski deleži listavcev in pritlikavih grmovnic v poletni in zimski prehrani gamsov razmeroma malo spremenijo (Weyer, 1974; Knaus in Schröder, 1978), je delno razvidno tudi iz slike št. 13, ki kaže na povečanje volumskega deleža listavcev v prehrani od avgusta proti decembru. Rezultati prehranskih analiz (preglednica št. 1) uvrščajo listnate grmovnice na 3. mesto po pogostnosti, (89 % analiziranih vzorcev), medtem ko so drevesa listavcev po pogostnosti najmanjkrat zaužite rastline (38 % analiziranih vzorcev). Iz preglednice št. 2 je razvidno, da se pogostnost dreves listavcev zmanjšuje od poletja proti zimi, medtem ko je pogostnost listnatih grmovnic konstantno visoka. S povečevanjem deleža gozdnih jas, grmišč z lesko, površin z robido, malino in vrstami iz rodu *Vaccinium*, ter z usmerjanjem obiskovalcev iz zimovališč in mirnih con lahko izboljšujemo bivalne razmere za gamse (Miklašič in sod., 2014) in zmanjšamo vpliv rastlinojedov na gospodarsko pomembne drevesne vrste.

V kategorijo ostalih prehranskih komponent uvrščamo rastline in ostalo zaužito prehrano, ki je nismo mogli uvrstiti v nobeno od drugih prehranskih komponent, kot so lišaji, mahovi, praproti, semena, koreninice, deli organizmov, pesek, kamenje, les, lubje, itd.. Weyer (1974) uvršča lišaje, travo, pritlikave grmovnice med pomembnejše prehranske komponente v poletnem obdobju. Nasprotno Knaus in Schröder (1978) zavračata teorije o pomenu lišajev kot pomembne prehranske komponente. Avtorja lišajem pripisujeta majhen pomen in prehranski

delež, ki se ob prehodu poletja v zimo le malo spremeni. Rezultati raziskave (slika št. 13) kažejo na enakomeren volumski delež od avgusta do decembra in na manjši pomen ostalih komponent v prehrani gamsa. Ostale prehranske komponente se v prehrani gamsa (preglednica 1.) pojavijo relativno pogosto glede na manjšo velikost volumskega deleža in pomena v prehrani, saj smo jih zaznali pri 84 % vzorcev. Iz slike št. 17 je razvidno manjšanje pomena in padanje pogostnosti ostalih komponent od avgusta proti decembru. Tudi v raziskavi s severne Tirolske so lišaje potrdili kot nepomembno prehransko komponento (Perle in Hamr, 1985).

Rezultati prehranske analize so potrdili gobe v 11 % in plodove v 9 % analiziranih vzorcev. Gobe imajo poseben dietetičen pomen v prehrani rastlinojedov, saj so bogate z beljakovinami in fosforjem, obenem pa pospešujejo prebavljivost druge, hkrati zaužite hrane (Adamič, 1990). Gobe v prehrani gamsa predstavljajo najmanjši volumski delež (slika št. 12), vendar so prisotne tako v poletnih kot v zimskih mesecih (preglednica št. 2). Gobe imajo tudi najmanjši pomen od vseh prehranskih komponent v prehrani gamsa, ki pa je enakomeren skozi celotno analizirano obdobje.

Prehranski pomen sadja in plodov je odvisen od prisotnosti, dostopnosti in vsakoletnega obroda teh vrst v območju aktivnosti rastlinojedov in je največji jeseni v obdobju akumulacije maščobnih rezerv. Zaradi visoke vsebnosti sladkorjev, vode in hranil so plodovi in sadje lahko prebavljiva in priljubljena hrana rastlinojedov (Adamič, 1990). Volumski delež plodov v prehrani gamsa (slika št. 12) je večji od deleža gob in ostalih prehranskih komponent, vendar se plodovi v prehrani gamsa pojavijo najmanjkrat (preglednica št. 1). Iz preglednice št. 2 je razvidno, da se plodovi pojavijo v prehrani gamsa samo jeseni v mesecih oktober in november.

Da gamsi redko posežejo po krmi potrjujejo rezultati raziskav, kajti kljub polaganju krme na preučevanem območju za ostale rastlinojede, prisotnosti krme v prehrani gamsov nismo potrdili.

11.1.2. Primerjave

Prehranske raziskave gamsov z Nove Zelandije so pokazale, da ni značilnih razlik v prehrani med spoloma, vendar so potrdile značilne sezonske in območne razlike v prehrani gamsov (Parkes in Thompson, 1985.: po Yockney in Hickling, 2000). Zaradi značilnega paritvenega obnašanja samcev je moč sklepati, da se samci prehranjujejo z različnimi vrstami in krmo drugačne kakovosti kot samice (Testen, 2007). Nekoliko višji prehranski delež trav v prehrani

