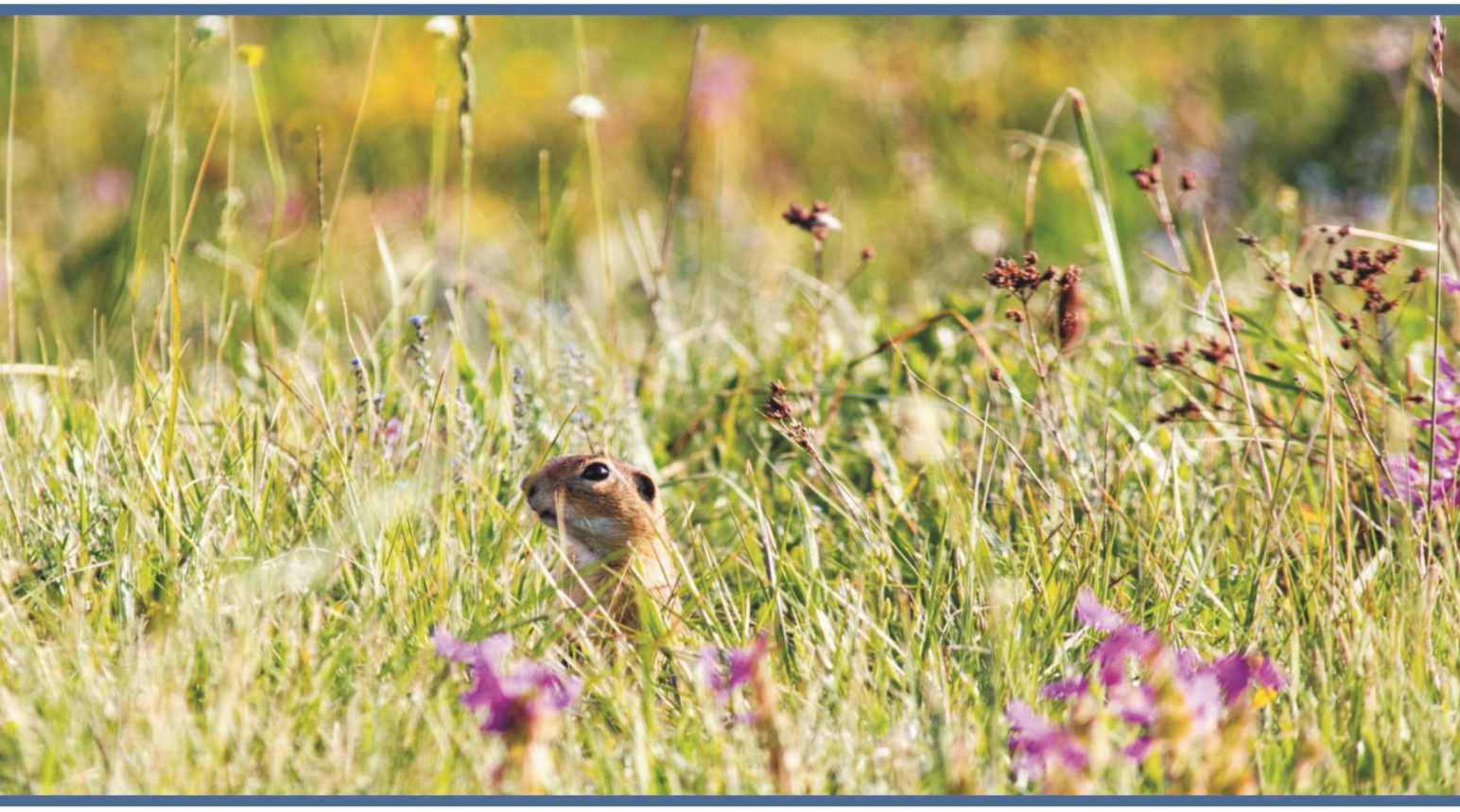
UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO - MATEMATIČKI
FAKULTET
DEPARTMAN ZA BIOLOGIJU I
EKOLOGIJU

Ishrana tekunice (*Spermophilus citellus* L. 1766) na području Srbije

- doktorska disertacija -



Maja Arok

Novi Sad, 2021.

UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI
FAKULTET
DEPARTMAN ZA BIOLOGIJU I
EKOLOGIJU

Ishrana tekunice (*Spermophilus citellus* L. 1766) na području Srbije

-doktorska disertacija-

Mentori:

dr Ante Vujić

dr Duško Ćirović

Kandidat:

Maja Arok

Novi Sad, 2021

UNIVERZITET U NOVOM SADU

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA[1]

Vrsta rada:	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora:	Maja Arok
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje, institucija):	Prof. dr Ante Vujić, redovni professor Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu Prof. dr Duško Ćirović, vanredni profesor Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu
Naslov rada:	Ishrana tekunice (*Spermophillus citellus* L. 1766) na području Srbije
Jezik publikacije:	Srpski (latinica)
Fizički opis rada:	Stranica: 212 Poglavlja: 8 Referenci: 358 Tabela: 11 Slika: 28 Grafikona: / Priloga: 8
Naučna oblast:	Ekologija
Uža naučna oblast (naučna disciplina):	Zaštita životne sredine
Ključne reči/ predmetna odrednica:	Tekunica, ishrana, mikrohistološka analiza, upravljanje travnatim staništima

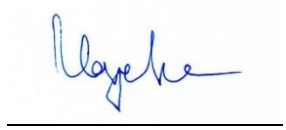
Rezime na jeziku rada:

Ishrana je jedan od osnovnih životnih procesa koji životinjama obezbeđuje energiju i hranljive materije za rast i normalno funkcionisanje organizma. Optimalnost ishrane

umnogome zavisi od dostupnosti hranidbenih resursa. Ovo je naročito važno za hibernatore, kojima preživljavanje perioda hibernacije i reproduktivni uspeh direktno zavise od masnih naslaga nakupljenih tokom skraćene sezone aktivnosti. Tekunica, ugroženi predstavnik faune travnatih ekositema centralne i južne Evrope, nije izuzetak. Zbog gubitka velikih površina travnatih staništa usled razvoja poljoprivrede i napuštanja tradicionalnih oblika stočarstva, ova vrsta je izgubila najveći deo svog nekadašnjeg areala. Smatra se da je najveći broj staništa tekunice suboptimalnog karaktera. U studiji je, u cilju procene pogodnosti naseljenih staništa u Srbiji, izvedena analiza ishrane vrste na slatinskim i stepskim pašnjacima u Vojvodini te na visokoplaninskim livadama jugoistočne Srbije. U cilju procene dostupnih hranidbenih resursa, određen je diverzitet vegetacijskog pokrivača na istraživanim tipovima staništa. U proceni ishrane korištena je neinvazivna metoda mikrohistološke analize izmeta. Diverzitet vegetacije (hranidbene baze za tekunicu) značajno se razlikuje između stanišnih tipova. U ishrani tekunice učestvuje veliki broj kategorija hrane biljnog i, značajno manje, životinjskog porekla. Ipak, kao najznačajnije izdvajaju se: *Achillea millefolium*, mahunarke i trave. Dokazano je sezonsko variranje ishrane, kao i razlike u ishrani na različitim staništima. U studiji su, takođe, prikazane razlike u ishrani na nivou jedinki, čime se stiče uvid u različite strategije ishrane na različitim staništima. Rezultati ove studije nedvosmisleno ukazuju na postojanje selekcije ka određenom broju taksona u ishrani tekunice i naročito su značajni za izradu planova upravljanja vrstom i njenim staništima.

Datum prihvatanja od strane nadležnog veća:	30.05.2019.
Datum odbrane: (popunjava odgovarajuća služba)	
Članovi komisije: (titula, ime, prezime, zvanje, institucija)	Predsednik: dr Olivera Bjelić-Čabrilo, vanredni professor Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu Mentor: dr Ante Vujić, redovni profesor Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu Mentor: dr Duško Ćirović

	vanredni profesor Biološki fakultet u Beogradu Član: dr Tijana Nikolić, naučni saradnik Institut Biosens u Novom Sadu Član: dr Nada Ćosić, naučni saradnik Institut za biološka istraživanja "Siniša Stanković" u Beogradu
Napomena:	Disertacija je deo projekta "Biosensing tehnologije i globalni sistemi za kontinuirana istraživanja i integrisano upravljanje ekosistema" (III 433002) MPNTR RS.



[1] Autor doktorske disertacije potpisao je i priložio sledeće Obrasce:
5б – Izjava o autorstvu;
5в – Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije i o ličnim podacima;
5г – Izjava o korišćenju.
Ove izjave čuvaju se na fakultetu u štampanom i elektronskom obliku i ne koriče se sa tezom

UNIVERSITY OF NOVI SAD

FACULTY OF SCIENCES

KEY WORD DOCUMENTATION[2]

Document type:	Doctoral dissertation
Author:	Maja Arok
Supervisor (title, first name, last name, position, institution)	Dr Ante Vujić, full professor Faculty of Sciences, University of Novi Sad Dr Duško Ćirović, associate professor Faculty of Biology, University of Belgrade
Thesis title:	The diet of the European Ground Squirrel (*Spermophilus citellus* L. 1766) in Serbia
Language of text (script):	Serbian (latin)
Physical description:	Pages: 212 Chapters: 8 References: 358 Tables: 11 Illustrations: 28 Graphs: / Appendices: 8
Scientific field:	Ecology
Scientific subfield (scientific discipline):	Environmental protection
Subject, Key words:	European Ground Squirrel, diet, microhistology method, grassland management

Abstract in English language:

Feeding is among the basic life history processes enabling animals to obtain energy and nutrients for the growth and normal functioning of their organisms. The optimality of diet depends a great deal upon the availability of feeding resources. This is especially important

for hibernators, whose survival of the hibernation period and subsequent reproductive success depend directly on the fat reserves accumulated during the shortened active period. The European ground squirrel, an endangered representative of Central- and South-European grasslands, is no exception. Due to a loss of vast areas of grasslands following agriculture development and the abandonment of traditional grazing practices, the species lost the majority of its historical distribution. Most European ground squirrel habitats are considered suboptimal. In this study, to evaluate the suitability of the occupied species' habitats in Serbia, the diet analysis of the species was performed on steppe and saline pastures in Vojvodina and alpine meadows in southeastern Serbia. To gauge the availability of dietary resources, the diversity of the studied habitat types was assess. For diet estimation, the non-invasive method of microhistological analysis of feces was employed. The diversity of vegetation (the trophic base for the ground squirrel) differs among the habitat types. A number of diet categories are present in the species' diet. However, *Achillea millefolium*, legumes, and grasses were proven to be the most important ones. The study showed a seasonal variability of diet and variation among different habitats. Furthermore, a difference in diet among individuals is shown, giving insight into different feeding strategies on different habitats. Results of this study unequivocally show a selection of few taxa in the diet of the European ground squirrel and are especially important when developing species- and habitat management plans.

Accepted on Scientific Board on:	May 30th 2019
Defended: (Filled by the faculty service)	
Thesis Defend Board: (title, first name, last name, position, institution)	President: Dr Olivera Bjelić-Čabrilo, associate professor Faculty of Sciences, Novi Sad Supervisor: Dr Ante Vujić, full professor Faculty of Sciences, Novi Sad Supervisor: Dr Duško Ćirović

	associate professor Faculty of Biology, Belgrade Member: Dr Tijana Nikolić, research associate Biosens Insitute, Novi Sad Member: Dr Nada Ćosić, research associate Institute for biological research “Siniša Stanković”, Belgrade
Note	This PhD thesis is a part of Project “Biosensing Technologies and Global System for Long -Term Research and Integrated Management of Ecosystems” (III 43002) MPNTR RS.

[1] The author of doctoral dissertation has signed the following Statements:
5б – Statement on the authority,
5в – Statement that the printed and e-version of doctoral dissertation are identical and about personal data,
5г – Statement on copyright licenses.
The paper and e-versions of Statements are held at the faculty and are not included into the printed thesis.

Predgovor

Ova doktorska disertacija rezultat je istraživanja, koje ne bi bilo moguće bez ljudi, kojima, ovim putem, želim da se zahvalim.

Hvala mojim mentorima: dr Dušku Ćiroviću i dr Anteu Vujiću, na saradnji, podršci i usmeravanju ovih sedam godina. Naročito hvala prof. Ćiroviću na ispravkama i čitanju prethodnih verzija ove disertacije. Hvala članovima komisije: dr Nadi Ćosić i dr Oliveri Bjelić-Čabrilo na korisnim komentarima i ispravkama, koje su pomogle da ova disertacija dobije svoj konačni oblik. Dodatno hvala dr Nadi Ćosić na pomoći prilikom terenskog istraživanja teško dostupnih staništa na Dukatu i Besnoj kobili i ustupljenoj fotografiji za korice disertacije. Posebno se zahvaljujem dr Tijani Nikolić na pomoći, savetima i saradnji, kako prilikom izrade doktorata, tako i, evo, već, skoro 10 godina unazad, a nadam se i nadalje.

Hvala dr Barbari Đeri Kos, što mi je prenela metodološko znanje i omogućila da, zapravo, uradim ono što je i najveći deo ove teze. Hvala članovima Laboratorije za palinologiju, što su mi obezbedili mesto za laboratorijski rad. Posebno se zahvaljujem dr Predragu Radišiću na savetima i lepim rečima, umnogome ste olakšali sate sedenja za mikroskopom. Hvala svim kolegama iz Laboratorije za istraživanje i zaštitu biodiverziteta na savetima i lepoj atmosferi za rad. Hvala Jeleni Knežević i Goranu Tmušiću na pomoći prilikom determinacije biljnih vrsta. Hvala Ireni, Mihajlu, Marku i ostalim kolegama na pomoći na terenu.

Veliko hvala mojim roditeljima i ostatku porodice što su verovali u mene i pustili me da se bavim nečim što volim. Bez vas ovo ne bi bilo moguće. Na kraju, hvala Davidu na ljubavi i smehu.

Maja

Biografija

Maja Arok rođena je 08.01.1990. godine u Novom Sadu. 2013. godine završila je osnovne akademske studije ekologije na Prirodno – matematičkom fakultetu u Novom Sadu, prosečnom ocenom 9.81. 2014. godine završila je master studije ekologije na modulu Zaštita prirode i održivi razvoj na istom fakultetu, prosečom ocenom 10.00 (završni rad: Analiza stanišnih tipova tekunica (*Spermophilus citellus*) u Srednjem Banatu). Bila je stipendista Fonda za stipendiranje i podsticanje napredovanja darovitih studenata i mladih naučnih radnika Univerziteta u Novom Sadu (2011/2012) i Fonda za mlade talente *Dositeja* (2012/2013 i 2013/2014.) i dobitnica Izuzetne nagrade na konkursu za izradu naučnih i stručnih radova studenata Univerziteta u Novom Sadu (2012/2013.). 2014. godine upisuje doktorske akademske studije ekologije na Prirodno – matematičkom fakultetu u Novom Sadu, a od 2015. do 2018. bila je doktorand, stipendista Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja R. Srbije, angažovana na projektu: „Konzervaciona strategija za očuvanje zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta u Srbiji – osolike muve (Diptera: Syrphidae) kao model organizmi“ (OI-173002). U zvanje istraživač saradnik izabrana je u novembru 2019. godine. Od aprila 2018. godine zaposlena je u Laboratoriji za istraživanje i zaštitu biodiverziteta Prirodno matematičkog fakulteta u Novom Sadu kao istraživač na projektu Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije: Biosensing tehnologije i globalni sistemi za kontinuirana istraživanja i integrisano upravljanje ekosistemima (III - 43002). Bliže tematsko područje naučnog rada doktorantkinje odnosi se na istraživanje ekologije tekunice na staništima u Srbiji. Bila je učesnik letnje škole Univerziteta Radbad u Najmegenu (Holandija). Koordinator je projekata: „Research and Conservation –

Building a Better Future for European Ground Squirrel (*Spermophilus citellus*) in Serbia" (2013-2014) (abstrakt na: http://www.rufford.org/projects/maja_arok) i: "European Ground Squirrel feeding habits analysis in service of long-term conservation" (2016-2018), (abstrakt na: https://www.rufford.org/projects/maja_arok_0) finansiranih od strane Rufford fondacije.

Sadržaj

Lista ilustracija IV
Lista tabela VIII
Lista priloga X

REZIME 1
ABSTRACT 2
1. UVOD 3
1.1 Potreba za istraživanjem i ciljevi rada 8
2. PREGLED LITERATURE 10
2.1 Selekcija resursa 10
2.2 Vegetacija travnatih staništa 14
2.2.1 Promene karakteristika vegetacije travnatih staništa duž gradijenta geografske širine i nadmorske visine 16
2.2.2 Promene karakteristika vegetacije travnatih staništa sa promenom intenziteta disturbance i stresa 18
2.2.2.1 CSR model biljnih strategija 18
2.3 Ishrana kao osnovni životni proces 21
2.3.1 Odabir hrane 23
2.4. Tekunica 25
2.4.1 Stanište 25
2.4.2 Ishrana 26
2.4.3 Hibernacija i reprodukcija 29
2.4.4 Rasprostranjenje i ugroženost 32

3. MATERIJAL I METODE 35
3.1 Istraživano područje 35
3.2 Dizajn studije 38
3.2.1 Uzorkovanje vegetacije 38
3.2.2 Prikupljanje izmeta tekunice 39
3.2.3 Formiranje uzorka 40
3.2.4 Laboratorijska obrada uzoraka 41
3.3 Mikrohistološka metoda analize fecesa 42
3.4 Statistička analiza podataka 44
3.4.1 Karakteristike vegetacije 44
3.4.1.1 CSR kategorizacija vegetacije 49
3.4.2 Ishrana tekunice 50
4. REZULTATI 52
4.1 Karakteristike biljnog pokrivača staništa tekunice 52
4.1.1 Diverzitet vegetacije 52
4.1.2 Razlike u diverzitetu vegetacije između tri tipa staništa 57
4.1.3 Sezonske razlike u diverzitetu vegetacije 60
4.1.4 Razlike u karakteristikama vegetacije tokom trogodišnjeg perioda uzorkovanja 61
4.1.5 CSR karakterizacija vegetacije staništa tekunice 64
4.2 Ishrana tekunice 66
4.2.1 Diverzitet ishrane 66
4.2.2 Sezonska varijabilnost ishrane 80

4.2.3 Ishrana na različitim tipovima staništa 80
4.2.4 Odabir hrane 83
4.2.5 Razlike u kompoziciji pojedene hrane 85
4.2.6 Razlike u ishrani u trogodišnjem periodu uzorkovanja 87
4.2.7 Individualne razlike u ishrani 91
5. DISKUSIJA 99
5.1 Karakteristike vegetacije staništa tekunice 99
5.2 Ishrana tekunice 104
5.2.1 Ishrana i hibernacija 112
5.2.2 Ishrana i upravljanje staništima 114
6. ZAKLJUČAK 118
7. LITERATURA 122
8. PRILOZI 163

Lista ilustracija

Slika 1. Grafički prikaz odnosa C, S i R strategija biljaka (preuzeto iz: Kattenborn i sar. 2019) 19
Slika 2. Grafički prikaz razlika u snabdevanju energijom na bogatom (A) i siromašnom staništu (B) (preuzeto iz Stephens 2008)..... 25
Slika 3. Tekunica (*Spermophilus citellus*) Foto: N. Ćosić (2013) 27
Slika 4. Staništa tekunice obuhvaćena studijom (KMN – Kumane, MLC – Melenci, NRD – Neradin, MNS – Manđelos, DKT – Dukat, BK – Besna kobila) 36
Slika 5. Određivanje kompozicije vegetacije u kvadratnom plotu na lokalitetu Dukat Foto: N. Ćosić (2016)..... 39
Slika 6. Anatomski karakteri za determinaciju biljnih vrsta u ostacima hrane 44
Slika 7. Grafički prikaz tri mogućnosti postojanja vrste u dva eksperimentalna plota. a: broj vrsta prisutan u oba plota; b: vrste prisutne u "susednom", ali ne i u "fokalnom" plotu; c: vrste prisutne u "fokalnom", ali ne i u "susednom" plotu (preuzeto iz Kollef i Kattenborn 2019) 47
Slika 8. Grafički prikaz raspodele β diverziteta na tri istraživana tipa staništa (A – slatinski; B – stepski; C – visokoplaninski tip staništa). 55
Slika 9. Grafički prikaz srednjih vrednosti Šenon (A), Simpson (B), inverznog Simpson (C) indeksa i ujednačenosti (D) na istraživana tri tipa staništa (SL – slatinski, ST – stepski, VPL - visokoplaninski)..... 56
Slika 10. PCoA dijagram koji prikazuje različitost kompozicije vegetacije između istraživana tri tipa staništa (SL – slatinski, ST – stepski, VPL - visokoplaninski)..... 58
Slika 11. Grafički prikaz rezultata permutacije višestrukog odgovora. A: NMDS grafik koji prikazuje razdvajanje plotova sa visokoplaninskih staništa

od plotova staništa u Vojvodini (visokoplaninski plotovi označeni su brojevima 1-30). B: raspodela permutovanih δ vrednosti. C: Dendrogram koji prikazuje razdvajanje visokoplaninskog od ravničarskih tipova staništa (SL – slatinski, ST – stepski, VPL - visokoplaninski)..... 59
Slika 12. Grafički prikaz srednjih vrednosti Šenon (A), Simpson (B) i inverznog Simpson (C) indeksa u tri dela sezone aktivnosti tekunice (rana, srednja, kasna)..... 61
Slika 13. Grafički prikaz srednjih vrednosti Šenon (A), Simpson (B) i inverznog Simpson (C) indeksa kroz tri godine (2015, 2016, 2017) uzorkovanja vegetacije u kasnom delu sezone na lokalitetu Neradin..... 63
Slika 14. PCoA dijagram koji prikazuje različitost kompozicije vegetacije između tri dela aktivne sezone tekunice (rana, srednja, kasna) (A); tri godine (2015, 2016, 2017) uzorkovanja vegetacije u kasnom delu sezone na lokalitetu Neradin (B) 64
Slika 15. Grafički prikaz CSR karaktera vegetacije tri istraživana tipa staništa (A – slatinski, B – stepski, C - visokoplaninski) na osnovu strategija biljnih vrsta prisutnih na svakom od njih..... 65
Slika 16. Zastupljenost hajdučke trave (*Achillea millefolium*), mahunarki i trava kroz tri dela aktivne sezone tekunice (rani, srednji, kasni) na stepskom i slatinskom tipu staništa (A) i na visokoplaniskim staništima (B)(NRD – Neradin, MNS – Manđelos, KMN – Kumane, MLC – Melenci, BK – Besna kobila, DKT - Dukat)..... 79
Slika 17. Razdvajanje ishrane tekunice na tri istraživana tipa staništa u ranom (A), srednjem (B) i kasnom (C) delu aktivne sezone (NRD – Neradin, MNS – Manđelos, KMN – Kumane, MLC – Melenci, BK – Besna kobila, DKT - Dukat) (imenom su prikazane samo vrste čija je zastupljenost u unetoj hrani veća od 1%)..... 81

Slika 18. Razdvajanje ishrane tekunice na dva nizijska tipa staništa u ranom (A), srednjem (B) i kasnom (C) delu aktivne sezone (NRD – Neradin, MNS – Manđelos, KMN – Kumane, MLC – Melenci) (imenom su prikazane samo vrste čija je zastupljenost u unetoj hrani veća od 1%) 82
Slika 19. Uporedni prikaz zastupljenosti *A. millefolium* (A) i mahunarki (B) u vegetaciji (levo) i ishrani (desno) na šest istraživanih lokaliteta (NRD - Neradin, MNS - Manđelos, KMN - Kumane, MLC - Melenci, BK – Besna kobila, DKT - Dukat) 84
Slika 20. Uporedni prikaz zastupljenosti trava u vegetaciji (levo) i ishrani (desno) na šest istraživanih lokaliteta (NRD - Neradin, MNS - Manđelos, KMN - Kumane, MLC - Melenci, BK – Besna kobila, DKT - Dukat) 85
Slika 21. Zastupljenost hajdučke trave (*Achillea millefolium*), mahunarki i trava kroz tri godine uzorkovanja tokom avgusta na lokalitetu Neradin 88
Slika 22. Grafički prikaz razdvajanja ishrane tekunice u 2017. u odnosu na 2015. i 2016. godinu tokom kasnog dela sezone na lokalitetu Neradin 89
Slika 23. Zastupljenost hranidbenih kategorija u 10 individualnih uzoraka izmeta tekunice sakupljenih tokom avgusta 2015. na lokalitetu Neradin (i – individua; broj u zagradi označava broj prisutnih kategorija hrane) 92
Slika 24. Zastupljenost hranidbenih kategorija u 10 individualnih uzoraka izmeta tekunice sakupljenih tokom septembra 2015. na lokalitetu Neradin (i – individua; broj u zagradi označava broj prisutnih kategorija hrane) 93
Slika 25. Zastupljenost hranidbenih kategorija u tri individualna uzorka izmeta tekunice sakupljenih tokom avgusta 2015. na lokalitetu Melenci (i – individua; broj u zagradi označava broj prisutnih kategorija hrane) 94
Slika 26. Zastupljenost hranidbenih kategorija u 10 individualnih uzoraka izmeta tekunice sakupljenih tokom septembra 2015. na lokalitetu kod Melenci (i – individua; broj u zagradi označava broj prisutnih kategorija hrane) 95

Slika 27. Zastupljenost hranidbenih kategorija u 10 individualnih uzoraka izmeta tekunice sakupljenih tokom avgusta 2016. na lokalitetu Dukat (i – individua; broj u zagradi označava broj prisutnih kategorija hrane) 96
Slika 28. Prosečna procentualna zastupljenost glavočika, mahunarki i trava u individualnim uzorcima prikupljenim tokom kasnog dela sezone od jedinki sa Dukata, iz Melenaca i Neradina. (iNER – individualni uzorci sa lokaliteta Neradin, iMLC - individualni uzorci sa lokaliteta Melenci, iDKT - individualni uzorci sa lokaliteta Dukat). Kategorija „Asteraceae“ na lokalitetima u Vojvodini obuhvata samo *A. millefolium*. Drugi, četvrti i šesti set stubića predstavljaju vrednosti iz grupnih (puliranih) uzoraka. 97

Lista tabela

Tabela 1. Vrednosti Šenon (*H'*), Simpson (*D*) i inverznog Simpson (*Ds*) indeksa biodiverziteta i ujednačenosti (*J*) na tri istraživana tipa staništa. 56
Tabela 2. Pozicija tri istraživana tipa staništa u odnosu na prvu i drugu PCoA osu. 57
Tabela 3. Vrednosti Šenon (*H'*), Simpson (*D*) i inverznog Simpson (*Ds*) indeksa biodiverziteta kroz tri dela sezone aktivnosti tekunice..... 60
Tabela 4. Vrednosti Šenon (*H'*), Simpson (*D*) i inverznog Simpson (*Ds*) indeksa biodiverziteta u kasnom delu sezone na lokalitetu kod Neradina tokom tri godine uzorkovanja 62
Tabela 5. Pregled zastupljenosti biljnih i životinjskih taksona i ostalih biljnih kategorija u ishrani tekunice (*Spermophilus citellus*) na stepskim staništima na Fruškoj gori. 69
Tabela 6. Pregled zastupljenosti biljnih i životinjskih taksona i ostalih biljnih kategorija u ishrani tekunice (*Spermophilus citellus*) na slatinskim staništima u centralnom Banatu. 72
Tabela 7. Pregled zastupljenosti biljnih i životinjskih taksona i ostalih biljnih kategorija u ishrani tekunice (*Spermophilus citellus*) na visokoplaninskim staništima u jugoistočnoj Srbiji..... 75
Tabela 8. Odabir hrane prikazan vrednostima Žakard indeksa sličnosti (*Ja*) između strukture ishrane i kompozicije vegetacije na šest istraživanih lokaliteta kroz tri dela sezone aktivnosti tekunice 83
Tabela 9. Sličnost ishrane tekunica sa nizijskih lokaliteta izražena vrednostima Žakard indeksa sličnosti (*Ja*) kroz tri dela sezone aktivnosti vrste..... 86

Tabela 10. Sličnost ishrane tekunica sa nizijskih i visokoplaninskih lokaliteta izražena vrednostima Žakard indeksa sličnosti (*Ja*) kroz tri dela sezone aktivnosti vrste 87
Tabela 11. Pregled zastupljenosti biljnih i životinjskih taksona i ostalih biljnih kategorija u ishrani tekunice (*Spermophilus citellus*) tokom avgusta 2015, 2016. i 2017. na lokalitetu Neradin..... 90

Lista priloga

Prilog 1 163
Prilog 2 186
Prilog 3 187
Prilog 4 195
Prilog 5 198
Prilog 6 200
Prilog 7 207
Prilog 8 208

REZIME

Ishrana je jedan od osnovnih životnih procesa koji životinjama obezbeđuje energiju i hranljive materije za rast i normalno funkcionisanje organizma. Optimalnost ishrane umnogome zavisi od dostupnosti hranidbenih resursa. Ovo je naročito važno za hibernatore, kojima preživljavanje perioda hibernacije i reproduktivni uspeh direktno zavise od masnih naslaga nakupljenih tokom skraćene sezone aktivnosti. Tekunica, ugroženi predstavnik faune travnatih ekositema centralne i južne Evrope, nije izuzetak. Zbog gubitka velikih površina travnatih staništa usled razvoja poljoprivrede i napuštanja tradicionalnih oblika stočarstva, ova vrsta je izgubila najveći deo svog nekadašnjeg areala. Smatra se da je najveći broj staništa tekunice suboptimalnog karaktera. U studiji je, u cilju procene pogodnosti naseljenih staništa u Srbiji, izvedena analiza ishrane vrste na slatinskim i stepskim pašnjacima u Vojvodini te na visokoplaninskim livadama jugoistočne Srbije. U cilju procene dostupnih hranidbenih resursa, određen je diverzitet vegetacijskog pokrivača na istraživanim tipovima staništa. U proceni ishrane korištena je neinvazivna metoda mikrohistološke analize izmeta. Diverzitet vegetacije (hranidbene baze za tekunicu) značajno se razlikuje između stanišnih tipova. U ishrani tekunice učestvuje veliki broj kategorija hrane biljnog i, značajno manje, životinjskog porekla. Ipak, kao najznačajnije izdvajaju se: *Achillea millefolium*, mahunarke i trave. Dokazano je sezonsko variranje ishrane, kao i razlike u ishrani na različitim staništima. U studiji su, takođe, prikazane razlike u ishrani na nivou jedinki, čime se stiče uvid u različite strategije ishrane na različitim staništima. Rezultati ove studije nedvosmisleno ukazuju na postojanje selekcije ka određenom broju taksona u ishrani tekunice, a naročito su značajni za izradu planova upravljanja vrstom i njenim staništima.

ABSTRACT

Feeding is among the basic life history processes enabling animals to obtain energy and nutrients for the growth and normal functioning of their organisms. The optimality of diet depends a great deal upon the availability of feeding resources. This is especially important for hibernators, whose survival of the hibernation period and subsequent reproductive success depend directly on the fat reserves accumulated during the shortened active period. The European ground squirrel, an endangered representative of Central- and South-European grasslands, is no exception. Due to a loss of vast areas of grasslands following agriculture development and the abandonment of traditional grazing practices, the species lost the majority of its historical distribution. Most European ground squirrel habitats are considered suboptimal. In this study, to evaluate the suitability of the occupied species' habitats in Serbia, the diet analysis of the species was performed on steppe and saline pastures in Vojvodina and alpine meadows in southeastern Serbia. To gauge the availability of dietary resources, the diversity of the studied habitat types was assess. For diet estimation, the non-invasive method of microhistological analysis of feces was employed. The diversity of vegetation (the trophic base for the ground squirrel) differs among the habitat types. A number of diet categories are present in the species' diet. However, *Achillea millefolium*, legumes, and grasses were proven to be the most important ones. The study showed a seasonal variability of diet and variation among different habitats. Furthermore, a difference in diet among individuals is shown, giving insight into different feeding strategies on different habitats. Results of this study unequivocally show a selection of few taxa in the diet of the European ground squirrel and are important when developing species- and habitat management plans.

1. UVOD

Antropogeni uticaji na prirodu dovode sve veći broj vrsta i njihovih staništa na liste ugroženih (Sala i sar. 2000). Danas se smatra da je stopa nestanka vrsta oko 1000 puta veća od evolutivne stope izumiranja vrsta (Pimm i sar. 2014). Prema podacima Međunarodne unije za zaštitu prirode (IUCN), 35500 vrsta trenutno se, u nekoj meri, suočava sa rizikom od nestanka (https://www.iucnredlist.org/). Ovaj problem pogađa i oko 30% faune sisara, koji u ekosistemima vrše najrazličitije i vrlo značajne, uloge: npr. kontrolišu brojnost drugih vrsta poput vrhovnih predatora ili oblikuju ekosisteme svojim aktivnostima, kako to čine biljojedi. Rizik od nestanka sve češće pogađa i grupe za koje se tradicionalno smatralo da su česte i brojne, poput glodara, koji se, uprkos svom evolucionom uspehu i činjenici da čine oko 40% svetske faune sisara, sve češće nalaze na listama ugroženih (Ziomek i Banaszek, 2007). S obzirom na to da su glodari pretežno biljojedi i da zauzimaju male površine staništa, smatra se da su manje podložni riziku od lokalnog izumiranja. Iako je ovo generalni obrazac, ni u kom slučaju nije pravilo koje važi za celu grupu (Lidicker, 1989), naročito ne za one vrste koje imaju specifične stanišne preferencije. U grupi, takozvanih, stanišnih specijalista iz reda glodara, nalazi se (evropska) tekunica (*Spermophilus citellus*). Ova vrsta je vezana za niskotravna otvorena staništa centralne i južne Evrope.

Stepska, šumostepska i slatinska staništa u Evropi danas su samo fragmentisani ostaci nekadašnjih širokih prostranstava, nastali kao posledica intenzivnog razvoja poljoprivrede, vodoprivrede, infrastrukture i urbanizacije. Prelazak na intenzivno bavljenje poljoprivredom doveo je do nestanka najvećeg procenta travnatih ekosistema. Sa druge strane, na

zemljištima nepovoljnim za gajenje poljoprivrednih kultura, prestanak ekstenzivnog pašarenja dovodi do sukcesivnih promena čija je posledica zarastanje pašnjaka u visoku vegetaciju (Dajić-Stevanović i sar. 2008). Nestankom travnatih staništa, nestaju i endemične i ugrožene vrste biljaka i životinja, od kojih neke vrše ključne funkcije u ekosistemima. Zbog svega navedenog, travnata staništa nalaze se na Aneksu I Direktive o staništima (Evropska Komisija 1992), dok se u Srbiji smatraju konzervacionim prioritetom (Službeni glasnik R. Srbije 2010a). Pored funkcije očuvanja biodiverziteta, zaštita travnatih staništa doprinela bi i klimatskoj otpornosti ekosistema, zaštiti od erozije i poboljšanju prihoda malih poljoprivrednika (Ghosh i Mahanta 2014).

Intenziviranje poljoprivrede u smeru napuštanja tradicionalnih oblika upravljanja travnatim ekosistemima i stvaranje velikih površina pod monokulturama, dovelo je do značajnog pada diverziteta biljnog pokrivača travnatih staništa širom Evrope. Primera radi, procenjuje se da je bogatstvo vrstama biljnih zajednica planinskih livada smanjeno za 50%. Zajednice koje su nekada brojale više od 60 vrsta danas su redukovane na manje od 30, uz dominaciju visokih trava poput *Deschampsia caespitosa* i *Luzula luzuloides* te niskih žbunova poput *Vaccinium myrtilu*s (Růžičková i sar. 2001). Travnata staništa nižih predela obrastaju žbunastim vrstama poput: *Rosa canina*, *Crataegus sp*, *Rubus idaeus* itd (Bezák i Halada 2010). Pored negativnog efekta na biodiverzitet, intenziviranje poljoprivrede negativno utiče i na kvalitet zemljišta, režim nadzemnih i podzemnih voda, kao i klimu, kroz uticaj na koncentracije gasova staklene bašte (Firbank i sar. 2008; Stoate i sar. 2009).

Očuvanje polu-prirodnog karaktera i heterogenosti travnatih staništa krucijalno je kako bi se očuvao biodiverzitet i održale značajne ekosistemske

usluge agroekosistema (Benton i sar. 2003; Donald i Evans 2006; Garcia-Feced i sar. 2015; White i sar. 2019). Pomirenje dva, naizgled, suprotstavljena stava - zaustavljanja gubitka biodiverziteta agroekosistema i proizvodnje hrane, je danas jedan od najznačajnijih konzervacionih ciljeva. O tome govori i činjenica da se ove teme dotiču i međunarodni sporazumi i dokumenti, poput Ciljeva održivog razvoja (UN 2015), Aichi ciljeva (CBD 2011) i Evropske strategije biodiverziteta (Evropska Komisija 2011, 2020a). Evropska strategija biodiverziteta do 2030. kao jedan od svojih ciljeva postavlja i povećanje površine pod zaštićenim područjima na teritoriji EU na 30% (Evropska Komisija 2020a). U sklopu ovih 30% nalaze se i male poljoprivredne površine, kojima se ekološki održivo upravlja i koje podržavaju biodiverzitet travnatih ekosistema. Osim toga, u sklopu Novog zelenog sporazuma (*New Green Deal*) (Evropska Komisija 2020b), Zajednička poljoprivredna politika (*Common Agricultural Policy* - CAP), uvodi dva mehanizma (tzv. stuba) aktivnosti, kroz koje obezbeđuje kompenzaciju izgubljene dobiti poljoprivrednicima, kako bi održali ili uveli održivo upravljanje svojim posedima (Stub 1) i promoviše ruralni razvoj kroz primenu savremenih agro-ekoloških mera (Stub 2). Uprkos velikim ulaganjima, studije pokazuju da rezultati agro-ekoloških mera mogu biti pozitivni, ali to nije uvek slučaj (Kleijn i sar. 2004; Batary i sar. 2011; Scheper i sar. 2013; Sutcliffe i sar. 2013, Arlettaz i sar. 2014). Slično Natura 2020 programu, verzija CAP za period 2021-2027 (Evropska Komisija 2018) dodatno promoviše stvaranje tzv. „zelene infrastrukture“, mreže povezanih očuvanih prirodnih i poluprirodnih staništa. Na ovaj način uspostavljena konektivnost omogućava očuvanje biodiverziteta uz postizanje ekonomske dobiti i povećanje klimatske otpornosti predela (Evropska Komisija 2012; Evropska Agencija za životnu sredinu 2014; Koppreoinen i sar. 2014; Rotchés-Ribalta i sar. 2020). Na teritoriji Vojvodine, Pokrajinski zavod za

zaštitu prirode formirao je Regionalnu ekološku mrežu staništa (Službeni glasnik R. Srbije 102/2010b), upravo sa ciljem povezivanja i očuvanja prirodnih i poluprirodnih staništa i koridora kojima su povezana. Zajedno sa mrežom zaštićenih područja, Ekološka mreža čini osnovu sistema budućih Natura 2020 staništa u Srbiji (Nikolić 2019b).