samic kot samcev ugotavljajo pri pirenejski podvrsti gamsa. Največje razlike v prehrani med spoloma so v mesecih julij in avgust (Perez – Barberia in sod., 1997). Na razlike v prehrani med spoloma lahko vpliva tudi spoznanje avtorjev Nesti s sodelavci (2010), ki navajajo, da se samice skoraj vedno zadržujejo na višjih legah od teritorialnih samcev in poseljujejo kakovostnejše habitate. Pri samicah je moč tudi opaziti večjo prehranjevalno aktivnost kot pri samcih in moč boljše prilagoditve pašne aktivnosti na količino dostopne hrane, ki se pri obeh spolih skozi leto spreminja. Opazili so zmanjšanje pašne aktivnosti samcev v obdobju prska, in sicer znaša samo 20 % vseh aktivnosti (Perez – Barberia in sod., 1997). Rezultati naše prehranske analize (slika št. 18) kažejo na večja volumska deleža trav in zelišč pri samcih kot pri samicah. Med spoloma ni večjih razlik v pogostnosti prehranskih komponent (preglednica št. 3, 4) in v volumski sestavi prehrane (slika št. 18; indeks podobnosti = 84,76 %), kar nakazuje tudi visok indeks podobnosti. Značilne razlike ($\alpha \leq 0,05$) smo izračunali v volumskem deležu listnatih grmovnic, kar sovпада z ugotovitvami avtorjev, da je za razliko od trav volumski delež grmovnic v prehrani značilno različen med spoloma (Perez – Barberia in sod., 1997). Rezultati primerjav širin prehranskih niš med spoloma kažejo, da je širina prehranske niše samic v vseh mesecih analiziranega obdobja razen v oktobru širša, kot širina prehranske niše samcev. Ker v mesecu novembru nastane izrazita razlika v širini prehranske niše samcev in samic, ki se nadaljuje v mesec december (slika št. 19) lahko sklepamo, da se samci v obdobju prska prehranjujejo bolj selektivno od samic, obenem tudi najselektivnejše v analiziranem obdobju. Kar potrjuje spoznanje, da ob prehodu poletja v jesen postajajo tropi samic in mladičev obeh spolov manj selektivni pri izbiri rastlinskih vrst in njihovih delov (Ferrari in Rossi, 1985).

Lovari (1988) kozam z mladiči pripisuje prehranjevanje z drugačnimi rastlinskimi združbami, kot odraslim kozlom, ter da med seboj za krmo ne tekmujejo. Širine prehranskih niš kažejo na bolj generalistično prehranjevanje mladinskega razreda z mladiči v primerjavi z odraslimi gamsi. Iz slike št. 22 je razvidno, da se gamsi v mladinskem razredu z mladiči prehranjujejo do novembra bolj selektivno od odraslih. Ob nastopu zime in paritvenega obdobja v mesecu novembru odrasli postanejo bolj selektivni, saj se jim prehranska niša zoži, medtem ko se gamsi v mladinskem razredu z mladiči začno prehranjevati zelo generalistično. Naši rezultati kažejo, da med starostnima kategorijama ni večjih razlik v volumski sestavi prehrane in pogostnosti komponent v prehrani. Podobnost v pogostnosti komponent v prehrani je razvidna iz preglednice št. 6, kjer je moč opaziti nekoliko večje razlike v pogostnosti pri iglastih grmih in drevesih. Volumska sestava prehrane med starostnima kategorijama je zelo podobna (indeks podobnosti = 94,55 %), saj so značilne razlike le v volumskih deležih iglastih grmov ($\alpha \leq 0,01$).

Tudi pomen posameznih prehranskih komponent je med starostnima kategorijama zelo podoben, opazen je nekoliko večji pomen iglavcev v prehrani mladinskega razreda z mladiči od odraslih.

Zupan (2010) dokaže značilne razlike med območji v vsebnosti rudninskih snovi v rastlinah, ki jih gamsi pasejo. Ker se rastlinojedi prehranjujejo z okoljsko pogojenimi rastlinskimi vrstami, so iz slike št. 24 razvidne razlike v volumski sestavi prehrane gamsov iz Kamniško – Savinjskih Alp in Vzhodnih Karavank. Izračun širin prehranskih niš je skozi celotno preučevano obdobje dokazal bolj generalistično prehranjevanje gamsov iz Vzhodnih Karavank, kot gamsov iz Kamniško – Savinjskih Alp. Gamsi iz Kamniško – Savinjskih Alp so se prehranjevali večinoma s travami in zelišči, medtem ko so gamsi iz Vzhodnih Karavank na račun manjšega volumskega deleža zelišč, konzumirali večje količine listnatih grmov, dreves iglavcev in iglastih grmov. Analiza razlik je dokazala značilne razlike v volumskih deležih iglastih grmov ($\alpha \leq 0,01$) in listnatih grmovnic ($\alpha \leq 0,05$) v prehrani gamsov iz analiziranih območij. Iz preglednice št. 7 je razvidno, da se gamsi iz vzhodnih Karavank pogosteje prehranjujejo z drevesi in grmi iglavcev in manj pogosto z drevesi listavcev. Podobnost v volumski sestavi prehrane med območjema izraža indeks podobnosti (80,1 %), kar pomeni, da so razlike v prehrani gamsov med območjema večje od razlik med spoloma, letoma odvzema in starostnima kategorijama. Iz slike št. 26, ki prikazuje pomen posamezne komponente za oba območja je razviden večji pomen iglavcev in listavcev, ter manjši pomen trav, zelišč in plodov v prehrani gamsov iz Vzhodnih Karavank, kar pojasnjujemo z nižjo n.m.v. območja in s tem večjo gozdnatostjo območja odvzema vzorcev.

Razlike v prehrani gamsov med letoma vzorčenja so verjetno posledica različnih klimatskih razmer med leti in posledično različne dostopnosti, kakovosti in količini posamezne komponente v okolju. Iz prilog A in B je razvidno, da je imelo leto 2010 precej bolj ostre zimske razmere, zato lahko sklepamo, da je zaradi ostrejših zimskih razmer v prehrani gamsov iz leta 2010 manj zelišč, dreves listavcev in plodov, ter več listnatih grmov in iglavcev, kot v letu 2011 (graf št. 20). Podobnost v volumski sestavi prehrane med letoma je izražena z indeksom podobnosti (80,83 %). Analiza razlik v volumski sestavi prehrane med letoma je pokazala značilne razlike v volumskih deležih pri iglastih grmih, drevesih listavcev in plodovih ($\alpha \leq 0,05$) v prehrani gamsov. Iz preglednice št. 8 je razvidno izrazito pogostejše prehranjevanje gamsov z drevesi iglavcev v letu 2010 in pogostejše prehranjevanje z drevesi listavcev v letu 2011, kar ponovno potrди hipotezo, da gamsi ob ostrejših zimskih razmerah konzumirajo večje

količine iglavcev. Podobno je razvidno iz slike št. 29, saj je pomen zelišč v prehrani gamsov iz leta 2011 izrazito večji kot v letu 2010. Zato lahko sklepamo, da so gamsi zaradi manjše dostopnosti zelišč v letu 2010 nadoknadili hranila s prehranjevanjem z drevesi, grmi iglavcev, in z listnatimi grmovnicami.

Ker se gamsi v obdobju avgust – december zaradi ugodnih prehranskih razmer, potreb po termuregulaciji in antropogenih motenj v območju nad gozdno mejo (planinska paša, turizem, ...) pojavijo v gozdnem okolju (Černe in Hafner, 2012) pričakujemo razlike v prehrani med sezonama vzorčenja. Sielman (1981) navaja, da se gamsi v poletnem času večinoma prehranjujejo z gorskimi travami, šaši, zelišči, cvetovi rastlin, kislicami, poganjki orlove praproti in deteljami, medtem ko se v zimskem času prehranjujejo večinoma s suho travo, vršički iglavcev, lišaji in v težkih razmerah z lubjem. Izračun širin prehranskih niš za analizirana obdobja kaže na bolj selektivno prehranjevanje gamsov v poletno – jesenskem, kot v jesensko – zimskem obdobju, kar sovpada s trditvijo, da se gamsi v obdobju izobilja prehranjujejo selektivnejše. Iz klimatskih podatkov lahko sklepamo, da je dostopnost zelišč v jesensko – zimskem obdobju manjša kot v poletno – jesenskem, kar so gamsi nadoknadili z večjo količino zaužitih trav, dreves in grmov iglavcev, listnatih grmovnic in plodov. Iz slik št. 30, 31 je razvidno komplementarnost trav in zelišč, ter vloga iglavcev, listnatih grmovnic in plodov kot nadomestilo nedostopnosti zelišč. Podobnost v volumski sestavi prehrane je najmanjša od vseh primerjav, saj je indeks podobnosti (79,86 %) najmanjši. Razlike v volumski sestavi prehrane gamsov med analiziranima obdobjema so značilne pri zeliščih in iglastih grmih ($\alpha \leq 0,01$), ter pri iglastih drevesih, ostalih komponentah in plodovih ($\alpha \leq 0,05$), pri katerih so največje razlike tudi v pogostnosti. Preglednica št. 10 prikazuje podobnost v volumski sestavi med meseci, iz katere sklepamo, da je prehrana gamsov v mesecu avgustu in decembru najrazličnejša. Pomen zelišč in ostalih komponent v prehrani gamsov se iz poletno – jesenskega v jesensko – zimsko obdobje zmanjša na tretjino poletne vrednosti, vendar zaradi tega naraste pomen trav, iglavcev, plodov in listnatih grmovnic v jesensko – zimski prehrani gamsov.

Razlike v prehrani gamsov med sezonama in letoma so predvsem posledica spremembe območja aktivnosti zaradi ostritve zimskih razmer, saj se v poletnih mesecih predvsem tropi koz z mladino in mladiči premaknejo na visokogorske pašnike nad gozdno mejo in predele rušja ter gozdno mejo, medtem ko si gamsi pozimi večkrat izberejo nižje območje, oziroma zimovališče na strmih prisojnih legah.

11.1.3. Vpliv snega na prehrano gamsa

Vpliv količin snega in števila dni s snegom na prehrano gamsa smo analizirali s Kendall tau_b korelacijsko analizo volumnov in pomenov posameznih prehranskih komponent s povprečno višino snega na dan s snegom, s številom dni z manj kot 10 cm snega in s številom dni nad 50 cm snega. Sneg je klimatski dejavnik, ki vpliva na dostopnost, kakovost, količino hrane in porabo energije velikih rastlinojedov. Sneg upočasnjuje gibanje, dviguje porabo pri gibanju in zmanjšuje dostopnost hrane (Adamič, 1990).

Povprečna dnevna višina snega na dan s snegom značilno pozitivno vpliva na volumen dreves iglavcev ($\alpha \leq 0,05$), iglastih grmov ($\alpha \leq 0,05$) in na pomen dreves listavcev ($\alpha \leq 0,05$), ter značilno negativno vpliva ($\alpha \leq 0,05$) na volumen zelišč, ostalih komponent in na pomen zelišč ($\alpha \leq 0,01$), ter listnatih grmovnic ($\alpha \leq 0,05$) v prehrani gamsa. Kar pomeni, da se gamsi z višanjem povprečne dnevne višine snega na dan s snegom prehranjujejo več z iglavci (dreves, grmov) in manj z zelišči, ter ostalimi komponentami. Pomen zelišč v prehrani se z višanjem snežne oddeje manjša in pomen listnatih grmovnic večja. Povečanje volumna iglavcev v prehrani gamsov zaradi višine snega pojasnujemo z manjšo dostopnostjo in slabšo hranilnostjo zelišč, trav in ostalih komponent z ostritvijo zimskih razmer. Pomanjkanje hranil pridobljenih iz zelišč in trav, gamsi skušajo nadoknaditi z večjo konzumacijo iglavcev (dreves in grmov) in listnatih grmovnic.