Uprkos utrošenom novcu, institucionalnim i političkim naporima, status travnatih ekosistema u Evropi (i Srbiji) i dalje se, u najvećoj meri, karakteriše kao „nepovoljan“, „loš“ ili „u opadanju“ (Balázsi 2018). Stoga je potrebno uspostaviti način upravljanja takav da uključuje očuvanje integriteta staništa, ekosistemskih usluga, ali i ekološki značajnih ugroženih vrsta, koje su adaptirane na život u ovim staništima. Međutim, visoka kompleksnost funkcionisanja ekosistema i mogućnost pojave sekundarnih efekata koji prevazilaze geografske i političke granice često otežavaju formulisanje sveobuhvatnih upravljačkih strategija (Stankey i Allan 2009). Ova ograničenja su naročito značajna ako se u obzir uzme i brzina kojom se danas dešavaju promene u ekosistemima. U svetlu svega navedenog, ideja adaptivnog menadžmenta staništima privlači sve više pažnje (McCarthy i Posingham 2007; Armitage i sar. 2008; Keith i sar. 2011; Perkins i sar. 2011; Kingsford i sar. 2019). Poenta adaptivnog upravljanja je da preduzete mere ne moraju biti statične. One se vremenom menjaju i prilagođavaju, tako da se nove formulišu na osnovu promena nastalih kao posledica prethodno uvedenih mera i njihovih efekata (Argent 2009). Upravo, studija aridnih ekosistema centralne Australije pokazala je da primena adaptivnog menadžmenta može dati značajan rezultat u očuvanju staništa i biodiverziteta. Kroz primenu mera restauracije nativnih tipova vegetacije i smanjenje pritiska od strane krupnih herbivora (stoke i kengura), došlo je do oporavka populacija nativnih sitnih i krupnih sisara, što je praćeno i

oporavkom ovog, intenzivno korištenog, travnatog ekosistema (Kingsford i sar. 2019).

Na travnatim ekosistemima Evrope, tekunicu smatramo „kišobran“ (*umbrella species*), „barjaktar“ (*flagship species*) i inženjerskom vrstom (*ecosystem engineer*). Unutar ovih staništa tekunica zauzima centralni položaj u trofičkim mrežama. Svojom ishranom može uticati na brojnost biljnih vrsta unutar ekosistema (Janák i sar. 2013), a ujedno je i plen nekim od ugroženih vrsta ptica i sisara: orlu krstašu (*Aquila heliaca*), stepskom sokolu (*Falco cherrug*), orlu kliktašu (*Aquila pommarina*), stepskom tvoru (*Mustela eversmanii*) i lasici (*Mustela nivalis*) (Janák i sar. 2013). Njene jazbine su sklonište velikom broju vrsta, poput zelene krastače (*Bufo viridis*), smukulje (*Coronella austriaca*) (Janák i sar. 2013) ili poljske voluharice (*Microtus arvalis*) (Ćosić 2015). Svojom aktivnošću, takođe, utiče na fizičke i hemijske osobine tla (Lindtner i sar. 2018, 2020).

Uprkos svim važnim funkcijama koje vrši u ekosistemu, tekunica sve brže nestaje sa brojnih lokaliteta te je neophodno pravovremeno osmisliti odgovarajuće mere upravljanja staništima i populacijama. Najefikasnije mere upravljanja su one koje omogućavaju poboljšanje kvaliteta staništa. U skladu s tim, ispaša stoke ili, u nedostatku iste, košenje od strane čoveka najčešće se preduzimaju na staništima tekunice. U slučaju da se opstanak populacije na određenom staništu čini neodrživim, kao krajnja mera primenjuje se translokacija (preseljenje) date populacije na lokalitet sa povoljnijim uslovima.

Jedan od osnovnih uslova za opstanak bilo koje životinjske vrste je da stanište koje naseljava obezbeđuje dovoljne količine hranidbenih resursa (Pyke 1984). Da bi se, u ovom smislu, odredila povoljnost staništa, potrebno je poznavati trofičku ekologiju vrste. U skladu sa tim, francuska izreka „Ono

si što jedeš“, može se primeniti i u ovakvim studijama. Dovoljne količine nutritivno bogate hrane obezbeđuju jedinkama rast i neophodnu količinu energije za normalno funkcionisanje organizma i obavljanje svih životnih funkcija. S tim u vezi možemo pretpostaviti da se nedostatak optimalnih količina adekvatnog tipa hrane može oslikati na fitnes jedinki i vijabilnost populacija, naročito ako je karakter ishrane vrste duže vreme suboptimalan ili je do promene karaktera ishrane došlo naglo. Ovo je naročito važno u slučajevima životinjskih vrsta čije brojnosti opadaju, što je slučaj sa tekunicom. Njene populacije i staništa koja naseljava se od polovine 20. veka kontinualno smanjuju (Janák i sar 2013; Nikolić 2019; Nikolić i sar 2019, 2020; Hegyely 2020). Permanentni negativni populacioni trend i nestajanje povoljnih staništa glavni su razlozi zbog kojih je, prema IUCN klasifikaciji, tekunica svrstana u kategoriju ugroženih (EN) životinjskih vrsta (Hegyely 2020).

1.1 Potreba za istraživanjem i ciljevi rada

Jedini podaci o ishrani tekunice u Srbiji datiraju iz prve polovine XX veka (Ružić 1950). Ova istraživanja rađena su isključivo na peščarsko-stepskim staništima na teritoriji Deliblatske peščare. Sa druge strane, nema podataka o ishrani tekunice na slatinsko-stepskim, stepskim i visokoplaninskim staništima.

Do značajnijih promena u karakteristikama staništa i nestanka većeg broja populacija tekunice došlo je u drugoj polovini XX veka. Promena korištenja zemljišta ka intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji i napuštanju ekstenzivnog stočarstva u Srbiji, kao i u ostatku Evrope, desila se upravo u ovom periodu (Delić 2011). Rapidnom padu brojnosti populacija doprinelo je i sistematsko uništavanje, sprovođeno tokom prve polovine XX veka. Tada je zbog relativno visoke brojnosti i nedovoljno poznate ekologije,

tekunica smatrana poljoprivrednom štetočinom. Zbog toga je, zajedno sa drugim, danas ugroženim vrstama, poput običnog hrčka, intenzivno "uništavana" različitim mehaničkim i hemijskim metodama (Gradojević 1936; Spitzenberger i Bauer 2002).

Zbog nedostatka savremenih podataka o trofičkoj ekologiji ove, za funkcije ekosistema važne vrste, potrebno je bilo sprovesti sistematsku studiju ishrane na različitim tipovima staništa koje vrsta danas naseljava u Srbiji. Rezultati analiza ishrane ukazaće i na trenutno stanje, kvalitet i način korištenja staništa na kojima živi ova, ugrožena, vrsta. Ovo su neki od osnovnih preduslova za preduzimanje mera zaštite i unapređenja, održivog upravljanja lokalnim populacijama tekunice i njenim staništima. Gledano u celini, ovi podaci predstavljaju takođe doprinos formulisanju budućeg akcionog plana za očuvanje tekunice u Srbiji i predstavljaju jednu od fundamentalnih osnova u planiranju projekata reintrodukcije. Imajući u vidu dramatične promene koje su pogodile travnate ekosisteme u Srbiji, od konverzije velikih površina u obradivo zemljište do promene uslova životne sredine (temperaturni i vodni režim), ciljevi ove studije bili su:

- Kvantifikovanje dostupnosti hranidbenih resursa, odnosno procena karakteristika vegetacije kao izvora hrane za tekunicu,
- Determinacija i kvantifikacija hranidbenih resursa,
- Procena uticaja sezone i tipa staništa na ishranu tekunice,
- Detektovanje obrazaca u ishrani tekunice,
- Procena ishrane na nivou jedinke,
- Davanje preporuka za buduće upravljanje staništima na osnovu nutritivnih potreba tekunice.

2. PREGLED LITERATURE

2.1 Selekcija resursa

Za opstanak i vijabilnost populacija krucijalno je postojanje optimalnih količina odgovarajućih resursa. Određivanje vrste i količine resursa potrebnih vrstama jedan je od osnovnih pravaca istraživanja u ekologiji ugroženih i retkih vrsta. Vrsta će odabrati resurse tako da sebi obezbedi optimalno zadovoljavanje životnih potreba. Stoga će kvalitetniji resursi, od strane životinja, uvek biti favorizovani na račun onih manje kvalitetnih (Manly i sar. 2002). Dostupnost resursa u prirodi se menja. U skladu sa tim, menja se i njihovo korištenje. Kako bi se procenio karakter korištenja nekog resursa potrebno je uporediti upotrebljene resurse sa dostupnim. Ako između ova dva postoji disbalans, govorimo o selekciji (Johnson 1980; Manly i sar. 2002). U studijama selekcije razlikujemo: upotrebljene resurse i dostupne resurse. Upotrebljeni resursi predstavljaju onu količinu resursa koju jedinka (ili populacija) koristi u nekom vremenu. Dostupni resursi su ona količina resursa dostupna jedinci (ili populaciji) u tom istom vremenu. Sa druge strane, abudanca resursa definiše se kao ukupna količina nekog resursa unutar staništa (Manly i sar. 2002). Iako se termini selekcija i preferenca ka nekom resursu često smatraju sinonimima, trebalo bi ih suštinski razlikovati. Oni su definisani kao odabir jednog resursa u odnosu na drugi (selekcija), odnosno verovatnoća da će neki resurs biti odabran ako je u ponudi koliko i bilo koji drugi resurs (preferenca) (Johnson 1980). Selektivnost dostupnih resursa je relativna. Resurs, nekada, može biti visoko favorizovan, ali neće biti korišten u istoj meri, ako ga u ekosistemu ima malo. Sa druge strane, ako su suboptimalni i manje favorizovani resursi jedino dostupni, vrlo je

verovatno da će iz nužnosti biti u većoj meri korišteni (White i Garrott 1990).

Najčešće se fokus studija odabira resursa odnosi na odabir staništa i hrane. Ova dva tipa studija gotovo su neraskidivi jedan od drugog. Džonson (1980) daje hijerarhijski okvir studija odabira staništa kroz četiri nivoa, tako da je I nivo "najgrublji", odnosno operiše na ekosistemskoj skali i odnosi se na selekciju geografskog rasprostranjenja vrsta, dok je IV nivo "najfiniji" i odnosi se na selekciju u ishrani. Osim višestrukih nivoa, selekcija se odvija i na više skala. (McGarigal i sar. 2016; Zeller i sar. 2017). Odabir staništa je posledica aktivne potrage životinja za mestom za život ili pasivnog postojanja na određenom mestu. Sa druge strane, način odabira resursa rezultat je selekcije, a efekti selektivnosti direktno se ogledaju na fitnes jedinki (Southwood 1977). Veza staništa, resursa i fitnesa je takva da kvalitet staništa oslikava količinu i kvalitet resursa, koji zetim direktno utiču na preživljavanje i fitnes jedinki (Fretwell i Lucas 1970). Dakle, resursi imaju centralnu poziciju u odabiru staništa i mogućnosti opstanka na istom.

Od brojnih metoda za određivanje relativne upotrebe resursa, u literaturi "najpopularnija" je funkcija odabira resursa (*Resource Selection Function* - RSF). RSF se opisuje karakterom resursa proporcionalnim verovatnoći korištenja tog resursa od strane organizma (Manly i sar. 2002; Manly 2013). Osnovna ideja RSF je povezivanje teorije prirodne selekcije sa odabirom resursa (Manly 1985; Boyce i sar. 2002). Naime, kao rezultat načina na koji biraju resurse, jedinke bivaju uspešne ili neuspešne (u razmnožavanju). Rane studije odabira staništa upravo su vezane za raspodelu niša i specijaciju. Uticaj ishrane na specijaciju i evoluciju dokazan je kod insekata (Thompson i sar. 1998; Feder i sar. 1990), a karakteristika staništa kod vodozemaca (MacCallum i sar. 1998). Resursi koje životinje koriste

mogu biti materijalne prirode (poput hrane) ili tačke odnosno površine prostora (staništa) na kome žive. Karakteristike kojima opisujemo resurse mogu biti kategoričke (vrsta biljne hrane, veličina i izgled plena, specifična biljna sastojina, itd.) ili kontinualne (nadmorska visina, nagib, udaljenost od naselja, itd.) (Boyce i sar. 2002).

Za određivanje RSF može se koristiti veliki broj statističkih metoda. U svom najjednostavnijem obliku RSF (W_i) je matematički izraz kojim se izržava proporcija korištenog od ukupno dostupnog resursa iz kategorije *i*, odnosno:

$$W_i = O_i/\pi_i$$

gde je π_i procenat resursa iz kategorije *i* u celom skupu resursa, a O_i proporcija korištenih resursa iz kategorije *i* (Savage 1931; Boyce i McDonald 1999).

Kao što je već pomenuto, skala, odnosno nivo na kom se dešava selekcija, bitna je u studijama odabira resursa (Johnson 1980). U vezi sa tim, izdvojena su tri glavna tipa dizajna studije odabira resursa (Thomas i Taylor 1990). U I tipu selekcija se određuje na nivou populacije. Dostupnost resursa određuje se na nivou celog istraživanog područja, a odabrani resursi na nivou populacije. II tip označava studije u kojima se dostupnost resursa takođe određuje na širem području istraživanja, ali se selekcija spušta na nivo jedinke, dok III tip označava one studije u kojima se selekcija istražuje na nivou jedinke, ali se dostupnost resursa određuje kako na nivou populacije, tako i na nivou jedinke (i to za minimalno 2 jedinke). Studije ishrane najčešće su studije II tipa. Istraživanja sprovedena u okviru ove disertacije bi se u najvećoj meri mogla uvrstiti u studije I tipa, ali u cilju provere preciznosti metode u svom manjem delu prati i postulate studija tipa II.

Prema Džonsonovoj klasifikaciji, ovo je takođe studija IV nivoa selekcije, najvećim delom na populacionoj skali.

Odabir staništa takođe pokazuje zavisnost od skale posmatranja (Holland i sar. 2004; Nams i sar. 2006; Mowat 2006). Studije pokazuju da je ova skala uglavnom zavisna od telesne mase posmatranih vrsta (Fisher i sar. 2011). Razlog ovome je činjenica da procesi poput traženja hrane, disperzije i migracije (kroz koje vrste interaguju sa strukturom predela koji naseljavaju) takođe variraju sa telesnom masom vrsta (Peters 1983; Schaefer i Mayor 2007; Mayor i sar. 2009; De Knegt i sar. 2010). Ovo je naročito važno kod biljojeda, kod kojih način ishrane i opseg kretanja direktno zavise od veličine (i mase) tela (Peters 1983; Wilmshurst i sar. 2000; Haskell i sar. 2002; Laca i sar. 2010). Prema studiji Fišera i sar. (2011), vrsta mora biti ili dovoljno mala da se svim potrebnim resursima snabde na jednom staništu ili dovoljno velika da, tražeći resurse, može da dosegne više staništa. Dakle, tokom evolucije vrsta, telesna masa jedinki grupiše se oko srednje vrednosti koja im omogućava da na optimalan način ostvare sve svoje životne potrebe. Upravo zbog toga, verovatnoća da se neka vrsta nađe na određenom prostoru zavisi od telesne mase njenih jedinki (Fisher i sar. 2011). U skladu sa Džonsonovom teorijom (1980), studijom Fišera i sar. (2011) je potvrđeno da, kod sitnih sisara, važi pravilo da na većoj skali, heterogenost predela (veličina stanišnog fragmenta, povezanost/izolacija pojedinačnih fragmenata) utiče na procese poput migracije i disperzije na nivou populacije. Sa druge strane, odabir hranidbenih resursa dešava se na nivou jedinke, na daleko finijoj skali.

Selekciji resursa doprinosi veliki broj faktora, poput: gustine populacije, kompeticije sa drugim vrstama, hemijskog sastava biljne hrane (kod herbivora), veličine stanišnog fragmenta i njegove povezanosti sa

drugim fragmentima (Peek 1986; Manly i sar. 2002). Osim RSF, veliki broj teorija bavi se specifičnim kombinacijama ovih faktora. Tu se ubrajaju teorije odabira staništa (Whitam 1980, Rosenzweig 1981, i dr.) i odabira hrane (Ellis i sar. 1976; Pyke i sar. 1977; Rapport 1980, i dr.). U grupi teorijskih okvira odabira hrane kao najprominentnija, izdvaja se teorija optimalne ishrane (OFT) (Pyke i sar. 1977; Pyke 2019) (videti stranu 24).

2.2 Vegetacija travnatih staništa

Za potrebe dugoročnog i održivog upravljanja i zaštite ekosistema, neophodno je dobro poznavati ekologiju vrsta koje ga naseljavaju. Tekunica je tipični stanovnik travnatih eskosistema. Ovaj tip ekosistema, sa aspekta biološke raznovrsnosti, najbogatiji je u umerenoj klimatskoj zoni (Wilson i sar. 2012; Habel 2013). Diverzitet travnatih staništa danas posledica je poljoprivrednih praksi u prošlosti (Bruun i sar. 2001; Reitalu i sar. 2010). Zbog činjenice da se nalaze na plodnom zemljištu, ogromne površine pod travnatim ekosistemima konvertovane su u obradivo zemljište u svrhu proizvodnje hrane. Preostali stepski i slatinski fragmenti u Evropi u centru su istraživanja (Tilman 1999; Hector i sar. 1999; Pärtel i sar. 2005) upravo zbog visokog stepena diverziteta koji čuvaju. Sadašnji izgled i funkcionisanje travnatih staništa produkt su delovanja sredinskih faktora, uticaja čoveka, ali i povratnog uticaja vrsta koje ova staništa naseljavaju.

Tekunica pripada grupi sisara koji žive u podzemnim jazbinama, koje stalno kopaju. Ova grupa ima poseban značaj za funkcionisanje travnatih ekosistema. Kopanjem utiču na strukturu travnatih ekosistema, pomerajući, često, velike količine zemlje tokom svojih aktivnosti i održavanja jazbina (James i Eldridge 2007). Pomerajući zemljište, oni aerišu i hidriraju dublje slojeve tla (Kotliar i sar. 2006; Hogan 2010; Lindtner i sar. 2020), a depoziti urina i fecesa utiču na hemijske karakteristike zemljišta, povećavajući

sadržaj organske i neorganske materije (Noble i sar 2007; Wesche i sar. 2007; Villarreal i sar. 2008). Hraneći se biljnim vrstama prisutnim na staništu, ove životinje utiču na količinu biomase (Wesche i sar. 2007). Takođe, kao posledica herbivorije, sposobnost biljke da usvaja azot se povećava te ove životinje utiču i na sastav tkiva biljnih vrsta kojima se hrane (Villarreal i sar. 2008; Hogan 2010). Ishranom utiču i na diverzitet travnatih ekosistema, koje obično dele sa krupnim herbivorima sa kojima su nekad i u kompetitivnim odnosima. Ispaša od strane krupnih biljojeda može imati pozitivne i negativne efekte na populacije sitnih sisara. Smatra se da umerena ispaša povećava diverzitet biljnih vrsta (Linusson i sar. 1999), dok prekomerna ispaša može dovesti do značajnog smanjenja biljne biomase i dezertifikacije travnatih ekosistema i, generalno, do limitiranja dostupnih hranidbenih resursa za sitne sisare (Komonen i sar. 2003; Read i sar. 2008; Rodriguez 2009). Zbog kompleksnih odnosa u kojima se nalaze sa ostalim članovima biocenoza travnatih ekosistema, zbog uticaja na funkcionisanje i izgled istih, vrste iz grupe sisara koji žive u jazbinama često se smatraju ekosistemskim inžinjerima i ključnim vrstama (Jones i sar. 1994; Power i sar. 1996).

Kada je tekunica u pitanju, karakteristike staništa ispitivane su u nekoliko studija (npr. Ružić 1978; Petrov 1992; Váczi i Altbäcker 1999; Hoffman i sar. 2008) dok je efekat vegetacije staništa na njene populacije bio predmet istraživanja malog broja studija, čiji su rezultati oprečni (Katona i sar. 2002; Matějů i sar. 2011). Tekunica je ishranom vezana za stanište, tj. hrani se vrstama koje su joj lokalno dostupne. Upravo zbog toga, stanje i karakteristike vegetacije njenih staništa osnovni su pokazatelji mogućnosti datog staništa da obezbedi vijabilnost populacija tekunice. Kroz određivanje trofičke niše vrste, sa jedne strane, i karakteristika njenog staništa, sa druge, možemo proceniti povoljnost datog staništa za vrstu.