Število dni z manj kot 10 cm snega značilno pozitivno vpliva na volumen zelišč ($\alpha \leq 0,05$), volumen ostalih komponent ($\alpha \leq 0,05$) in pomen gob ($\alpha \leq 0,05$) in značilno negativno vpliva ($\alpha \leq 0,05$) na volumen dreves iglavcev (drevesa, grmi) in na pomen trav ($\alpha \leq 0,01$), iglastih grmov ($\alpha \leq 0,05$), ostalih komponent ($\alpha \leq 0,05$) in plodov ($\alpha \leq 0,05$) v prehrani gamsa. Kar pomeni, da več kot je dni z manj kot 10 cm snega v analiziranemu obdobju, dalj časa gamsi vztrajajo s strategijo prehranjevanja z visoko afiniteto do trav in se prehranjujejo manj z iglavci (drevesi, grmi) in zelišči. S podaljševanjem obdobja s količino snega, ki gamsov pri paši ne ovira se pomen gob v prehrani gamsa povečuje, medtem ko se pomen trav, iglastih grmov, ostalih komponent in plodov zmanjšuje. Sklepamo lahko, da se gamsi prehranjujejo selektivno dokler je to le mogoče, saj rezultati kažejo, da se gamsi ne prehranjujejo z iglavci, če so dostopne hranljivejše komponente, kot so zelišča in ostale komponente.

Število dni z več kot 50 cm v analiziranem obdobju značilno pozitivno vpliva ($\alpha \leq 0,05$) na volumen dreves iglavcev (drevesa, grmi) ($\alpha \leq 0,05$) in gob ($\alpha \leq 0,05$), ter na pomen iglastih

grmov ($\alpha \leq 0,05$), ostalih komponent ($\alpha \leq 0,05$) in plodov ($\alpha \leq 0,05$) in značilno negativno vpliva ($\alpha \leq 0,01$) na volumen dreves listavcev in ostalih komponent ($\alpha \leq 0,01$), ter na pomen zelišč ($\alpha \leq 0,05$) in gob ($\alpha \leq 0,05$) v prehrani gamsa. Kar pomeni, da se gamsi z večjim številom dni z več kot 50 cm snega prehranjujejo z večjimi količinami iglavcev (drevesa, grmi) in gob, ter manjšimi količinami dreves listavcev in ostalih komponent. Več dni z več kot 50 cm snega daje obenem večji prehranski pomen iglastim grmom, ostalim komponentam in plodovom, ter manjši prehranski pomen zeliščem in gobam.

11.2. SKLEPI

1. Najpomembnejša prehranska komponenta gamsov v obdobju avgust - december so trave in predstavljajo čez 50 % volumski delež skozi celotno analizirano obdobje.
2. Druga najpomembnejša prehranska komponenta v obdobju avgust – decemember so zelišča, katerih volumski delež v prehrani se v obdobju od avgust do decembra zmanjša s skoraj 40 % avgusta na manj kot 5 % decembra.
3. Tretja najpomembnejša prehranska komponenta so listnate grmovnice, katerih delež je v obdobju avgust – december stalno prisoten in se giblje med nekaj čez 10 % volumskim deležem avgusta, do čez 20 % volumskim deležem novembra in decembra. Tej komponenti priključujemo drevesa listavcev, ki so v prehrani v obdobju avgust – december stalno prisotna in predstavljajo pod 5 % volumski delež v prehrani gamsov. Drevesa listavcev uvrščamo med manj pomembne prehranske komponente gamsov.
4. Prav tako uvrščamo med manj pomembne prehranske komponente iglavce, ki so v prehrani gamsov v obdobju avgust – december stalno prisotni. Iglavce predstavljajo iglasti grmi, katerih volumski delež v prehrani gamsov raste od avgusta z manj kot 1 % volumskim deležem v prehrani, do decembra s skoraj 15 % volumskim deležem in drevesa iglavcev, katerih volumski delež v prehrani znotraj obdobja avgust – december zraste z manj ko 1 % na več kot 5% volumski delež v prehrani decembra.
5. Med manj pomembne prehranske komponente uvrščamo tudi ostale komponente (lišaji, mahovi, praproti,..), ki so v prehrani gamsov v obdobju avgust – december stalno prisotne in predstavljajo približno 2 % volumski delež v prehrani gamsov.
6. Med najmanj pomembne prehranske komponente uvrščamo plodove, katerih volumski delež v prehrani gamsa znaša oktobra in novembra približno 5 %. V ostalih mesecih v prehrani gamsov niso prisotni.

7. Med najmanj pomembne prehranske komponente gamsov uvrščamo tudi gobe, ki so prisotne le v avgustu, oktobru in decembru, ter predstavljajo manj kot 0,5 % volumski delež v prehrani gamsov.
8. Zelišča pomenijo komplementarno prehransko komponento travam. Gamsi ob manjši dostopnosti, količini, kakovosti in hranilnosti nadomestijo zelišča s travami, iglavci (drevesa, grmi), listavci (drevesa, grmovnice) in plodovi.
9. Gamsi se na preučevanem območju v obdobju avgust – december prehranjujejo generalistično. Njihova prehranska strategija v obdobju avgust – december se malo spremeni, in sicer na še bolj generalistično v obdobju zime.
10. V prehrani gamsov se pojavijo tudi gospodarsko zanimive lesne vrste, katerih prisotnost v vzorcih je sledeča: macesen (9x), smreka (8x), rdeči bor z rušjem (8x), bukev (3x) in jelka (2x). Gamsi se prehranjujejo tudi z opadom drevesnih vrst.
11. Največje razlike v prehrani dveh skupin gamsov, so med poletno – jesenskim in jesensko - zimskim obdobjem. Manjše razlike od teh so iz dveh različnih območij, iz dveh različnih let in v prehrani samcev in samic. Najmanjše razlike v prehrani so med odraslimi gamsi in mladinskim razredu z mladiči.
12. Lastnosti prehrane gamsov v dveh preučevanih letih izkazujejo različni prehranski strategiji, ki sta prilagojeni vremenskim in okoljskim dejavnikom tistega leta.
13. Lastnosti prehrane gamsov znotraj obdobja avgust – december ponazarjajo spremembo prehranske strategije zaradi vremenskih in okoljskih sprememb.
14. Z višanjem povprečne višina snega na dan s snegom znotraj obdobja avgust – december se povečuje volumen iglavcev (drevesa, grmi) in pomen dreves listavcev v prehrani gamsa. Obenem se z višanjem snežne odeje zmanjšuje volumen zelišč in ostalih komponent, ter zmanjšuje pomen zelišč in listnatih grmovnic v prehrani gamsa.
15. Z večanjem števila dni z manj kot 10 cm znotraj obdobja avgust – december se povečuje volumen zelišč in ostalih komponent, ter povečuje pomen gob v prehrani gamsa. Obenem se z večanjem števila dni z manj kot 10 cm snega zmanjšuje volumen iglavcev (drevesa, grmi) in zmanjšuje pomen trav, iglavcev (drevesa, grmi), ostalih komponent in plodov v prehrani gamsa.
16. Z večanjem števila dni z več kot 50 cm snega znotraj obdobja avgust – december se povečuje volumen iglavcev (drevesa, grmi), gob in povečuje pomen iglavcev (drevesa, grmi), ostalih komponent in plodov v prehrani gamsa. Obenem se zmanjšuje volumen dreves listavcev, ostalih komponent in pomen zelišč in gob v prehrani.

12 POVZETEK

V diplomski nalogi smo z analizo vsebin želodcev proučevali značilnosti prehrane gamsov v obdobju avgust – december v loviščih LPN Kozorog – Kamnik, LD Solčava, LD Luče in LD Koprivna – Topla, ter vpliv zimskih razmer na prehranjevalne navade gamsov. Znano je, da v različnih obdobjih v letu, različnih območjih in v različnih letih, količina in kakovost dostopne hrane variira. Zaradi različnih potreb gamsov v določenih delih leta, variiranja dostopnosti, hranilnosti in kakovosti krme, gamsi spreminjajo prehranske strategije, se prehranjujejo s prehranskimi komponentami v določenem razmerju, s katerimi pokrijejo svoje potrebe.

V letih 2010 in 2011, 2013 in 2014 smo v lovišču LD Koprivna Topla, ki predstavlja območje Vzhodnih Karavank zbrali 25 vzorcev vsebin želodcev gamsov in v loviščih LPN Kozorog – Kamnik, LD Solčava in LD Luče, ki predstavljajo Kamniško – Savinjske Alpe zbrali 39 vzorcev. Skupaj je zbranih 64 vzorcev in sicer 36 samic in 28 samcev. Med vzorci je 31 odraslih gamsov in 33 v mladinskem razredu z mladiči. V letu 2010 smo zbrali 20 vzorcev, v letu 2011 42 vzorcev in v letih 2013, ter 2014 po en vzorec. Po makroskopski metodi smo vsebino želodcev prebrali in razvrstili po taksonomskih značilnostih v eno izmed 10 prehranskih komponent: trave, zelišča, drevesa iglavcev, iglasti grmi, drevesa listavcev, listnate grmovnice, ostale komponente, gobe, plodovi in krma. Z indeksi pomembnosti prehranskih komponent in indeksi širin prehranskih niš izkazujemo značilnosti prehrane gamsov, ter z indeksi prekrivanja prehranskih niš in indeksi podobnosti izkazujemo podobnosti v volumskih deležih in pogostnosti prehranskih komponent v prehrani dveh skupin (spol, starost, območje, leto in sezona odvzema) gamsov.

Prehrano gamsov sestavljajo trave, zelišča, drevesa iglavcev, iglasti grmi, drevesa listavcev, listnatne grmovnice, ostale komponente, gobe in plodovi, medtem ko krma v prehrani ni prisotna. Širina prehranske niše gamsov iz severovzhodne Slovenije v obdobju avgust – december znaša 2,91, kar pomeni da se gamsi prehranjujejo generalistično. Volumska sestava prehrane gamsa si je med starostnima kategorijama najbolj podobna, manj podobna je med spoloma, med letoma in območjema vzorčenja. Najmanj si je prehrana gamsa podobna med poletno – jesensko in jesensko – zimsko sezono. Prehranski niši samcev in samic se bolj prekrivata kot prehranski niši mladinskega razreda z mladiči in odraslih gamsov.

Z meteorološkimi podatki s klimatološke postaje Krvavec pojasnujemo vpliv snežnih razmer na spremembe v sestavi prehrane in pomenu posameznih prehranskih komponent. Vpliv višine in trajanja snežne odeje se odraža na sestavi prehrane in pomenu prehranskih komponent pri gamsu. Z višanjem in daljšim trajanjem snežne odeje se povečuje volumen in pomen iglavcev (dreves, grmi), ter zmanjšuje volumen in pomen zelišč, listavcev (drevesa, grmovnice) in ostalih komponent v prehrani gamsa.