2.2.1 Promene karakteristika vegetacije travnatih staništa duž gradijenta geografske širine i nadmorske visine

Među osnovnim postulatima biogeografije je onaj koji govori o povećanju biodiverziteta idući od polova ka ekvatoru (Rosenzweig 1995; Gaston 1996; Brown i Lomolino 2000; Willig 2001; Drakare i sar. 2006; Qian i sar. 2007). Geografska širina, sama po sebi, ne utiče na biodiverzitet. Međutim, sa promenom g. širine menjaju se osnovni faktori sredine poput prosečne temperature, nivoa padavina i vlažnosti zemljišta, jačine sunčevog zračenja, itd. (Willig i sar. 2003). Analize diverziteta travnatih staništa umerene zone Južne Amerike potvrđuju smanjenje diverziteta u smeru od severa ka jugu. Ove promene su korelisane sa temperaturnim uslovima duž gradijenta geografske širine (Perelman i sar. 2017). Ova pravilnost potvrđena je tzv. "Hipotezom dinamike vode i energije" (*Water-energy dynamics hypothesis*), prema kojoj je diverzitet u tropskim regijama, koje su temperaturno povoljne za život biljaka, uslovljen dostupnim količinama vode; dok je u umerenim regijama diverzitet kontrolisan dostupnim količinama toplotne energije (Kreft i Jetz 2007). Osim temperature, značajan uticaj na diverzitet imaju padavine. Kompozicija biljnih zajednica i njihov diverzitet (Adler i Levine 2007; Anderson 2008; Hassler i sar. 2010) sezonski se menjaju, što je uslovljeno sezonskom raspodelom padavina. Generalno, veća količina padavina povezuje se sa većim diverzitetom biljnih zajednica (Hoffman i sar. 1994; Adler i Levine 2007). Višegodišnja studija travnatih ekosistema Severne Amerike pokazala je da svako povećanje padavina (kiše) od 100 mm rezultuje povećanjem bogatstva vegetacije, u proseku, za jednu vrstu po m^2 (Adler i Levine 2007). Značajan efekat na bogatstvo vegetacije ima i vodni režim zemljišta. Lokalne studije vlažnih livada centralne Evrope pokazale su da je diverzitet vegetacije, posmatran po gradijentu vlažnosti

zemljišta, najveći unutar manje vlažnih delova staništa. Sa druge strane, zbog specifičnih uslova, vlažniji delovi terena karakterišu se nižim diverzitetom i vegetacijom sastavljenom iz vrsta prilagođenih na visok sadržaj vode u zemljištu (Zelnik i Čarni 2008).

Generalno pravilo, kada je raspodela diverziteta duž visinskog gradijenta u pitanju, je da sa povećanjem nadmorske visine opada biodiverzitet (Brown 1988; Begon i sar. 1996). Ipak, raspodela diverziteta smatra se unimodalnom (ima oblik zvonaste krive), te se maksimalni nivo diverziteta očekuje na umerenim nadmorskim visinama (McCoy 1990; Rahbek 1995, 1997). Ovo važi kako za specijski, tako i za diverzitet životnih formi (Wang i sar. 2002). Studije na travnatim staništima subalpijskog pojasa u Evropi pokazuju diverzitet vaskularnih biljaka koji premašuje vrednosti iz nižih pojaseva (Austerheim i sar. 1999). Dodatno, subalpijska staništa tradicionalno se koriste za ispašu već nekoliko hiljada godina (Welinder i sar. 1998), a umereni nivoi ispaše smatraju se povoljnim po diverzitet travnatih staništa (Linnuson i sar. 1998). Pored načina upravljanja, na diverzitet duž gradijenta altitude utiču i abiotički faktori: temperatura i precipitacija, koji su obrnuti jedan u odnosu na drugi. Sa povećanjem nadmorske visine temperatura opada, a količina padavina raste (Austerheim 2000). Upravo zbog toga, umerene nadmorske visine smatraju se mestom optimalne kombinacije ova dva faktora (Sánchez-González i López-Mata 2005). Na mestima sa optimalnim abiotičkim uslovima i resursi se smatraju izdašnijim u odnosu na više ili niže pozicije duž visinskog gradijenta. Tako resursi dodatno uslovljavaju unimodalnu raspodelu diverziteta duž gradijenta nadmorske visine (Brown 2001; Lomolino 2001).

2.2.2 Promene karakteristika vegetacije travnatih staništa sa promenom intenziteta disturbance i stresa

Nepovoljni periodi, uslovljeni jakim vodnim ili temperaturnim stresom, utiču negativno na diverzitet biljnih zajednica, najčešće tako što uzrokuju lokalno izumiranje osetljivih vrsta (Tilman i El Haddi 1992). Sa druge strane, umereni nivoi stresa rezultuju takvim skupom faktora životne sredine da je u njima diverzitet biljnih zajednica najveći. Odnos nivoa stresa i diverziteta tada opisuje tzv. "*Humped-backed model"* (Grime 1974, 2001; Mittelbach i sar. 2001), prema kom raspodela diverziteta duž gradijenta stresa ima oblik zvonaste krive.

Kako bi se olakšala kategorizacija i poređenje različitih tipova vegetacije, biljne vrste se u njima ne grupišu taksonomski, već na osnovu svojih funkcionalnih osobina (Körner 1994). Raspodela funkcionalnih grupa na osnovu gradijenta dostupnosti resursa (odnosno nivoa stresa u slučaju nedostatka resursa) je poznata i predvidljiva (Hobbie i sar. 1994). Najpoznatiji teorijski okvir kategorizacije vegetacije na osnovu nivoa stresa – CSR model – formulisao je Grajm 1974. godine.

2.2.2.1 CSR model biljnih strategija

Funkcionalni tipovi biljaka upravljaju ekosistemskim procesima (Lavorel i Garnier 2002; Prevosto i sar. 2011). Skup funkcionalnih osobina biljne vrste predstavlja njenu strategiju preživljavanja, a odraz je evolucije i prilagođavanja na različite uslove sredine (Grime 1977; Westoby i sar. 2002). Strategijom se smatra grupisanje genetskih karakteristika vrsta i populacija koje čine da one imaju sličnu ekologiju (Grime i sar. 1988).

Model biljnih strategija poznat kao CSR model (***c****ompetitivness,* ***s****tress,* ***r****uderality*) (Grime 1974, 1977), prihvaćen je kao model klasifikacije

biljaka na osnovu njihovih funkcionalnih osobina. Ovaj model predviđa da biljke, kako bi opstale u određenim uslovima sredine, ulažu u kompetitivnost, sposobnost tolerisanja stresa ili preživljavanja disturbance (Grime 1974, 1977). Stres je, prema ovom modelu, spoljni faktor koji ograničava brzinu produkcije biomase (nedostatak svetlosti, vode, hranljivih materija, itd). Sa druge strane, disturbanca je definisana kao nestanak biljne biomase (delimičan ili potpun). Disturbanca može biti izazvana ispašom, sušom, patogenima, ljudskom aktivnošću, itd (Grime, 2001). Stres i disturbanca predstavljaju 2 osnovna faktora sredine koji utiču na rast biljke na nekom staništu. CSR model slikovito se predstavlja u vidu trougla čija su temena C, S i R (ekstremne vrednosti). Svaka biljna vrsta, na osnovu strategije koju zauzima, pozicionira se u neku tačku unutar trougla (Slika 1). Iako je metoda kritikovana kao „sklona generalizaciji“ (Wilson i Lee 2000), upotreba CSR klasifikacije standardan je način klasifikovanja vegetacije na osnovu funkcionalnih karakteristika (Cerabolini i sar. 2010; Bornhofen i sar. 2011).

Slika 1. Grafički prikaz odnosa C, S i R strategija biljaka (preuzeto iz: Kattenborn i sar. 2019)

C selektovane vrste (kompetitivne) dominiraju staništem na kome je disturbanca odsutna ili je vrlo niska (Grime 1977). Ova grupa biljaka maksimalno usvaja resurse, a karakteriše ih brz i bujan rast.

R selektovane vrste (ruderalne) efikasno iskorištavaju povoljne uslove koji kratko traju. Ovo su kolonizatori koji kratko žive i brzo rastu. Ove biljke ulažu u produkciju semena, kako bi preživele dugotrajne nepovoljne periode (Grime 1977).

S selektovane vrste (stres-tolerantne) su adaptirane na teške sredinske uslove, zahvaljujući dobro razvijenim korenovim sistemima i dugom životu. Ove biljke sporo rastu (jer sporo usvajaju hranljive materije i vodu), ali imaju sposobnost da brzo iskoriste privremeno povoljne uslove. Slabo su palatabilne ili nejestive (Grime 1977).

C, S i R su ekstremne vrednosti strategija preživljavanja. Zahvaljujući velikom broju kombinacija funkcionalnih osobina biljnih vrsta, moguće je da biljka ne pripada samo jednom od ova tri strategijska tipa te postoji šest međutipova (CS, SC, CR, RC, SR, RS), kao i intermedijarni, CSR, tip.

Primera radi, rezultati istraživanja zajednica visokoplaninskih livada u italijanskim Alpima dokazali su značajnu zastupljenost vrsta sa S i R strategijama u ovom tipu staništa. Ovakva kompozicija zajednice smatra se rezultatom značajnog delovanja fluvio-glacijalnog (Brandani 1983), klimatskog stresa (Körner 1999) i herbivorije (Caccianiga i sar. 2006). Ovim se potvrđuje i Grajmova hipoteza o visokim nivoima stresa na ovom tipu staništa i, posledično, dominaciji stres-tolerantnih vrsta, u alpijskom pojasu (Grime 2001).

2.3 Ishrana kao osnovni životni proces

Rezultati studija ishrane značajni su za rasvetljavanje različitih ekoloških fenomena poput raspodele ekoloških niša, kompeticije, proticanja energije i kruženja nutrijenata kroz ekosistem (Rogers i Gano 1980). Ishrana je, takođe, predmet ekoloških (Mátrai i sar. 1998) i populacionih (Lodé 1996) studija, kao i studija o odabiru staništa (Williams 1955). Od nedavno, rezultati analiza ishrane se, uobičajeno, koriste u projektima i studijama sa jasnim konzervacionim ciljevima (Reichlin i sar. 2006; Győri – Koósz 2015). Kako na nivou ekosistema, ishrana kao ekološki proces, ima svoj značaj i na nivou bioloških zajednica. Odabir hrane od strane različitih vrsta u velikoj meri doprinosi razdvajanju niša ovih vrsta. Na ovaj način, herbivori utiču na sastav vrsta u biocenozama. Razdvajanje trofičkih niša, sa druge strane, omogućava suživot različitim vrstama herbivora na istom staništu (Kartzinel i sar. 2015).

Ishrana, kao jedan od osnovnih životnih procesa, ima nemerljiv uticaj na život jedinke i njenu životnu sredinu te je predmet ekoloških, fizioloških i etoloških studija. Sitni herbivori, nepreživari, imaju kratke digestivne sisteme, u kojima se hrana kratko zadržava. U poređenju sa krupnim herbivorima, sitnim životinjama je potrebna hrana sa manje vlakana, a više energije po jedinici telesne mase. S obzirom da ne poseduju višekomorne želuce u kojima je moguće ekstrahovati energiju iz teško svarljivih biljnih polimera poput celuloze, sitni sisari herbivori moraju, u poređenju sa krupnim životinjama, unositi hranu visokog nutritivnog kvaliteta (Demment i Van Soest 1985). Zadovoljavanje energetskih potreba kod hibernatora, poput tekunice, je dosta složenije usled kraćeg perioda aktivnosti. Ovim životinjama preživljavanje hibernacije i reproduktivni uspeh zavise od

količine masnih naslaga deponovanih tokom prethodne sezone aktivnosti (Dobson i sar. 1999; Barrett 2005; Risch i sar. 2007).

Dostupnost hrane ima veliki značaj i na populacionu ekologiju vrsta, jer utiče na zdravstveno stanje, rast individua, populacionu stabilnost i preživljavanje (Bergeron i Jodoin 1991; Yunger 2002). Takođe, dostupnost hrane utiče na reproduktivnu uspešnost. Kod ženki vrste *Spermophilus columbianus* registrovano je da količina dostupne hrane utiče na vreme dostizanja polne zrelosti i stopu fertiliteta (Dobson i Oli 2002). Osim toga, opisano je i da masa ženki nakon buđenja iz hibernacije utiče na veličinu legla i preživljavanje mladih kod velikog broja vrsta iz grupe tekunica (Rieger 1996; Sherman i Runge 2002). Nadalje, dostupnost hrane ima veći efekat nego predatorski pritisak na brojnost populacija jedne od podvrsta arktičke tekunice (*Spermophilus parryii plesius*) (Hubbs i Boonstra 1997; Byrom i sar. 2000). Prostorna i vremenska distribucija hrane utiču na disperziju juvenilnih ženki vrste *Spermophilus beldingi* (Nunes i sar. 1997). Ovi rezultati ukazuju da količina hrane indirektno može uticati na ponašanje jedinki i veličinu lokalnih populacija vrsta iz grupe tekunica.

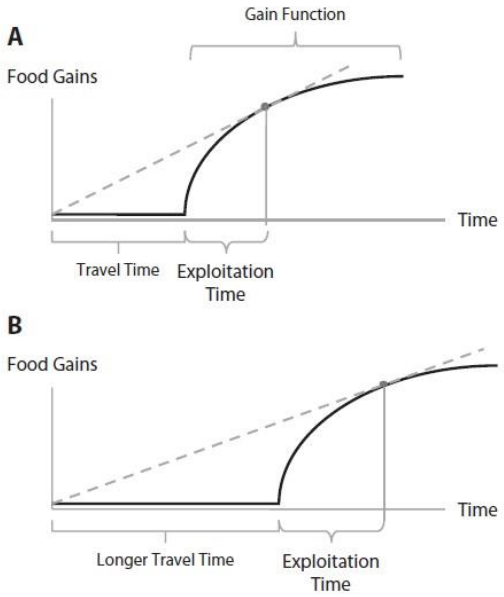
Ne samo kvantitet, već i kvalitet hrane, može značajno uticati na populacionu dinamiku tekunica. Koncentracije polinezasićenih masnih kiselina u ishrani imaju značajan efekat na hibernaciju jedinki. Takođe, količina ovih jedinjenja u tkivima jedinki utiče na verovatnoću preživljavanja nakon buđenja iz hibernacije (Frank i sar. 2008). Slični efekti uočeni su i kod srodnih vrsta, poput *Cynomys ludovicianus i Cynomys leucurus* (Geiser i Kenagy, 1993; Harlow i Frank, 2001).

2.3.1 Odabir hrane

Za odvijanje metabolizma, snabdevanje organizma energijom i razmnožavanje, živim bićima je potrebna hrana. Proces ishrane – traženje hrane i konzumacija iste – stoga je jedan od najosnovnijih životnih procesa. Teorija optimalne ishrane (*Optimal foraging theory* - OFT) (Schoener 1971; Pulliam 1974; Pearson 1974, 1976; Pyke i sar. 1977) je teorijski okvir, nastao na osnovu pretpostavki Emlena (1966), Makartura i Pijanke (1966). OFT pretpostavlja da je ponašanje prilikom ishrane optimizovano od strane prirodne selekcije tako da poveća fitnes jedinki (Raubenheimer i sar. 2009). Naime, učešće jedinke u narednoj generaciji rezultat je, između ostalog, i njenog ponašanja prilikom traženja i konzumacije hrane. Ovo se odnosi na mesto i vreme hranjenja, na tip unete hrane i interakciju sa drugim faktorima koji utiču na proces ishrane (predatori, kompetitori, itd). OFT pretpostavlja da određena komponenta ponašanja prilikom ishrane biva genetički uslovljena. Tako jedinka koja se hrani tako da sebi uvećava fitnes ima veće šanse da ostavi potomstvo. Na taj način se njen način ishrane prenosi i na naredne generacije. Tako će, vremenom, većina jedinki u populaciji ispoljavati ovo „optimizovano“ ponašanje prilikom ishrane. Dakle, prema OFT, ponašanje prilikom ishrane (mesto i vreme traženja hrane, tip unete hrane) evoluira sa vrstom, i vremenom postaje takvo da jedinkama uvećava fitnes (Pyke 1984). OFT ne posmatra fitnes direktno već uključuje upotrebu “monete”, odnosno varijable koja ga posredno prikazuje. Najčešće je ovo neto količina energije dobijene iz hrane (poželjno je da je što veća), odnosno vreme provedeno u traženju i uzimanju hrane ili rizik susreta sa predatorom (poželjno je da su što manji) (Pyke i sar. 1977; Pyke 1984).

Vreme utrošeno na traženje i konzumaciju hrane je ono koje ne može biti utrošeno na druge aktivnosti, poput traženja partnera ili izbegavanja

predatora. Pritom, tokom ovog vremena jedinka troši određene količine energije. Prilikom ishrane, jedinka je prisiljena da bira između boravka na jednom mestu i korišćenja veće količine resursa ili brzog prelaska na sledeću lokaciju uz korišćenje manje količine resursa sa više različitih lokacija. Dakle, jedinke su prisiljene da biraju između "ostanka" i "odlaska", odnosno da procene da li je po njihov fitnes povoljnije jedno ili drugo. U bogatijim staništima sa većom zastupljenošću kvalitetnijih resursa, karakter ishrane je takav da "odlazak" ima povoljniji efekat od "ostanka", dok je na siromašnijim staništima obrnuto (Nonacs 2001; Stephens 2008; Stephens i sar. 2008). Isto se može opisati i na osnovu vremena potrebnog za traženje hrane. U siromašnijim staništima, gde su resursi ređi i udaljeniji, vreme potrebno za dolazak do hrane je duže nego u bogatijem staništu. Samim tim, u staništima gde je potrebno više vremena za dolazak do hrane, "ostanak" je povoljniji po jedinku (Stephens 2008). Ovo je ilustrovano i na slici 2. Do trenutka kada počinje da se hrani, jedinka se ne snabdeva energijom (*Travel time* – vreme dolaska do hrane) te je linija koja opisuje usvajanje energije (*Gain curve*) ovde ravna i ima vrednost 0. Kada dođe na odgovarajuću poziciju, jedinka počinje da se hrani i dobija energiju – ovo je vreme hranjenja (*Exploitation time*). Tokom ishrane energija dobijena iz hrane raste, ali, s obzirom da resursi nisu neograničeni, kriva koja opisuje usvajanje energije se u nekom trenutku zaravnjuje. Optimalno vreme eksploatacije jednog mesta ishrane dobija se povlačenjem tangente iz koordinatnog početka na krivu dobitka energije. Nagib tangente svedoči o brzini usvajanja energije. Nagib krive je veći u bogatijem staništu (Slika 2A), a manji u siromašnijem (Slika 2B). Ovo jasno ukazuje da je period potreban za snabdevanje optimalnom količinom energije u siromašnijem staništu duži nego u bogatijem (Stephens 2008).



Slika 2. Grafički prikaz razlika u snabdevanju energijom na bogatom (A) i siromašnom staništu (B) (preuzeto iz Stephens 2008)

2.4. Tekunica

2.4.1 Stanište

Tradicionalno opisivana kao tipični stanovnik otvorenih stepskih terena (Ružić 1978; Petrov 1992), tekunica (*Spermophilus citellus* L. 1766) (Rodentia: Sciuridae) (Slika 3) je evropski endem, koji se danas sreće na različitim niskotravnim staništima, kako na prirodnim (stepskim i slatinskim), tako i na poluprirodnim staništima (pašnjaci, livade, travnjaci i travnati aerodromi) i veštačkim terenima (fudbalski i golf tereni, voćnjaci i vinogradi) (Váczi i Altbäcker 1999; Matějů i sar. 2008; 2010a, b; Janák i sar. 2013; Hegyely i sar. 2020). Osim toga, prisutna je i u baštama i na obodima obradivih površina (Hoffmann i sar. 2008; Hoffmann i Haberl 2016). Odsustvuje sa zemljišta koja se obrađuju svake godine i sa terena sa pretežno visokom vegetacijom (Kryštufek i Vohralík 2005). Povremeno može zalutati

na neočekivana mesta, poput peskara i šljunkara i međa između njiva i nasipa (Ružić 1950; Herzig-Straschil 1976).

Struktura i tip vegetacije imaju značajan uticaj u odabiru staništa kod tekunice, ali publikovane studije govore o različitoj prirodi ove povezanosti. Neke studije pokazuju da veći značaj za tekunicu ima tip vegetacije (niska vegetacija) od specifičnih biljnih vrsta i zajednica (Matějů i sar. 2011), čemu u prilog ide i postojanje velikog broja različitih biljnih vrsta (a samim tim i zajednica) na staništima. Niska vegetacija takođe omogućava bolju preglednost terena i lakšu zaštitu od predatora (Matějů i sar. 2011). Sa druge strane, Katona i sar. (2002) govore o preferenciji tekunica ka određenim biljnim zajednicama, konkretno travnatim zajednicama na pesku (više nego na zaslanjenim zemljištima). Za tekunicu je značajno prisustvo vrste *Festuca pseudovina* (Poaceae), koju jedinke uvlače u jazbinu i koriste je kao termoizolacioni materijal za gradnju gnezda (Gedeon i sar. 2010). Dobra termička izolacija je naročito bitna u periodu buđenja iz hibernacije ili u slučaju značajnijeg pada ambientalne temperature hibernacijske jazbine u periodu hibernacije (Geiser i Kenagy 1988; Buck i Barnes 2000). U istu svrhu koristi i vrste: *Andropogon ischaemum, Cynodon dactylon, Festuca valesiaca* i *Poa bulbosa* (Ružić, 1950).

2.4.2 Ishrana

Tokom dnevnog perioda aktivnosti, tekunica, u proseku, 54% vremena (3.5 h) provede na površini zemlje, a od toga, 74% vremena hraneći se (Ružić 1950). Adultne jedinke provode manje vremena u potrazi za hranom i hraneći se od juvenilnih (Everts i sar. 2004; Matějů i sar. 2010a). Jedinke hranu pronalaze i unose na površini zemlje. Pri jelu se uspravljaju na zadnje noge, a hranu pridržavaju prednjim nogama. Zubna formula je: I1/1, C0/0, P1-2/1, M3/3=20-22 (Ružić 1966).

Slika 3. Tekunica (*Spermophilus citellus*) Foto: N. Ćosić (2013)

Iako se smatra da ne skladište hranu za zimu (Ružić 1950, 1978; Özkurt i sar. 2005), prilikom preseljenja kolonije zbog infrastrukturnih radova na lokalitetu u okolini Beča, pronađen je dve godine star podzemni depo ispunjen gomoljima vrste *Lathyrus tuberosus*. Depo je bio povezan sa jazbinom, bez zasebnog ulaza. Smatra se da su ga životinje koristile tokom aktivne sezone kao izvor hrane u periodima lošeg vremena ili radi izbegavanja potencijalnih susreta sa predatorima (Hoffmann i Haberl 2018).

Tekunica je pretežno herbivorna vrsta. Hrani se biljnim vrstama koje su joj lokalno dostupne (jedinke ne poduzimaju dalja kretanja u cilju potrage za hranom). Zbog različitog metodološkog pristupa, rezultati istraživanja ishrane se znatno razlikuju. Generalno, tekunica se najviše hrani zelenim delovima biljaka, ali je poznato da konzumira i cvetove, semena, kao i korenje (Grulich, 1960). Rado prihvata kajsije i krompir (Matějů i sar. 2011)

i semenje suncokreta (Hapl i sar. 2018) kao deo prihrane koja se sprovodi kao deo konzervacionih programa. Ako su im dostupne, mogu se, u manjoj meri, hraniti i žitaricama poput pšenice, raži, ječma, ovsa, kukuruza, kao i lucerkom i šećernom repom (Ružić 1950). Ista autorka (1950), takođe, navodi da se hrane semenima belog (*Morus alba*) i crnog duda (*Morus nigra*).

Osim biljnom, tekunica se u manjoj meri hrani i hranom životinjskog porekla, pre svega insektima iz redova: Coleoptera i Lepidoptera (Herzig-Straschil 1976; Győri - Koósz 2015). Ružić (1950) navodi da su među insektima, jedinke vrste *Gryllus campestris* (Orthoptera) najčešća hrana. Neki autori su registrovali i prisustvo hrane kičmenjačkog porekla poput jaja ptica (Herzig – Straschil 1976; Danila 1984; Váczi 2005).

Različiti autori navode različit broj biljnih vrsta u ishrani tekunice: 37 u Mađarskoj (Győri - Koósz 2015), "više od 40" na području Austrije (Herzig-Straschil 1976) te 194 u Rumuniji (Danila 1984). Kao dominantne grupe vrsta u ishrani tekunice, pojavljuju se vrste iz porodice trava (*Festuca pseudovina, F. rupicola, F. rubra, Poa pratensis, P. annua, Dactylis glomerata*), i mahunarki (*Trifolium pratense, T. repens, T. campestre, T. arvense, Medicago minima, M. sativa*) (Győri - Koósz 2015), zatim *Carduus nutans, C. acanthoides, Trifolium campestre. T. repens, T. striatum, T. pratense, Vicia sp, V. lathyroides* (Herzig - Straschil 1976), *Medicago sp, Trifolium sp, Plantago sp* (Danila 1984), dok se u manjim procentima pojavljuju: *Achillea millefollium, Plantago lanceolata, Taraxacum officinale* i dr. (Győri - Koósz 2015), *Belis perenis, Matricaria chamomila, Helianthus annus* i dr. (Danila 1984) te *Eryngium campestre, Polygonum sp* i dr. (Herzig - Straschil 1976).

Dostupni podaci o ishrani tekunice u Srbiji datiraju iz sredine XX veka. Ružić je analizirala ishranu na više lokaliteta na području Deliblatske peščare. U ishrani je pronađena 31 biljna vrsta (i, već pomenuta animalna komponenta), ali je samo osam biljnih vrsta (*Poa bulbosa, Euphorbia gerardii, Achillea millefolium, Medicago minima, Medicago lupulina, Polygonum aviculare, Taraxacum officinale*) bilo prisutno u ishrani tokom cele sezone aktivnosti životinja (1950).

Poredeći zastupljenost biljnih vrsta u različitim sezonama tokom aktivnog perioda tekunice, ustanovljeno je da u rano proleće u ishrani dominiraju trave, a da se njihova zastupljenost smanjuje kasnije u sezoni kada primat u ishrani preuzimaju dikotile (Győri-Koósz i sar. 2013). Slični rezultati dobijeni su i u novijim studijama u Srbiji (Arok i sar. 2018, 2021), ukazujući na značajne sezonske razlike u ishrani tekunice na slatinskim i stepskim staništima u Vojvodini. Sezonsko variranje u ishrani indirektno ukazuje na zavisnost u odnosu na dostupne hranidbene resurse (stanje vegetacije unutar staništa). Ovo ima direktne implikacije na preživljavanje populacije, naročito u "kritičnim" periodima sezone, poput perioda buđenja iz hibernacije, perioda kada mladi počinju sami da se hrane i pripreme za hibernaciju. Győri - Koósz i sar. (2013) u svojim rezultatima ukazuju da način upravljanja travnatim staništima može uticati na ishranu tekunice. Ispaša krava kao vid upravljanja staništem ima manji negativan uticaj na vegetaciju od ispaše ovaca. Ipak, oba ova načina upravljanja staništem (ispaša krava i ispaša ovaca) su povoljnija u poređenju sa košenjem.

2.4.3 Hibernacija i reprodukcija

Tekunica je obligatni hibernator. Hibernacija se kod ove vrste javlja kao adaptacija na smanjenje dužine fotoperioda i dostupne količine hrane tokom zime (Matějů i sar. 2010a). Za sve hibernatore važi pravilo da oko 2 meseca

pred ulazak u hibernaciju počinje faza hiperfagije, kada se telesna masa povećava za oko 35-40% (Kenagy i Barnes 1988). Udeo potkožnog masnog tkiva u telesnoj masi kod tekunice tada može dostići 1/3 (Grulich 1960). Sa pripremama za hibernaciju prvi započinju mužjaci, koji to mogu činiti odmah po završetku reproduktivnih aktivnosti, već u aprilu. U slično vreme to čine i nereproduktivne ženke. Mladi i ženke koje učestvuju u reprodukciji to čine nešto kasnije (po završetku laktacije), obično sredinom juna (Matějů i sar. 2010a), ali datumi variraju sa geografskom širinom i nadmorskom visinom.

Prema podacima iz centralne Evrope, hibernaciju prve započinju ženke koje ne učestvuju u reprodukciji, već sredinom jula. Prate ih reproduktivne ženke, koje u hibernaciju odlaze tokom avgusta (Millesi i sar. 1999b; Matějů i sar. 2010a). Ako je količina hrane na staništu u toku sezone bila optimalna, mužjaci u hibernaciju odlaze u prvoj polovini avgusta (Váczi 2005), odnosno tokom septembra ili početkom oktobra (Millesi i sar. 1999b; Matějů i sar. 2008). Mladi u hibernaciju odlaze poslednji (Millesi i sar. 1999b; Matějů i sar. 2008) jer je ovoj grupi prikupljanje masnih naslaga za predstojeću zimu najvažnije (Millesi i sar. 2000). Dužina perioda hibernacije varira između 180 i 240 dana (Millesi i sar. 1999b; Hut i sar. 2002; Matějů i sar. 2010a). Hibernacija je, po pravilu, duža kod ženki nego kod mužjaka (Youlatos i sar. 2007). Najduže traje kod ženki (228 dana), zatim kod adultnih mužjaka (185 dana), jednogodišnjih mužjaka (178 dana) i mladih jedinki (195 dana) (Millesi i sar. 1999b).

Tekunica pripada grupi pravih hibernatora; jedinke se ne hrane tokom perioda neaktivnosti (torpora). Hibernacija biva prekinuta povremenim periodima buđenja (Strijkstra 1999; Németh 2010). Periodi buđenja energetski su veoma zahtevni (Kenagy i sar. 1989). Najveći deo (86%)

energetskih rezervi upravo se i troši u periodima buđenja (Strijkstra i sar. 1999) jer im se tada telesna temperatura, u veoma kratkom periodu (3.9–22.3 h) penje na iznad 30 °C i ponovo spušta na 3.1-4.5 °C, što su vrednosti karakteristične za hibernaciju u najdubljem snu (Ružić 1950; Strijkstra i Daan 1997). Po pravilu, duže periode hibernacije prate duži periodi buđenja (Strijkstra i Daan 1997).

Sisari energiju čuvaju u masnim depoima, koji su po hemijskoj strukturi triacilgliceroli, odnosno estri sastavljeni od jednog molekula alkohola glicerola i tri molekula masnih kiselina. Upravo hemijska struktura masnih kiselina, tj. njihova (ne)zasićenost određuju temperaturu topljenja ovih jedinjenja tako da veći stepen nezasićenosti znači nižu temperaturu topljenja (Lehninger 1982). Sisari nemaju sposobnost sinteze tzv. polinezasićenih masnih kiselina (PUFA) već ih moraju unositi kroz hranu biljnog porekla. Polinezasićene masne kiseline, naročito linolna (LA) i alfa-linoleinska (ALA) kiselina, od presudnog su značaja za način odvijanja hibernacije kod sisara. Periodi torpora su duži, a nivoi metabolizma i telesna temperatura niži kod životinja čija ishrana u prehibernacijskom periodu uključuje veće količine unosa ove dve polinezasićene masne kiseline (Frank 1992, 2002; Florant i sar 1993; Geiser i Kenagy 1993).

Reprodukcija je usko povezana sa hibernacijom. Sazrevanje gonada i period reprodukcije kod tekunice uslovljeni su periodom hibernacije (Huber i sar. 1999). Parenje se dešava oko tri nedelje nakon buđenja ženki iz hibernacije. Tako novorođeni mladunci imaju dovoljno vremena za rast i prikupljanje masnih rezervi za svoju prvu hibernaciju (Millesi i sar. 1999b; 2002). Ženke se kote jednom godišnje (Ružić 1978; Kryštufek i Vohralík 2012). Međutim, pojavljuje se sve više dokaza koji govore o tome da ženke tokom leta ulaze u drugi estrus (Millesi i sar. 1998; Strauss i sar. 2009). Veća

legla rađaju se ranije, a manja kasnije (Millesi i sar. 1999a; Huber i sar. 2001). Tako svi mladunci imaju dovoljno vremena da prikupe masne naslage za predstojeću hibernaciju. Ružić je uočila variranje broja embriona između tekunica u južnom Banatu i onih sa Vlasine. Broj embriona kod banatskih tekunica varira od tri do sedam, uz veliki broj abortivnih embriona. Na Vlasini broj embriona varira od tri do osam, a abortivnih embriona nema (1950). Jednogodišnje ženke obično rađaju manja legla od starijih ženki (Huber i sar. 1999). Na taj način ostavljaju i sebi dovoljno vremena da nadoknade izgubljenu energiju i obezbede dovoljno masnih naslaga pre hibernacije. Osim toga,ženke sa manjom telesnom masom nakon buđenja iz hibernacije u estrus ulaze kasnije. One kote manji broj mladunaca, a u njihovim leglima ima više ženki (Aschauer i sar. 2006). Suprotno ovome, krupnije ženke rađaju brojnija legla u kojima preovladavaju mužjaci (Millesi i sar. 1999a). Po pravilu, mladi krupnijih ženki rastu znatno brže (Dobson i sar. 1999; Skibiel i sar. 2009) jer one produkuju više mleka za mladunce (Landete-Castillejos i sar. 2005). Kod kolumbijske tekunice (*Spermophilus columbianus*) dokazane su razlike u sastavu mleka kod majki koje su rađale mlade na vrhuncu perioda rađanja (u poređenju sa onima koje to čine pre ili kasnije). Mleko ovih ženki bogatije je mastima (energijom), a ima niži sadržaj proteina (Skibiel i sar. 2015). Sastav mleka ima uticaj na brzinu rasta mladih, na razvoj njihovih organa i sazrevanje u postnatalnom periodu (Desai i sar. 1996; Prydhodko i sar. 2015).

2.4.4 Rasprostranjenje i ugroženost

Iako je ranije bila široko rasprostranjena, sadašnji areal tekunice je Karpatskim masivom podeljen na dva dela. Severozapadni deo areala pruža se kroz Češku, Austriju, Slovačku, Mađarsku, severnu Srbiju i zapadnu Rumuniju, dok se jugoistočni deo prostire kroz južnu Srbiju, Makedoniju i

Grčku, zatim kroz Bugarsku i južnu Rumuniju do Turske, Moldavije i Ukrajine (Panteleyev 1998; Kryštufek 1999; Kryštufek i Vohralik 2012; Hegyely 2020). Areal tekunice je u Srbiji podeljen i obuhvata severni deo (Vojvodinu) sa najvećim brojem recentnih populacija i manje, izdvojene grupe populacija na istoku i jugoistoku Srbije (Ćosić i sar. 2013; Ćosić 2015; Nikolić 2019a, b, 2020). Istorijski, njeno prisustvo u ovom delu areala je vezano za Staru Planinu, Vidlič, Vlasinu, Vardenik, Dukat i Besnu kobilu (Ružić 1950; 1978; Petrov 1992).

Do sredine 20. veka, tekunica je smatrana poljoprivrednom štetočinom i kao takva, uništavana različitim metodama (Gradojević 1936; Ružić 1950). Danas je, nasuprot tome, stav potpuno drugačiji. Zbog kontinuiranog smnjivanja brojnosti populacija i geografskog rasprostranjenja, tekunicu smatramo ugroženom životinjskom vrstom koja kod nas ima status strogo zaštićene vrste (Službeni glasnik R. Srbije 2010c, d, 2011). Pad brojnosti zabeležen je u Češkoj, Austriji, Bugarskoj, Slovačkoj, Mađarskoj i Srbiji (Hoffmann i sar. 2003; Koshev 2008; Matějů i sar. 2008, Michal 2008; Gedeon 2011; Ćosić 2015; Nikolić 2019a, b, 2020; Hegyely 2020). U Nemačkoj i Hrvatskoj smatra se iščezlom (Matějů i sar. 2010b, Hegyely 2020). U Poljskoj je reintrodukovana (Hegyely 2020)

Najvažniji ugrožavajući faktor za populacije tekunice su degradacija i gubitak staništa. Konverzijom velikih površina prirodnih travnatih ekosistema u obradivo poljoprivredno zemljište, tekunica je izgubila značajan deo svog istorijskog rasprostranjenja. Prelazak na masovno gajenje monokultura i zapuštanje stepskih fragmenata između pojedinačnih obradivih površina dodatno je otežalo ili u potpunosti onemogućilo životinjama kretanje između izolovanih fragmenata staništa (Janák i sar. 2013; Nikolić 2019 a, b; Hegyely 2020). Jednako nepovoljno za tekunicu je i

napuštanje stočarstva i posledično, zarastanje pašnjaka u nepovoljnu, visoku, vegetaciju. Dodatno, izgradnja infrastrukture i urbanizacija povećavaju izolovanost stanišnih fragmenata, a povećava se i smrtnost životinja usled saobraćajnih gaženja u saobraćaju, uticaja zagađenja, itd. Osim toga, plavljenje/neodgovarajući vodni režim staništa, požari, trovanje, hvatanje u zamke i ubijanje, ali i neodgovarajuće konzervacione mere imaju, takođe, negativne efekte na lokalne populacije (Janák i sar. 2013).

Precizni podaci o uticaju klimatskih promena na tekunicu još uvek ne postoje. Međutim, zna se da vremenske anomalije poput obilnih padavina (kiše), odnosno poplave, mogu usmrtiti veliki broj jedinki ili čak zbrisati cele populacije (Matějů 2010b). Takođe, velike količine padavina u toku zime u kombinaciji sa relativno visokim temperaturama mogu izazvati pojavu visokih podzemnih voda koje potapaju jazbine za vreme hibernacije. Promene klime utiču i na biologiju same vrste. Porast srednje godišnje temperature skraćuje period hibernacije, životinje se ranije bude i to u periodu kada je dostupnost resursa i mogućnost ishrane ograničena (Panteleyev i sar. 2009).

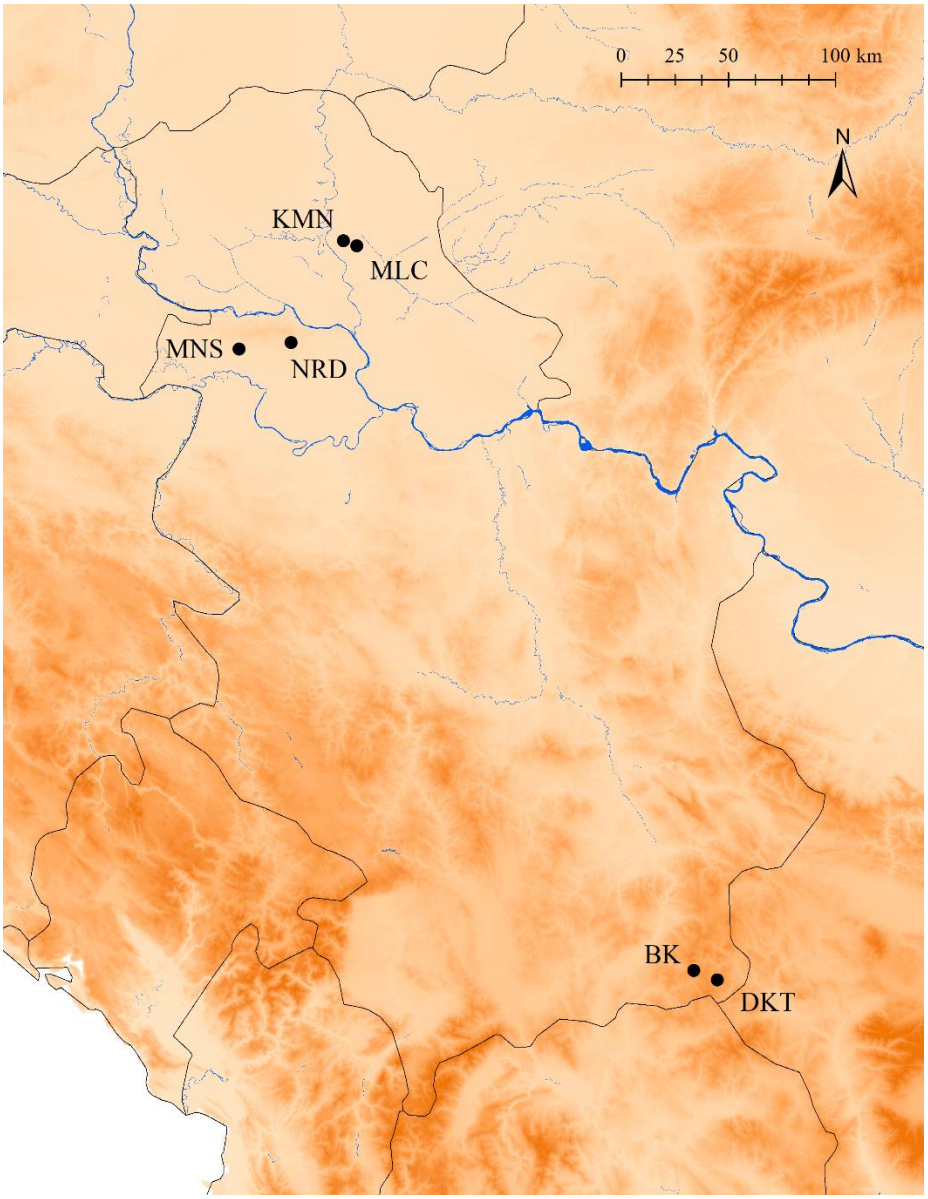
Zbog svega navedenog, na IUCN Crvenoj listi ima status ugrožene vrste (EN) (Hegyely 2020). U okviru EU Direktive o staništima i vrstama nalazi se na Aneksu II, odnosno IV (Evropska Komisija 1992) te na Apendiksu II Bernske konvencije (Evropski Savet 1979). U Republici Srbiji ima status strogo zaštićene vrste (Službeni glasnik Republike Srbije 2010c, d, 2011), a zbog svoje ugroženosti nalazi se i na preliminarnom spisku vrsta za Crvenu knjigu kičmenjaka Srbije (Vasić i sar. 1991; Savić i sar. 1995).