13 VIRI

- Adamič M. 1990. Prehranske značilnosti kot element načrtovanja varstva, gojitve in lova parkljaste divjadi s poudarkom na jelenjadi (*Cervus elaphus* L.). Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja Ljubljana, VDO Biotehniška fakulteta, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, VTOZD za gozdarstvo: 203 str.
- Avanzinelli E., Viterbi R. 2014. Spatial distribution and space use of ungulate species in Gran Paradiso National Park. Rezultati projekta Interreg grandi Erbivori negli Ecosistemi Alpini in Trasformazione (GREAT).
http://www.greatinterreg.eu/downloads/3a_1.pdf (30.8.2016)
- Bidovec A. 1980. Prispevek k poznavanju zajedavskih pljučnic pri gamsu: magistrsko delo (VTOZD za veterinarstvo). Ljubljana, samozaložba: 62 str.
- Bidovec A. 1983. Rogarji. V: Divjad: Življenje divjadi, naravno okolje divjadi v Sloveniji, človek in divjad. Pernat J., Vilfan J. (ur.). Ljubljana, Mladinska knjiga: 46 – 56.
- Bidovec A., Kotar M. 1998. Morfološki kazalci rasti in razvoja gamsov v dveh različnih biotopih v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 55: 29 – 62.
- Cvenkel F., Černe A., Hribar H., Jenko V., Kovač S., Krže B., Ramšak M., Simčič V., Simonič A., Sok F., Šušteršič M., Valentinčič S., Varičak V., Zadnik L. 1974. Slovenski lovski priročnik. 2. dopolnjena izd. (Zlatorogova knjižnica I/I). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 636 str.
- Čadež P. 1999. Značilnosti habitatov gamsa (*Rupicapra rupicapra* L.) v osrednjem delu Karavank in predlogi za izboljšanje na primeru Dobrče: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 86 str.
- Čas M. 2012. Fluktuacija populacij gamsa (*Rupicapra rupicapra*) in njihove značilnosti (trendi, cikli) na slovenskem v zadnjih 150 letih. V: 4. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o

upravljanju z divjadjo: gams, Velenje, 2012. Poličnik H., Pokorny B. (ur.). Velenje, ERICo: 80 – 82.

Černe B., Hafner M. 2012. Prostorska razširjenost, habitatne značilnosti in upravljanje s populacijo gamsa (*Rupicapra rupicapra* L.) na območju Zahodnih Karavank. Gozdarski vestnik, 70, 2: 72 – 80, 97 – 102.

Čop J. 1989. Varstvo gozdov pred škodami po divjadi. V: Gospodarjenje z gozdom ob upoštevanju potreb rastlinojede divjadi. (Strokovna in znanstvena dela, 101). Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja Ljubljana, VDO Biotehniška fakulteta, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, VTOZD za gozdarstvo: 109 – 129.

Dalmau A., Ferret A., Manteca X., Calsamiglia S. 2006. In vitro ruminal fermentation using inoculum from chamois and cattle. Rangeland ecology and Management, 59, 3: 293 – 299.

Ferrari C., Rossi. G. 1985. Preliminary observations on the summer diet of the Abruzzo chamois (*Rupicapra rupicapra ornata* Neumann). V: The biology and management of mountain ungulates. Lovari S. (ur.). London, Croom Helm: 85 – 92.

Garel M., Loison A., Julien J. – M., Dubray D., Maillard D., Gaillard J. – M. 2009. Sex-specific growth in alpine chamois. Journal of Mammalogy, 90: 954 – 960.

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Kranj (2011 – 2020), št. 03/11. 2012. Ur. l. RS, št. 87/12

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Ljubljana (2011 – 2020), št. 04/11. 2012. Ur. l. RS, št.: 87/12

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Nazarje (2011 – 2020), št. 10/11. 2012. Ur. l. RS, št.: 87/12

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Slovenj Gradec (2011 – 2020), št. 11/11. 2012. Ur. l. RS, št.: 87/12

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Mežica (2010 – 2019), št. 11 - 07/10. 2010.

Ur. l. RS, št.: 110/10

Gros L. 2010. Splošna prehrana živali. Ljubljana, Biotehniški izobraževalni center: 132 str.

Hafner M., Černe B. 2014. Vpliv ekoloških dejavnikov na telesne mase gamsov (*Rupicapra rupicapra* L.). Zlatorogov zbornik, 3: 2 – 16.

Hamr J. 1985. Seasonal home range size and utilisation by female chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) in Northern Tyrol. V: The biology and management of mountain ungulates. Lovari S., (ur.). London, Croom Helm: 106 - 116.

Hobbs N. T., Baker D. L., Ellis J. E., Swift D. M. 1981. Composition and quality of elk (*Cervus elaphus nelsoni*) winter diet in Colorado. The Journal of Wildlife Management, 45: 156 - 171.

Hofmann R. R. 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. Oecologia, 78: 443 - 457.

Hofmann R. R. 1978. Die Stellung der europäischen Wildwiederkäuer im System der Asungstypen. V: Wildbiologische Information für den Jäger 1. Hofmann R. R. (ur.). St. Gallen, Jagd + Hege Verlag: 9 – 18.

Jurc M. 2005. Gozdna zoologija: univerzitetni učbenik. 1. izd. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 348 str.

Kalan P. 2002. Populacijska dinamika gamsa na Blegošu: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 78 str.

Knaus W., Schröder W. 1978. Gams. (Zlatorogova knjižnica, 9). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 261 str.