3. MATERIJAL I METODE

3.1 Istraživano područje

Studija ishrane tekunice je izvedena na šest staništa tekunice u Srbiji (Slika 4): na dva slatinska pašnjaka u Centralnom Banatu – kod Melenaca i Kumana, na dva stepska pašnjaka na južnim padinama Fruške gore - kod sela Manđelos i Neradin i na dva visokoplaninska pašnjaka u jugoistočnoj Srbiji – na planinama Dukat i Besna kobila. Na ovaj način pokriveni su gotovo svi glavni tipovi staništa tekunice u Srbiji. Studija jedino nije obuhvatila peščarska staništa u Južnom Banatu, za koje postoje literaturni podaci (Ružić 1950).

Klimatski, područje Centralnog Banata odlikuje kontinentalni tip klime; podtip: semiaridna kontinentalna panonska klima. Srednje godišnje temperature kreću se u intervalu od 10.2 do 11.7 °C. Temperatura godišnje varira i do 80 °C. Količina padavina kreće se od 520 do 590 mm godišnje (Stevanović i Stevanović, 1995). Najzastupljeniji tipovi zemljišta na ovom prostoru su: černozem, humoglej - ritska crnica, kao i zaslanjena zemljišta – solončak i solonjec, koji pokrivaju najveći deo vojvođanskih slatina (Stevanović i Stevanović, 1995). Tekunice na oba lokaliteta u centralnom Banatu naseljavaju zaravnjene, slabo zaslanjene terene i uzdignute grede, na kojima je manji rizik od plavljenja jazbina tokom ranog proleća. Usled niske zaslanjenosti, vegetacija staništa tekunica na ova dva lokaliteta nije karakteristična slatinska, već livadsko-stepska vegetacija slabo zaslanjenih zemljišta i povremeno plavljenih livada. U njoj dominiraju *Festuca sp, Agrostis sp, Trifolium sp, Achillea sp* i dr. (Kicošev i sar. 2011; Panjković i sar. 2011).



Slika 4. Staništa tekunice obuhvaćena studijom (KMN – Kumane, MLC – Melenci, NRD – Neradin, MNS – Manđelos, DKT – Dukat, BK – Besna kobila)

Na Fruškoj gori, sa druge strane, vlada umereno kontinentalna klima sa subkontinentalnim karakteristikama, nastalim usled promena klimatskih faktora duž visinskog gradijenta i uticaja šumske vegetacije (Stevanović i Stevanović, 1995). Ovaj tip klime odlikuju relativno hladne i umereno vlažne

zime i polusušna leta. Srednja godišnja temperatura varira od 9.5 do 11.5 °C, a godišnja količina padavina je između 620 i 760 mm, sa optimumom u maju i junu. Padavina je više tokom leta i jeseni, u odnosu na zimu i proleće. Polusušni period je kratak, ali izražen, a sušnog perioda nema (Stevanović i Stevanović, 1995). Dominantni tip zemljišta na prostoru Fruške gore je crnica (černozem) (Stevanović i Stevanović, 1995). Površine pokrivene černozemom na Fruškoj Gori većim delom su pretvorene u oranice (kao u i ostatku Vojvodine), što preostalim malobrojnim stepskim fragmentima (uključujući i one naseljene tekunicom) daje veći konzervacioni značaj. Stepske zajednice na Fruškoj gori, sa dominantnom vrstom *Festuca rupicola*, poslednji su ostaci panonske stepe u Vojvodini (Panjković i sar. 2015).

Lokaliteti na Dukatu i Besnoj kobili u jugoistočnoj Srbiji zbog specifičnog geografskog položaja nalaze se na mestu susreta submediteranskog, umereno-kontinentalnog i planinskog tipa klime (Stevanović i Stevanović, 1995). Najveći uticaj na ovom prostoru ima planinska klima, koja se javlja u vidu planinske kontinentalne klime. Nju karakterišu: srednja godišnja temperatura od 10.9 °C, relativno topla leta sa srednjom temperaturom od 20.2 °C i hladne zime sa prosečnom januarskom temperaturom od -0.4 °C. Srednja godišnja količina padavina iznosi 645.3 mm, sa majsko-junskim i novembarskim maksimumom. Uticaj tipične aridne submediteranske klime dolazi do ovih područja iz pravca Egejskog mora pa se ovde formira klima sa odlikama prelazne egejsko submediteransko-subkontinentalne klime (Stevanović i Stevanović, 1995). Njene su karakteristike: srednja godišnja količina padavina između 500 i 600 mm, relativno dug sušni period, koji može trajati i do 2 meseca i polusušni period koji može trajati i do četiri meseca (Stevanović i Stevanović, 1995). Podataka o biljnom pokrivaču ovog područja nema mnogo. Floristička istraživanja Besne kobile svedoče o 684 taksona iz 77 porodica (Petrović,

2002). Lokaliteti na kojima je vršeno terensko istraživanje za ovu studiju nalaze se na oko 1500-1600 mnv. To su visokoplaninske livade, okarakterisane kao suva travna staništa na silikatima, na kojima dominiraju vrste iz porodica Poaceae, Asteraceae i Fabaceae (Petrović, 2002). Dominantne vrste staništa tekunice na Besnoj kobili *Nardus sp, Festuca sp, Deschampsia flexuosa, Agrostis vulgaris, Luzula campestris, Genista sagittalis, Thymus sp* i dr (Ružić 1950).

Lokaliteti na teritoriji Centralnog Banata deo su lokalnog ekološkog koridora (Nikolić 2019), a nalaze se i na obodu zaštićenih područja: Parka prirode "Rusanda" (Melenci) i Specijalnog rezervata prirode "Okanj bara" (Kumane). Zajedno sa lokalitetima na južnim padinama Fruške gore (koji su i u sastavu istoimenog nacionalnog parka), čine deo Ekološke mreže Vojvodine (Puzović i sar. 2015), napravljene sa ciljem inventarizacije i zaštite specifičnih tipova staništa, biljnih zajednica, kao i IBA, IPA i Emerald područja (Službeni glasnik Republike Srbije, 2010c). Svi istraživani lokaliteti lokaliteti u Vojvodini koriste se od strane čoveka i služe za napasanje ovaca i krava. Lokaliteti u jugoistočnoj Srbiji se ne nalaze u okviru zaštićenih područja. U toku izvođenja terenske studije na lokalitetu na Dukatu nije primećeno prisustvo stoke, dok je na lokalitetu na Besnoj kobili viđeno stado krava.

3.2 Dizajn studije

3.2.1 Uzorkovanje vegetacije

Terenska studija sprovedena je tokom proleća i leta 2015, 2016. i 2017. godine. Kako bi se odredila kompozicija vegetacije staništa tekunice, tokom terenske studije prilikom svakog uzorkovanja unutar pet plotova površine 1 m^2 beležena procentualna zastupljenost biljaka prizemnog sprata (Slika 5). Plotovi su uvek bili postavljani na delu staništa sa aktivnim jazbinama

tekunica, a nisu postavljani na delove staništa koji bivaju poplavljeni i slično. Uporedo sa analizom vegetacije, na terenu su i sakupljeni pojedinačni primerci prisutnih vrsta biljaka sa ciljem formiranja referentne zbirke, koja se sastoji iz suvog materijala u herbarijumu i listova, čuvanih u alkoholu. Listovi su kasnije fotografisani na mikroskopu kako bi poslužili za poređenje sa lisnim epidermisom nađenim u izmetu tekunice. Mikrofotografije preparata listova napravljene su pomoću LEICA DFC320 kamere spojene na Olympus BX51 mikroskop, nakon hemijskog tretmana lisnih fragmenata. Tretman primenjen na listove isti je kao i onaj primenjen na izmetu i biće opisan kasnije.

Slika 5. Određivanje kompozicije vegetacije u kvadratnom plotu na lokalitetu Dukat Foto: N. Ćosić (2016)

3.2.2 Prikupljanje izmeta tekunice

Na šest istraživanih lokaliteta prikupljani su sveži primerci izmeta tekunice sa oboda aktivnih jazbina. Kako bi se osiguralo da svaki izmet pripada drugoj jedinki,uzorkovanje je vršeno na minimalnoj distanci od 20 m između aktivnih jazbina (Bednekoff i Houston 1994). Većina uzoraka sastojala se od nekoliko pojedinačnih peleta. Svi peleti sakupljeni oko jedne jazbine

smatrani su jednim uzorkom. Kako bi se izbeglo nepotrebno uznemiravanje životinja, uzorkovanje je obično rađeno oko podneva, u periodu njihove smanjene dnevne aktivnosti (Váczi 2005).

S obzirom da je u pitanju ugrožena vrsta čija brojnost varira među lokalitetima, broj prikupljenih uzoraka takođe je varirao. Minimalni broj prikupljenih uzoraka tokom jednog uzorkovanja je samo 1, a maksimalni 46. Očekivano, tokom letnjih meseci, kada je tekunica najaktivnija, prikupljeno je i najviše uzoraka. Uzorci su sakupljani pojedinačno, u papirne vrećice. Obeležavani su i sušeni 2 dana na sobnoj temperaturi. Nakon sušenja, do dalje analize čuvani su u zamrzivaču.

3.2.3 Formiranje uzorka

Zbog različitih sredinskih uslova (količina padavina, temperatura, itd), sezona aktivnosti tekunice na teritoriji Vojvodine duža je nego u jugoistočnoj Srbiji. Uzorkovanje je, stoga, obuhvatilo period od aprila do septembra na teritoriji Vojvodine i od maja do avgusta u jugoistočnoj Srbiji. Zbog velikog variranja u broju uzoraka između sezona i lokaliteta, odabrano je da za sve analize osim onih u kojima su analizirane individualne razlike u ishrani, bude upotrebljeno po 15 pojedinačnih uzoraka. U maju 2015. je na lokalitetu Kumane sakupljeno 11 uzoraka, a u avgustu na lokalitetima kod Manđelosa i Melenaca po tri uzorka te su u ovim slučajevima svi uzorci korišteni u analizama. Iz analiza je isključen septembarski uzorak iz Kumana, s obzirom da je sakupljen samo 1, sastavljen iz jednog peleta.

Za ispitivanje razlika na nivou jedinke korišten je po jedan pelet iz 10 uzoraka, od kojih je svaki pripadao posebnoj jedinci. U ovoj analizi korišten je izmet sa po jednog staništa iz svakog stanišnog tipa – iz Melenaca, Neradina i sa Dukata – prikupljen tokom kasne sezone (u Vojvodini avgust i septembar, u jugoistočnoj Srbiji avgust). U svakom pojedinačnom uzorku

identifikovano je po 100 biljnih/životinjskih fragmenata. Kako bi vrednosti iz pojedinačnih uzoraka bile upoređene sa vrednostima iz grupnih uzoraka, za najvažnije kategorije u ishrani izračunate su prosečne vrednosti za svaki mesec i, od njih dobijene, prosečne vrednosti za sezonu. Za analizu razlika između godina, korišten je uzorak prikupljen tokom avgusta sakupljen na lokalitetu kod Neradina tokom 2015, 2016, i 2017. godine.

Za analize razlika u ishrani između lokaliteta, sezona i godina, korišteni su, dakle, grupni (pulirani) uzorci. Svaki grupni uzorak iz jednog meseca sastojao se iz do 15 peleta prikupljenih iz okoline 15 različitih jazbina (smatramo da potiču od 15 jedinki). Zatim su vrednosti iz mesečnih uzoraka korištene u formiranju vrednosti za sezone. Prema literaturnim podacima o reprodukciji i aktivnosti različitih uzrasnih klasa (Ružić, 1978; Yensen i sar. 2018), aktivna sezona tekunice je u ovoj studiji podeljena na tri dela:

- Rani – period buđenja iz hibernacije i razmnožavanja
- Srednji – period odrastanja mladih i
- Kasni – predhibernacijski period

Rana sezona u Vojvodini obuhvata april i maj, a u jugoistočnoj Srbiji maj i jun; srednja sezona u Vojvodini jun i jul, a u u jugoistočnoj Srbiji jul, dok kasna sezona u Vojvodini obuhvata avgust i septembar, a u jugoistočnoj Srbiji samo avgust.

3.2.4 Laboratorijska obrada uzoraka

Peleti su grupisani i mešani sa malim količinama vode kako bi se odmrzli i rastopili. Tako dobijena homogena masa zatim je kuvana u 20% azotnoj kiselini do obezbojenja (Győri-Koósz i sar. 2013). Iz dobijenog materijala nasumično je, pincetom, izdvojeno 10 malih količina lisnog materijala koji

su prebačeni u kap glicerola na mikroskopskoj pločici i pokriveni pokrovnim staklom. Od svakog mesečnog uzorka ovako je formirano 20 poduzoraka (mikroskopskih preparata) i u svakom je zatim determinisano 20 biljnih/životinjskih fragmenata. Determinacija lisnih ostataka vršena je do najnižeg mogućeg nivoa, a na osnovu referentne zbirke. Većina ostataka determinisana je do nivoa vrste, a neki do nivoa roda. Mali deo uzoraka nije bilo moguće determinisati. Drugi biljni ostaci (semena i cvetovi) su beleženi, ali nisu dalje determinisani. Životinjski ostaci su determinisani do viših taksonomskih kategorija.

Nakon analize, referentna zbirka i mikroskopski preparati pohranjeni su u Laboratoriji za istraživanje i zaštitu biodiverziteta Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu.

3.3 Mikrohistološka metoda analize fecesa

Metoda mikroskopske analize tkiva u ostacima hrane životinja poznata je kao mikrohistološka metoda i primenljiva je na želudačnom sadržaju i fecesu. Istorijski, studije ishrane rađene su na osnovu direktnog posmatranja, kao i želudačnog i sadržaja bukalnih proširenja (npr. Ružić, 1950; Murie i Lavigne, 1986; Perez i Bigg, 1986) ubijenih životinja. Kasnije je započet razvoj neinvazivnih metoda, poput analize hranidbenih ostataka u fecesu životinje.

U ovoj studiji rađena je mikroskopska analiza fecesa. Mikrohistološka metoda analize fecesa koristi se u studijama ishrane kako biljojeda (Maia i sar, 2003; Mátrai i sar. 1998, 2014, Pauperio i Alves, 2008), tako i mesojeda (npr. Trites i Joy 2005; Krpo-Ćetković i sar. 2019). Ovaj metodološki pristup čest je i u studijama ishrane razlučitih vrsta tekunica (Van Horne i sar. 1998; Győri-Koósz i sar. 2013; Leitner i Leitner 2017;

Yensen i sar. 2018), Mogućnost da se u želudačnom sadržaju ili izmetu razlikuju morfološke karakteristike biljnog, najčešće lisnog tkiva, potiče od osobine epidermisa da kroz digestivni trakt prolazi gotovo neoštećen. Upravo zbog ove činjenice, oblik ćelija i/ili stoma, prisustvo i oblik dlaka, žlezda i drugih karaktera mogu poslužiti kao karakter za razlikovanje biljnih taksona u ishrani herbivora (Slika 6). Kao i sve, ova metoda ima svojih prednosti i mana. Glavne prednosti ove metode su (Holechek i sar. 1982):

- ne remeti redovnu aktivnost životinja,
- moguće je prikupiti izuzetno veliki broj uzoraka, a proces prikupljanja istih je jednostavan,
- ne zahteva složenu opremu za rad,
- kod ugroženih vrsta je, gotovo, jedina primenljiva metoda,

dok su neke od njenih glavnih mana:

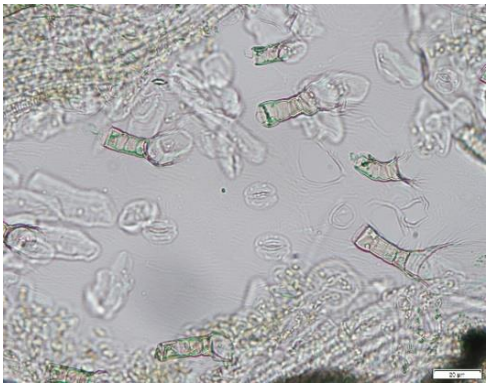
- potencijalna netačnost koja nastaje usled različite svarljivosti (digestije) hrane,
- zahteva dugotrajan i spor rad,
- determinacija do nižih taksonomskih nivoa je često teška, a rezultat u velikoj meri zavisi od formirane referentne zbirke,
- može doći do uništenja biljnog materijala prilikom laboratorijske pripreme preparata (Vavra i Holechek 1980),
- ako je prikupljen izmet star, identifikacija ostataka je vrlo teška.

Ipak, uprkos njenim lošim stranama, studije ishrane tekunica dokazale su da je ova metoda podjednako precizna kao i metoda analize želudačnog sadržaja (Harestad 1986).

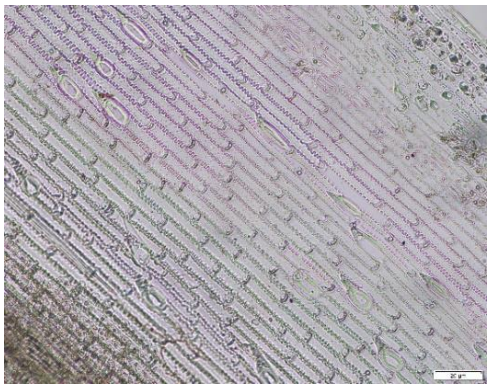
U poslednjih nekoliko godina, u razvoju su molekularne analize sadržaja fecesa (Ando i sar. 2013; Iwanowicz i sar. 2016; Goldberg i sar.

2020), koje povećavaju rezoluciju dobijenih rezultata i smanjuju vreme potrebno za rad. Međutim, one zahtevaju specifičnu opremu i znanje rukovanja istom, kao i znatna materijalna sredstva za potrošni materijal (prvenstveno hemikalije).

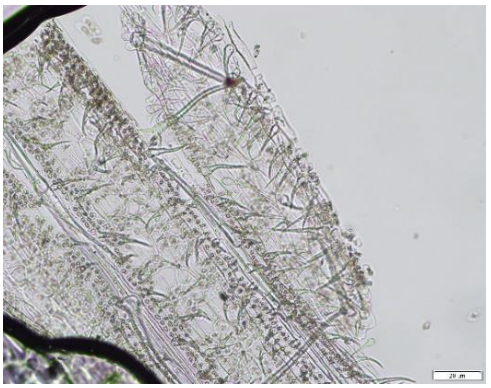
Trifolium campestre (Engleska detelina)



Achillea millefolium (hajdučka trava)



Festuca rupicola (stepska vlasulja)



Cynodon dactylon (obična zubača)

Slika 6. Anatomski karakteri za determinaciju biljnih vrsta u ostacima hrane

3.4 Statistička analiza podataka

3.4.1 Karakteristike vegetacije

Za sagledavanje diverziteta vegetacije, procentualna zastupljenost biljnih u vegetacijskim plotovima najpre je skalirana po van der Marelu (1979) (Prilog

2 Tabela 1; Prilog 3 Tabela 1). Diverzitet vegetacije staništa tekunice u Srbiji izražen je i kroz vrednosti α (alfa), β (beta) i γ (gama) diverziteta. Kako bi tri komponente diverziteta mogle biti posmatrane u istoj dimenziji i međusobno poređene, korištena je metoda aditivne raspodele diverziteta (Lande 1996; Crist i sar. 2003). Prema ovoj metodi, ukupno bogatstvo vrstama (γ), čine diverzitet u uzorku (α) i između uzoraka (β) (Veech i sar. 2002). S obzirom da se β diverzitet ovde izražava kroz jedinice bogatstva vrstama, moguće je porediti doprinos α i β diverziteta ukupnom bogatsvu vrsta kroz različite nivoe uzorkovanja. Aditivna particija diverziteta jeste zbir srednjih vrednosti α i β diverziteta (γ):

$$\gamma = \alpha_1 + \sum_{i=1}^{m} \beta_i$$

gde je *i = 1, 2, 3, . . . , m* nivoa uzorkovanja. Aditivna raspodela diverziteta u ovoj studiji rađena je na osnovu bogatstva vrsta (*S*) unutar vegetacijskih plotova kao osnovnih nivoa uzorkovanja. Iste analize moguće je raditi i na osnovu drugih mera diverziteta (Shannon indeks, Simpson indeks, itd).

Diverziteta vegetacije na osnovu podataka iz vegetacijskih plotova izražena je vrednostima: Shannon (H'), Simpson (D) i inverznog Simpson indeksa (D_S). Shannon indeks diverziteta (*H'*) (Shannon 1948) je mera entropije uzorka i tradicionalno se definiše kao „stepen nesigurnosti povezane sa određivanjem identiteta vrste nasumično izabrane iz uzorka" (Tuomisto 2012). Računa se po formuli:

$$H' = -\sum_i p_i \, log_b \, p_i$$

gde je p_i proporcija *i*-te vrste, a *b* je prirodni logaritam (ln) (ali mogu biti i druge vrednosti). Vrednosti Shannon indeksa kreću se između 0 i 5, ali su najčešće između 1.5 i 3.5 (veće vrednosti indikator su većeg stepena

diverziteta). Vrednost Shannon indeksa usko je povezana sa ujednačenošću (*J*) (Buzas i Hayek 1996; Molles 2002). Za izračunavanje ujednačenosti korišten je izraz za ujednačenost po Pijeluovoj, (1966), koja se računa preko Shannon indeksa, *H'*, po formuli:

$$J = \frac{H'}{H_{max}} \qquad H' = \log S$$

gde *S* označava maksimalni mogući diverzitet u uzorku. Ujednačenost se koristi kao mera homogenosti raspodele vrsta u uzorku i ima vrednosti od 0 do 1 (veće vrednosti indikator su većeg stepena ujednačenosti).

Simpsonov indeks (Simpson 1949) (*D*) definiše se kao „verovatnoća da dve, nasumično odabrane, jedinke iz uzorka pripadaju istoj vrsti". Računa se po formuli:

$$D = \sum_{i=1}^{S} p_i^2$$

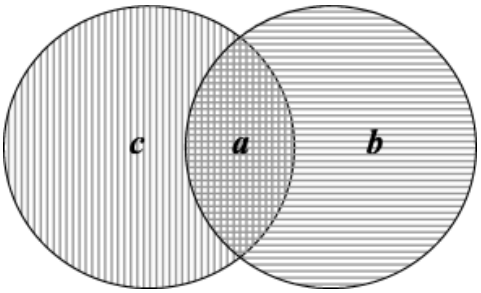
gde je *p* proporcija *i*-te vrste u uzorku, a *S* bogatstvo vrstama. U ovakvoj postavci, vrednosti se kreću od 0 do 1 tako da je u manje diverzifikovanim sredinama vrednost Simpsonovog indeksa veća, što se smatra kontraintuitivnim te se osim Simpsonovog, često koristi i inverzni Simpsonov indeks (*Ds*):

$$D_S = \frac{1}{\sum_{i=1}^{s} p_i^2}$$

gde je p_i proporcija *i*-tog resursa u uzorku. Vrednost inverznog Simpson indeksa povećava se sa brojem vrsta u uzorku i ujednačenošću njihovog korištenja (Krebs 1989). Ovaj indeks smatra se oseljivim na prisustvo retkih vrsta u uzorku, dok u osnovnoj postavci, Simpsonov indeks jeste mera dominantnosti vrsta (Morris i sar. 2014).

Korištenjem različitih indeksa diverziteta u ovoj studiji, cilj je bio da se u potpunosti sagleda prisustvo, kako dominantnih, tako i retkih, vrsta u vegetaciji istraživanih lokaliteta.

Za sagledavanje β diverziteta i ujedno karaktera vegetacije ispitivanih lokaliteta, korištene su tri komponente za izračunavanje β diverziteta, obično izražene kao *a, b* i *c* (Krebs 1999). Posmatrajući dva eksperimentalna plota, od kojih je jedan "fokalni", a drugi "susedni", zajednička komponenta (*a*) je onaj broj vrsta prisutan u oba plota; *b* označava vrste prisutne u "susednom", ali ne i u "fokalnom" plotu, dok su sa *c* označene vrste priutne samo u "fokalnom" plotu (Slika 7).



Slika 7. Grafički prikaz tri mogućnosti postojanja vrste u dva eksperimentalna plota. a: broj vrsta prisutan u oba plota; b: vrste prisutne u "susednom", ali ne i u "fokalnom" plotu; c: vrste prisutne u "fokalnom", ali ne i u "susednom" plotu (preuzeto iz Kollef i Kattenborn 2019)

Pozicioniranjem tačaka koje predstavljaju sve vrste prisutne na istraživanom području unutar ternarnog grafikona čija su temena *a', b'* i *c'* (procentualna zastupljenost vrsta iz kategorija *a, b* i *c*), dobija se slika diverziteta šireg područja istraživanja (Kollef i sar. 2003).

Kako bi se izračunala distanca između plotova unutar grupa, jedna od uobičajenih metoda jeste izračunavanje prosečne vrednosti udaljenosti svakog plota u grupi od „centroide" date grupe. Posmatrane distance ovde su Euklidovske distance, koje se svode na tzv. glavne koordinate u analizi poznatoj kao „analiza glavnih koordinata" (PCoA). Slično analizi glavnih

komponenti (PCA), PCoA izdvaja set osa čija se važnost u doprinosu varijabilnosti meri Ajgen (*Eigen*) vrednostima (Ruokolainen i sar. 2018). Nasuprot PCA, u PCoA, Ajgen vrednosti mogu biti negativne. Za ove vrednosti se smatra da imaju veze sa ne-Euklidovskim delom seta podataka, ali kao takve one ne utiču na vrednosti prvih nekoliko Ajgen osa.

Kako bi se proverilo da li je neka grupa varijabilnija od druge, rezultati PCoA podvrgavaju se ANOVA-i, kao i TukeyHSD (*Tukey's Honest Significant Difference*) testu između parova uzoraka. Kao mera sličnosti/različitosti između vegetacija tri tipa staništa, PCoA koristi Bray-Curtis indeks različitosti (BC_{ij}) (Bray i Curtis 1957), na osnovu izraza:

$$\overline{BC_{ij}} = 1 - QS_{ij}$$

gde je QS_{ij} Sorensenov indeks sličnosti, a *i* i *j* dva različita uzorka.

Za proveru značajnosti razlika između vegetacija tri tipa staništa i njihovo klasterovanje podaci su podvrgnuti proceduri permutacije višestrukog odgovora (*Multi Response Permutation Procedure* - MRPP) (McCune i Grace 2002). Posmatrana razlika u ovom slučaju potiče od lokacije tačaka uzorkovanja (vegetacijskih plotova). Sama metoda slična je analizi varijanse (ANOVA), ali koristi otežanu ukupnu srednju vrednost srednjih vrednosti parova razlika između grupa uzoraka (u ovom slučaju tri grupe vegetacijskih plotova) (δ). Metoda najpre računa sve parove razlika između grupa, a nakon toga iz njih računa vrednost δ, tako da je:

$$\delta = \sum_{i=1}^{g} C_i \, x_i$$

za g grupa, x_i prosečna udaljenost unutar grupe i, a C je težina koja zavisi od broja članova grupe (obično je $Ci = n_i/N$, gde je n_i ukupan broj

članova grupe *i*, a *N* ukupan broj članova). Značajnost razlika između grupa izražena je procentom permutovanih δ koje su manje od izračunatih vrednosti δ (McCune i Grace 2002). Osim vrednosti δ, MRPP daje i vrednost *A* – korektovane vrednosti za grupu, nezavisne od veličine uzorka, koja predstavlja odnos (prosečne) dobijene i očekivane vrednosti δ. Kada u grupi nema varijabilnosti, δ = 0, a A = 1 (što je i maksimalna vrednost za A). U varijabilnim sredinama, vrednost A obično je <0.1 (McCune i Grace 2002; Mielke i Berry 2007).

Rezultati MRPP analize grafički su prikazani u vidu dendrograma i NMDS ordinacionog plota, na osnovu CS vrednosti. CS (*clasification strength*) (Van Sickle i Hughes 2000) – vrednost jačine klasifikacije – je razlika prosečnih vrednosti razlika između i unutar klastera. Stoga, pozitivne vrednosti CS upućuju na veće razlike između nego unutar klastera tačaka uzorkovanja. U NMDS plotu, veća udaljenost tačaka znači njihovu veću varijabilnost.

Sve navedene analize urađene su u paketu Vegan v. 2 (Oksannen i sar. 2018) softvera R v. 3.6.1 (R Core Development Team 2019)

3.4.1.1 CSR kategorizacija vegetacije

Za potrebe CSR analize korištene su karakteristike listova biljaka sa analiziranih lokaliteta: lisna površina (LA) (mm^2), sadržaj suve materije u listu (LDMC) (%) i specifična lisna površina (SLA) (mg/mm^2), koje svedoče o veličini biljke i njenoj ekonomičnosti u iskorištavanju resursa (Pierce i sar 2017), odnosno o kompromisu između povećanja sposobnosti usvajanja resursa, sa jedne strane, i održanja strukturnog i metaboličkog integriteta lista, sa druge strane (Cerabolini i sar. 2010). Ove karakteristike prikupljene su iz onlajn baze podataka *TRY – Plant Trait Database* (Katge i sar. 2020). C, S i R vrednosti izračunate su pomoću StrateFy kalkulatora (Pierce i sar.

2017), a strategije biljnih vrsta grafički prikazane pomoću softvera SigmaPlot 14.5 (SyStat Software Inc 2020). CSR analiza rađena je na tri stanišna tipa tako da su parovi staništa u centralnom Banatu, na Fruškoj gori i u jugoistočnoj Srbiji posmatrani zajedno.

3.4.2 Ishrana tekunice

Zastupljenost biljnih taksona u hranidbenim uzorcima računata je kao relativna frekvencija svakog taksona u uzorku prema formuli:

$$\frac{broj\ fragmenata\ biljnog\ taksona}{ukupan\ broj\ fragmenata} \times 100\ (\%)$$

Diverzitet kategorija u ishrani tekunice prikazan je inverznim Simpsonovim indeksom, a ujednačenost vrsta izračunavana je i ovde prema Pielou (1966).

Razlike u kompoziciji hrane (taksona registrovanih u ishrani) su na osnovu Žakardovog indeksa sličnosti (*Ja*) (Jaccard 1912), koji se računa po formuli:

$$Ja = \frac{S_{12}}{S_1 + S_2 - S_{12}}$$

gde je S_{12} broj vrsta prisutan i u uzorku 1 i u uzorku 2, S_1 broj vrsta prisutan samo u prvom, a S_2 samo u drugom uzorku. Vrednosti Žakardovog indeksa kreću se u rasponu od 0 do 1, tako da su veće vrednosti indikator veće sličnosti između dva uzorka.

Za merenje sezonskih razlika u ishrani na jednom lokalitetu korištena je jednofaktorska ANOVA uz Kruskal-Wallis i Mann-Whitney test parova uzoraka, dok je za razlike u ishrani između lokaliteta korištena analiza glavnih komponenti (PCA). Analiza glavnih komponenti ima za cilj da iz varijabilnog seta podataka izdvoji ose (“glavne komponente”) koje

predstavljaju skup vektora upravnih jedan na drugi tako da sukcesivno opisuju najveći mogući procenat varijabilnosti. U PCA se originalni set osa rotira tako da su nove ose postavljene normalno jedna u odnosu na drugu. Nakon konstruisanja matrice korelacije, uobičajeno je da se metod izdvajanja glavnih komponenti u PCA zasniva se na vrednostima karakterističnih korena – *Eigen* (ajgen) vrednosti. Svaka glavna komponenta (PC) vezana je za ajgen vrednost. Ova vrednost definiše količinu varijabilnosti predstavljenu datom glavnom komponentom. Ajgen vrednosti predstavljaju se opadajućim redom tako da svaka sledeća glavna komponenta nosi sve manju varijabilnost (Ruokolainen i Blanchet 2014). U ovoj studiji rezutati analize glavnih komponenti predstavljeni su biplotom (uzorci i varijable predstavljeni su na istom grafiku). ANOVA i PC analiza izvedene su u programu PAST 4.01 (Hammer 2020).

Odabir hrane (selektivnost) izražen je kao razlika kompozicije hrane u poređenju sa sastavom vegetacije za određenu sezonu na određenom lokalitetu. Selektivnost je izračunata uz pomoć Žakardovog indeksa sličnosti.

4. REZULTATI

4.1 Karakteristike biljnog pokrivača staništa tekunice

4.1.1 Diverzitet vegetacije

Studijom je bilo obuhvaćeno šest staništa tekunice u Srbiji, podeljenih u tri stanišna tipa. Na data tri tipa staništa utvrđeno je prisustvo mahovina (Bryophyta) i 176 vaskularnih biljnih taksona iz 31 porodice (Prilog 1 Tabela 1, 2, 3). Ukupna pokrovnost biljnog pokrivača je bila visoka na svim tipovima staništa: slatinski: 94.51%, stepski: 95.45%, visokoplaninski: 97.73% (Prilog 1 Tabela 1, 2, 3). U florističkim spiskovima na sva tri tipa staništa dominirale su zeljaste biljke[1] (2/3 i više). Značajno manju zastupljenost imale su (prave) trave (Poaceae), neprave trave (*graminoid*) i žbunovi. Zastupljenost različitih biljnih formi na slatinskim staništima iznosila je: zeljaste biljke (66.6%), trave (22.62%), žbunje (9.52%) i graminoidi (1.19%); na stepskim: zeljaste biljke (73.33%), trave (17.5%), žbunje (7.5%) i graminoide (1.66%); a na visokoplaninskim: zeljaste biljke (72.72%), trave (14.14%), žbunje (5.05%) i graminoidi (8.08%).

Nasuprot ovim podacima, prema vrednostima pokrovnosti na staništima, trave (Poaceae) su dominirale staništima tekunice tokom cele sezone aktivnosti. Srednja vrednost pokrovnosti za trave bila je najveća na slatinskim staništima (62%), zatim na stepskim (56%), dok je na planinskim staništima pokrovnost trava znatno manja (37.13%), ali uprkos tome ovo najzastupljenija porodica i na ovom tipu staništa (Prilog 1 Tabela 1, 2, 3). Osim trava, značajno učešće u vegetaciji na svim tipovima staništa imale su i vrste iz porodica glavočika (Asteraceae) i mahunarki (Fabaceae), čija je srednja vrednost pokrovnosti bila iznad 10% (Prilog 1 Tabela 1, 2, 3).

[1] Pod zeljastim biljaka podrazumevaju se zeljaste biljke koje nisu trave (*forbs*)

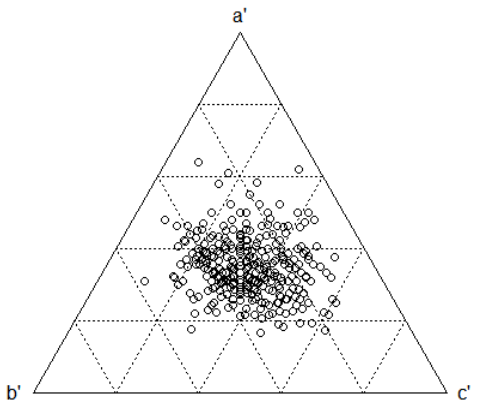
Uprkos velikom broju prisutnih taksona, samo je 15 vrsta (*Achillea millefolium*, *Cirsium sp*, *Medicago minima*, *Trifolium repens*, *Hypericum perforatum*, *Leontodon hispidus*, *Plantago lanceolata*, *Bromus hordaceus*, *Cynodon dactylon*, *Cynosurus cristatus*, *Festuca pseudovina*, *F. rupicola*, *Lolium perenne*, *Poa annua* i *P. pratensis*) na bilo kom staništu u bilo kom delu sezone bilo prisutno sa više od 5% (Prilog 1 Tabela 1, 2, 3).

Ukupan registrovan broj taksona na svakom od istraživanih staništa iznosio je: KMN: 53, MLC: 58, NRD: 81, MNS: 97, BK: 80, DKT: 82 (Prilog 1 Tabela 1, 2, 3). Prosečan broj vrsta prisutan u jednom od tri dela sezone na slatinskim staništima bio je 36.16, na stepskim 55.33, a na planinskim 54.16. α diverzitet (broj vrsta po jednom vegetacijskom plotu) na slatinskim staništima iznosio je 15.63, na stepskim 22.47, a na planinskim 21.77. Između tri tipa staništa tekunice registrovane su statistički značajne razlike u pogledu α diverziteta ($F = 18$, $p < 0.00$). Vrednosti γ diverziteta bile su: 82 na slatinskim, 121 na stepskim i 99 na planinskim staništima, a β diverziteta: 4.24 na slatinskim, 4.38 na stepskim i 3.55 na planinskim staništima. Raspodela β diverziteta između vegetacijskih plotova na tri tipa staništa bila je takva da u njemu dominiraju *b* i *c* komponente što upućuje na mozaični (*patchy*) karakter vegetacije (Slika 8).

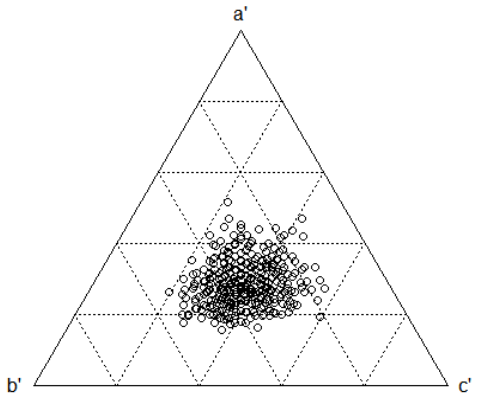
Diverzitet meren bilo kojim od tri prikazana indeksa (Shannon, Simpson, invSimpson) bio je najniži na slatinskom, a najviši na visokoplaninskom tipu staništa (Tabela 1, Slika 8, Prilog 4 Tabela 1). Na osnovu ANOVA analiza dokazane su signifikantne razlike srednjih vrednosti diverziteta za Shannon ($F = 23.07$, $p < 0.00$), Simpson ($F = 22.06$, $p < 0.00$) i invSimpson indeksa diverziteta ($F = 24.44$, $p < 0.00$) između tri tipa staništa. Na značajnost razlika u vrednostima tri indeksa najviše je uticao slatinski tip staništa koji se značajno razlikuje od druga dva (Shannon: $t = -5.920$, $p <$

0.00; Simpson: t = -6.150, $p < 0.00$ i invSimpson: t = -6.161, $p < 0.00$). Ujednačenost (*J*) je bila visoka na sva tri tipa staništa jer se mali broj vrsta javljao u visokom procentu, a daleko veći broj u malim procentima (struktura većine plotova je bila ona koja opisuje i vegetaciju uopšte) (Tabela 1, Slika 9, Prilog 1 Tabela 1, 2, 3, Prilog 4 Tabela 1). ANOVA je pokazala i statistički značajne razlike u prosečnim vrednostima ujednačenosti kompozicije plotova na tri tipa staništa ($F = 38.49$, $p < 0.00$). Rezultati analize aditivne raspodele diverziteta pokazali su da postoje značajne razlike u α i β diverzitetu između vegetacijskih plotova ($\alpha = 19.956$, $p = 0.01$**; $\beta = 153.044$, $p = 0.01$**; $\gamma = 173$).

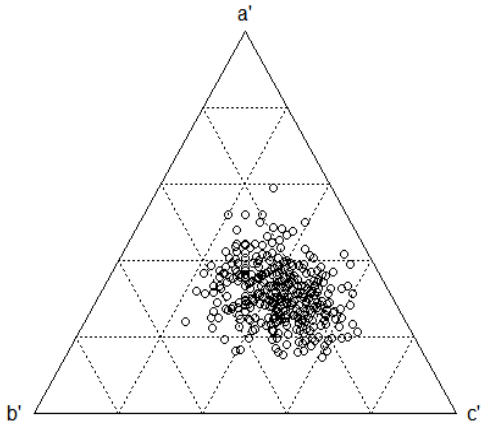
A



B



C

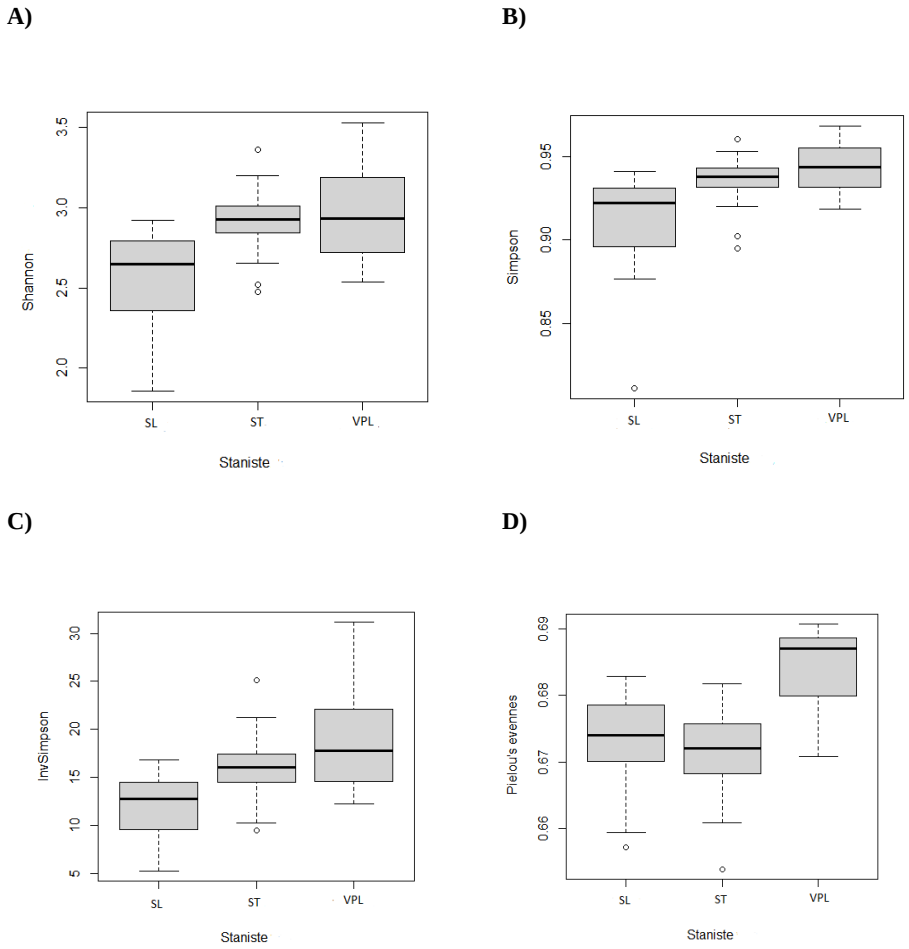


Slika 8. Grafički prikaz raspodele β diverziteta na tri istraživana tipa staništa (A – slatinski; B – stepski; C – visokoplaninski tip staništa).

Tabela 1. Vrednosti Šenon (*H'*), Simpson (*D*) i inverznog Simpson (*Ds*) indeksa biodiverziteta i ujednačenosti (*J*) na tri istraživana tipa staništa.

	H'		*D*		*Ds*		*J*	
	mean	stdev	mean	stdev	mean	stdev	mean	stdev
SL	2.575	0.260	0.911	0.028	12.102	3.058	0.971	0.010
ST	2.920	0.186	0.936	0.114	16.315	3.213	0.968	0.009
VPL	2.954	0.262	0.942	0.134	18.456	4.708	0.987	0.007

BNT – slatinski tip staništa, FG – stepski tip staništa, Planina – visokoplaninski tip staništa



Slika 9. Grafički prikaz srednjih vrednosti Šenon (A), Simpson (B), inverznog Simpson (C) indeksa i ujednačenosti (D) na istraživana tri tipa staništa (SL – slatinski, ST – stepski, VPL - visokoplaninski)

4.1.2 Razlike u diverzitetu vegetacije između tri tipa staništa

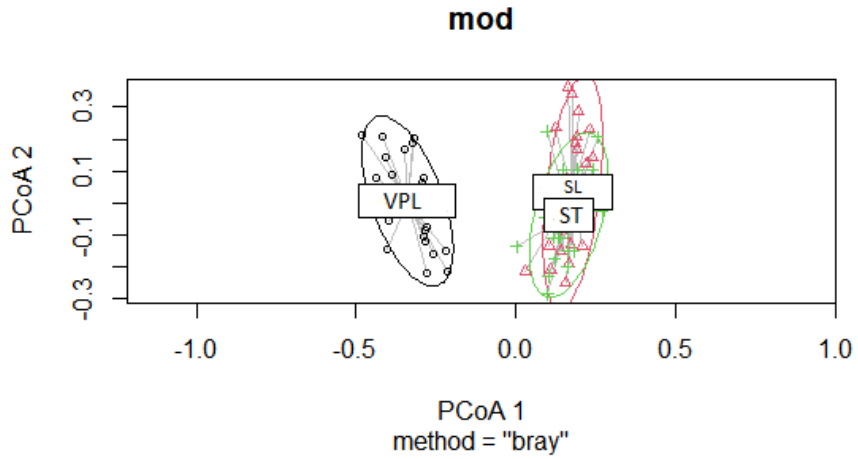
Analiza glavnih koordinata (PCoA) izdvojila je 54 pozitivne i 35 negativnih Eigen vrednosti. Od 89 izdvojenih PCoA osa, samo prve tri nose više od 1.5% varijabilnosti (PCoA1 (5.4561), PCoA2(1.7860), PCoA3(1.6808)), pri čemu prva PC osa razdvaja planinski od stepskog i slatinskog tipa staništa, a druga (uz određeno preklapanje) stepski od slatinskog tipa staništa (Tabela 2, Slika 10).

Tabela 2. Pozicija tri istraživana tipa staništa u odnosu na prvu i drugu PCoA osu.

	PCoA1	PCoA2
VPL	-0.3397150	0.006861081
SL	0.1778106	0.034575623
ST	0.1656420	-0.037003562

VPL – visokoplaninski tip staništa, SL – slatinski tip staništa, ST – stepski tip staništa

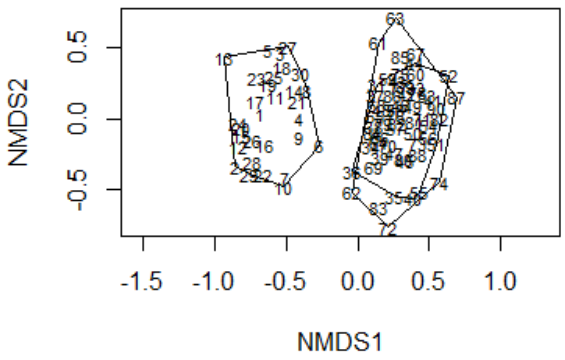
Prosečna distanca vegetacijskih plotova od centroide za slatinska staništa je 0.419, za stepska 0.4352, a za planinska 0.442 ANOVA nije dokazala statističku značajnost u razlikama varijabilnosti tipova staništa ($F = 1.477$, $p = 0.234$). TukeyHSD test parova uzoraka takođe nije dokazao postojanje statistički značajne razlike u varijabilnosti između parova tipova staništa, ali p vrednosti upućuju na postojanje veće udaljenosti slatinskog tipa staništa od druga dva (SL-VPL: $p = 0.221$; ST-VPL: $p = 0.875$; ST-SL: $p = 0.469$).



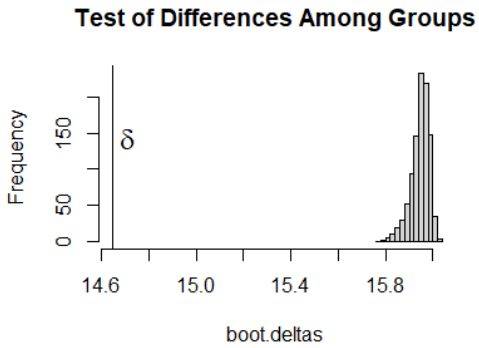
Slika 10. PCoA dijagram koji prikazuje različitost kompozicije vegetacije između istraživana tri tipa staništa (SL – slatinski, ST – stepski, VPL - visokoplaninski)

Sa druge strane, na osnovu 999 permutacija MRPP, srednja vrednost δ za slatinska staništa iznosi 12.41, za stepska 13.55, a za planinska 17.98. Značajnost δ izražena *p* vrednošću ukazuje na činjenicu da su razlike između statistički značajne ($p = 0.001$), a normalna raspodela vektora δ na pouzdanost izračunatih razlika (Slika 11B). S obzirom da je $A > 0$ ($A = 0.08157$), a dobijena vrednost δ manja od očekivane vrednosti ($\delta = 14.65$, $E(\delta) = 15.95$), sličnost je veća unutar grupa (unutar plotova jednog tipa staništa), odnosno manja između grupa (između plotova sa različitih tipova staništa) (srednja vrednost udaljenosti unutar grupe je: 0.6308585, a između grupa: 0.7580580) (Slika 11A, C).

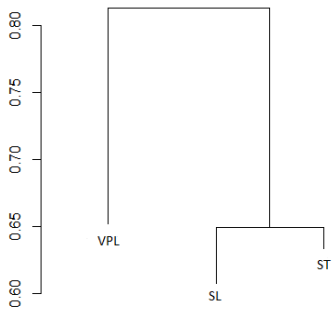
A)



B)



C)



Slika 11. Grafički prikaz rezultata permutacije višestrukog odgovora. A: NMDS grafik koji prikazuje razdvajanje plotova sa visokoplaninskih staništa od plotova staništa u Vojvodini (visokoplaninski plotovi označeni su brojevima 1-30). B: raspodela permutovanih δ vrednosti. C: Dendrogram koji prikazuje razdvajanje visokoplaninskog od ravničarskih tipova staništa (SL – slatinski, ST – stepski, VPL - visokoplaninski)

4.1.3 Sezonske razlike u diverzitetu vegetacije

Na osnovu tri indeksa diverziteta, diverzitet vegetacije bio je najveći u ranom, a najmanji u kasnom delu sezone aktivnosti tekunice (Tabela 3, Slika 12). Ova raspodela bila je praćena i prosečnim brojem vrsta po vegetacijskom plotu tokom ranog (22), srednjeg (20) i kasnog (16) dela sezone (Prilog 4 Tabela 1). Statistički značajne razlike dokazane su za vrednosti sva tri indeksa diverziteta (Shannon: F = 6.22, p = 0.002; Simpson: F = 6.21, p = 0.01 i invSimpson: F = 7.5, p = 0.0009). Na značajnost razlika najviše je uticala kasna sezona, čiji se diverzitet najviše razlikovao od druga dva dela sezone (Shannon: t = -4.032, $p < 0.00$; Simpson: t = -3.521, $p < 0.00$ i invSimpson: t = -3.866, $p < 0.00$).

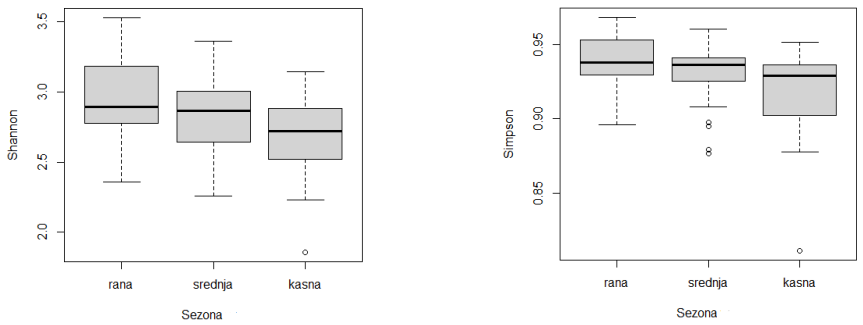
Tabela 3. Vrednosti Šenon (*H'*), Simpson (*D*) i inverznog Simpson (*Ds*) indeksa biodiverziteta kroz tri dela sezone aktivnosti tekunice

	H'		*D*		*Ds*	
	mean	stdev	mean	stdev	mean	stdev
rana	2.951	0.265	0.939	0.016	17.817	4.987
srednja	2.831	0.258	0.930	0.021	15.477	3.939
kasna	2.668	0.289	0.914	0.029	13.577	3.706

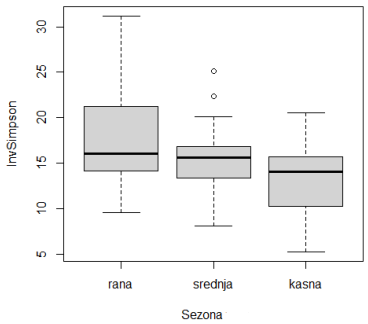
Prosečna distanca vegetacijskih plotova od centroide unutar jednog dela sezone bila je 0.70, a između delova sezone 0.72. ANOVA nije ukazala na postojanje statističke značajnosti razlike u varijabilnosti diverziteta vegetacije tokom tri dela sezone aktivnosti tekunice (F = 0.36, p = 0.6). PCoA grafikon (Slika 14A) prikazuje visoku sličnost srednjeg i kasnog dela sezone, odnosno razdvajanje ranog dela sezone od kasnog i srednjeg po drugoj PC osi. Varijabilnost vegetacije bila je najmanja tokom ranog dela sezone (δ = 14.97), nešto veća tokom kasnog (δ = 16.1), a najveća tokom srednjeg dela sezone (δ = 16.3). Ni MRPP metodom nije dokazana

značajnost razlika u diverzitetu između tri dela sezone aktivnosti tekunice (p = 0.03).

A) **B)**



C)



Slika 12. Grafički prikaz srednjih vrednosti Šenon (A), Simpson (B) i inverznog Simpson (C) indeksa u tri dela sezone aktivnosti tekunice (rana, srednja, kasna)

4.1.4 Razlike u karakteristikama vegetacije tokom trogodišnjeg perioda uzorkovanja

Mereno pomoću tri indeksa, diverzitet vegetacije tokom meseca avgusta 2015, 2016. i 2017. godine na lokalitetu kod Neradina (Prilog 5 Tabela 1), bio je najveći u 2017. godini (Tabela 4, Slika 13, Prilog 5 Tabela 2).

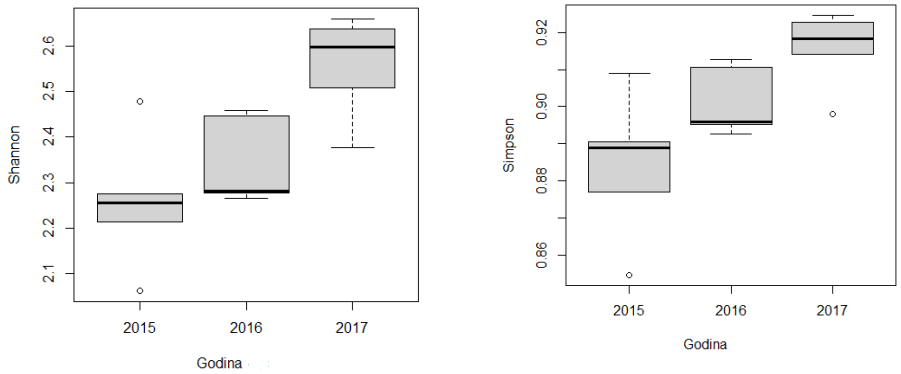
ANOVA je pokazala postojanje statistički značajne razlike u vrednostima sva tri indeksa diverziteta (Shannon: F = 7.789, p = 0.006; Simpson: F = 6.21, p = 0.01 i invSimpson: F = 7.252, p = 0.008). Postojanju značajnosti razlika najviše su doprinele vrednosti iz 2017, koje su se značajno razlikovale od prethodne dve godine (Shannon: t = 3.842, p = 0.002; Simpson: t = 3.519, p = 0.004 i invSimpson: t = 3.799, p = 0.002).

Tabela 4. Vrednosti Šenon (*H'*), Simpson (*D*) i inverznog Simpson (*Ds*) indeksa biodiverziteta u kasnom delu sezone na lokalitetu kod Neradina tokom tri godine uzorkovanja

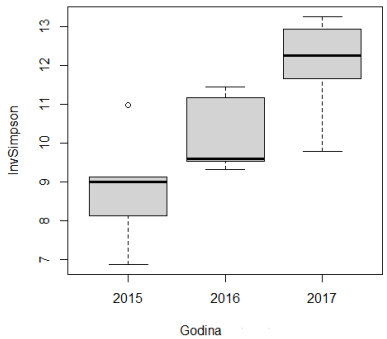
	H'		*D*		*Ds*	
	mean	stdev	mean	stdev	mean	stdev
2015	2.257	0.149	0.884	0.020	8.83	1.506
2016	2.346	0.098	0.901	0.009	10.214	1.009
2017	2.556	0.116	0.915	0.010	11.980	1.369

Za sve tri godine uzorkovanja, δ vrednosti su visoke za sve tri godine: 2005 (δ = 15.53), 2016: (δ = 16.04), 2017. (δ = 16.3). Uzevši u obzir činjenicu da je A = -0.016, a dobijena vrednost δ (15.96) veća od očekivane (15.7), diverzitet je veći unutar grupa, a manji između grup. Takođe, ne postoje značajne razlike u varijabilnosti između tri godine uzorkovanja (p=0.8). Srednja vrednost udaljenosti vegetacijskih plotova od centroide je slična za sve tri godine uzorkovanja (0.411, 0.3941 i 0.362, redom za 2015, 2016. i 2017. godinu). Takođe, ne postoje statistički značajne razlike u raspodeli diverziteta unutar godina (F = 0.598, p = 0.56). PCoA je izdvojila 11 pozitivnih i tri negativne Eigen vrednosti, od kojih ni jedna ne nosi više od 1% varijabilnosti. Uprkos visokom stepenu preklapanja, PCoA2 razdvaja 2015. od 2016. i 2017. godine (Slika 14B). TukeyHSD test parova uzoraka takođe nije dokazao postojanje statistički značajnih razlika u varijabilnosti između parova uzorkovanja (p (2015-2016) = 0.9, p (2015-2017) = 0.5, p (2016-2017) = 0.7).