- La Morgia V., Bassano B. 2009. Feeding habits, forage selection and diet overlap in Alpine chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) and domestic sheep. *Ecological Research*, 24: 1043 – 1050.
- Lovari S. 1988. The behavioural biology of the appenine Chamois *Rupicapra pyrenaica ornata*. Gamswildsymposium – symposium Chamois, Ljubljana, 25 – 26 oktober, 1988. München, CIC: 91 – 107.
- Lovsko – upravljavski načrt za II. gorenjsko lovsko upravljavsko območje (2011 – 2020). 2012. Ur. l. RS, št.: 87/2012
- Mavrar B. 2011. Prostorska porazdelitev gamsa (*Rupicapra rupicapra* L.) v zahodno visokokraškem lovsko upravljavskem okolju: diplomsko delo. (Šolski center Postojna, Višja strokovna šola). Postojna, samozaložba: 34 str.
- Marenče M. 2000. Gams (*rupicapra rupicapra* L.) v lovsko – upravnem območju Triglav: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdrastvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 91 str.
- Marenče M. 2014. Upravljanje z gamsom v Sloveniji v obdobju 2001 – 2010. *Lovec*, 97, 5: 248 – 256.
- Medveš A. 2010. Gamsja garjavost v triglavski populaciji gamsa (*Rupicapra rupicapra* L.), diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 52 str.
- Mehle J. 2012. Divjad in lovstvo. V: Gams (*Rupicapra rupicapra* L.). (Zlatorogova knjižnica, 37). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 517 – 522.
- Miklašič Z., Cojzer I., Vončina S., Koren I. 2014. Upravljanje z gamsom (*Rupicapra rupicapra* L.) na Pohorju. *Zlatorogov zbornik*, 3: 27 – 39.
- Nesti I., Posillico M., Lovari S. 2010. Ranging behaviour and habitat selection of Alpine chamois. *Ethology, Ecology & Evolution*, 22, 3: 215 – 231.

- Perko F., Adamič M., Čop J., Pogačnik J. 1989. Gospodarjenje z gozdom, ob upoštevanju potreb rastlinojede divjadi. (Strokovna in znanstvena dela št. 101). Ljubljana, Univerza Edvarda Kardelja Ljubljana, VDO Biotehniška fakulteta, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, VTOZD za gozdarstvo: 193 str.
- Perez – Barberia F., Olivan M., Osoro K., Nores C. 1997. Sex, seasonal and spatial differences in the diet of Cantabrian *Rupicapra pyrenaica parva*. *Acta theriologica*, 42, 1: 37 – 46.
- Perle A., Hamr J. 1985. Food habits of chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) in Northern Tyrol. V: The biology and management of mountain ungulates. Lovari S. (ur.). London, Croom Helm: 77 - 84.
- Petrak M., Steubing L. 1985. Inhaltsstoffe und Beäusungsintensität ausgewählter nahrungspflanzen des Rothirsches (*Cervus elaphus*, 1758) in der Eife. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, 31: 73 – 82.
- Pestevšek U. 1998. Prehrana divjadi (študijski pripomoček za slušatelje gozdarstva). Ljubljana, samozaložba: 141 str.
- Petelinek Š. 2001. Gams (*Rupicapra rupicapra* L. 1758) na Konjiški gori: današnja razširjenost in gospodarjenje: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 53 str.
- Raye G., Miguel C., Coissac E., Redjadj C., Loison A., Taberlet P., 2010. New insights on diet variability revealed by DNA barcoding and high – throughput pyrosequencing: chamois diet in autumn as a case study. *Ecological Research*, 26: 265 – 276.
- Razpet G., 1990. Analiza primernosti habitatov gamsa (*Rupicapra rupicapra* L.), divjega petelina (*Tetrao urogallus* L.) in ruševca (*Lyrurus tetrix* L.) na območju Porezna: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 62 str.

- Redjadj C., Darmon G., Maillard D., Chevrier T., Bastianelli D, Verheyden H., et al. 2014. Intra- and interspecific differences in diet quality and composition in a large herbivore community. PloS ONE, 9, 2: e84756, doi: 10.1371/journal.pone.0084756
- Robbins C. T., 1993. Wildlife feeding and nutrition. 2. ed. San Diego, Academic press: 352 str.
- Shank C. C., 1985. Inter and intra – sexual segregation of chamois (*Rupicapra rupicapra*) by altitude and habitat during summer. Zeitschrift Fuer Saugetierkunde, 50: 117 – 125.
- Sielmann H. 1981. Gamswild. V: Das wild unsers Wälder und felder. Hamburg, Verlag Paul Parey: 33 – 37.
- Simčič B., 2016. Vpliv okoljskih dejavnikov na razporeditev gamsa (*Rupicapra rupicapra* L.) v Triglavskem narodnem parku: magistrsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozne vire). Ljubljana, samozaložba: 112 str.
- Stergar M., Jonožovič M., Jerina K. 2009. območje razširjenosti in relativne gostote avtohtonih vrst parkljarjev v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 67, 9: 367 – 380.
- Testen P. 2007. Vpliv spola na vsebnost rudninskih snovi v vsebini vampa, blatu in tkivih gamsov: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko). Ljubljana, samozaložba: 58 str.
- Trutmann C. 2009. Diet composition of alpine chamois (*Rupicapra rupicapra* L.): Is there evidence for forage competition to the alpine ibex (*Capra ibex* L.)?: master thesis. (University of Zurich). Zurich: 41 str.
- Yockney I. J., Hickling G. J. 2000. Distribution and diet of chamois (*Rupicapra rupicapra*) in Westland forests, South Island, New Zealand. New Zealand journal of ecology, 24, 1: 31 – 38.
- Valentinčič S. 1981. Bolezni divjadi. (Zlatorogova knjižnica, 12). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 267 str.

Vengušt G. 2010. Problematike reje divjih živali v oborah: bolezni, prehrana in zakonodaja: učno gradivo, Ljubljana, Veterinarska fakulteta, Inštitut za zdravstveno varstvo divjih živali, rib in čebel: 1 CD - ROM.

Vremenski portal, arhiv. Ljubljana, agencija Republike Slovenije za okolje.

<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive/> (30.8.2016)

Weyer U. 1974. Botanische Pansenanalysen bei Bayerischen Gämsen. V: Tagungsbericht, 1. Internationales Gamswild – Treffen, Oberrammergau, 17 – 18 oktober 1974. München, Institut für Wildforschung und Jagdkunde der Förstlichen Forschungsanstalt: 81 – 106.

Zamljen A. 2012. Dinamika populacije gamsa (*Rupicapra rupicapra* L.) v Kamniško – Savinjskih Alpah – LPN Kozorog Kamnik v obdobju 1970 – 2010: diplomsko delo. (Šolski center Postojna). Postojna, samozaložba: 59 str.

Zupan M. 2010. Oskrba z rudninskimi snovmi in plodnost gamsov: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko). Ljubljana, samozaložba: 79 str.

ZAHVALA

Prof. dr. Klemen Jerina se zahvaljujem za mentorstvo, nasvete in popravke. Hvala dr. Boštjanu Pokornyju za recenzijo diplomske naloge in profesorju za vodenje zagovora.

Velika zahvala za zbiranje vsebin želodcev na terenu gre lovcem Supin Bogomiru (LD Luče), Plesnik Domnu, Plesnik Marjanu, Plesnik Stanku (LPN Kozorog – Kamnik), Ošep Vilku, Matk Janezu (LD Solčava), solovcem Kogelnik Romanu, Kordež Francu, Reiser Andreju ml., Čarf Jakobu, Čarf Gorazdu, Čarf Pavlu, Kumer Klemnu, Žaže Milanu, Žaže Žanu, Roter Matjažu (LD Koprivna – Topla) in ostalim lovcem iz LPN Kozorog – Kamnik, ki jih osebno ne poznam in so ob uplenitvah gamsov vseeno zbirali vzorce.

Ob končani diplomski nalogi se zahvaljujem tudi vsem sošolcem, ki so mi pomagali na poti skozi šolanje, ter bratu in sestri za podporo. Obenem bi se rad še posebej zahvalil očetu Pavlu in mami Olgi, ki sta me podpirala na vseh področjih in mi omogočila šolanje, kot sem ga bil deležen.

PRILOGE

Priloga A: Meteorološki podatki klimatološke postaje Krvavec

Krvavec (1740 m.n.v., lon=14.5386 lat=46.2978)	minimalna dnevna temperatura (°C)	povprečna minimalna dnevna temperatura (°C)	povprečna dnevna temperatura (°C)	najvišja dnevna višina snežne odeje (cm)	najvišja višina novozapadlega snega v 1 dnevu (cm)	kumulativna višina snega (cm)	število dni s snegom	število dni z manj kot 10 cm snega	število dni z več kot 50 cm snega	povprečna višina snega na dan s snegom > 1 cm (cm)
2010 (1.8. - 1.10.)	0	6,53	9,48	0	0	0	0	61	0	0
2010 (1.10. - 31.12.)	-17,6	-5,72	-0,97	112	36	1972	57	47	14	36,5
2010 (1.8. – 31.12.)	-17,6	0,14	3,2	112	36	1972	57	108	14	36,5
2011 (1.8. – 1.10.)	3	8,89	13,27	0	0	0	0	61	0	0
2011 (1.10. – 31.12)	-12	-1,9	1,86	30	29	461	35	69	0	14,41
2011 (1.8. – 31.12.)	-12	2,4	6,41	30	29	461	35	130	0	14,41

Priloga B: Meteorološki podatki padavinske postaje Podpeca

Podpeca (955 m.n.v. lon=14.8242 lat=46.4969)	najvišja dnevna višina snežne odeje (cm)	najvišja višina novozapadlega snega v 1 dnevu (cm)	kumulativna višina snega (cm)	število dni s snegom	število dni z manj kot 10 cm snega (1.10. – 31.12.)	število dni z več kot 50 cm snega (1.10. – 31.12.)	povprečna višina snega na dan s snegom > 1cm (cm)
2010 (1.8. - 1.10.)	0	0	0	0	61	0	0
2010 (1.10. - 31.12.)	62	25	655	31	71	2	21,13
2010 (1.8. – 31.12.)	62	25	655	31	132	2	21,13
2011 (1.8. – 1.10.)	0	0	0	0	61	0	0
2011 (1.10. – 31.12.)	19	10	167	20	85	0	8,35
2011 (1.8. – 31.12.)	19	10	167	20	146	0	8,35

Priloga C: Slike zaužitih rastlin, njihovih delov ali delov živali
Trave:



Zelišča:







Iglavci:





Listavci:

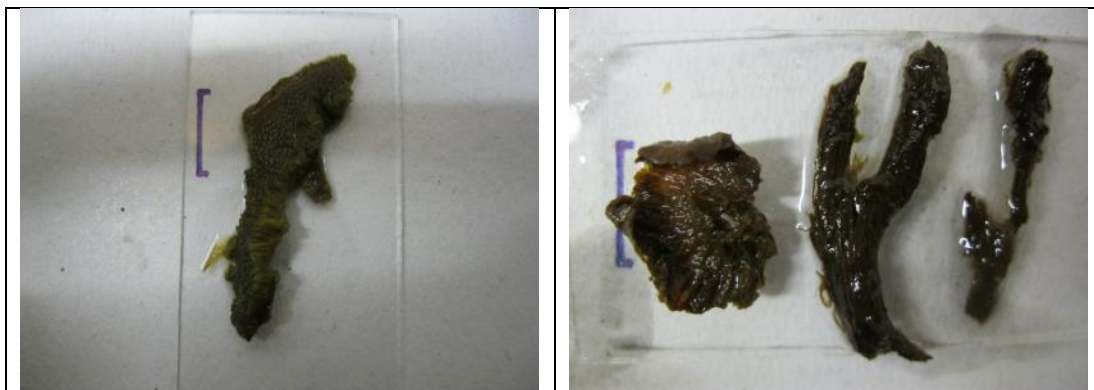




Ostale komponente:



Gobe:



Plodovi:

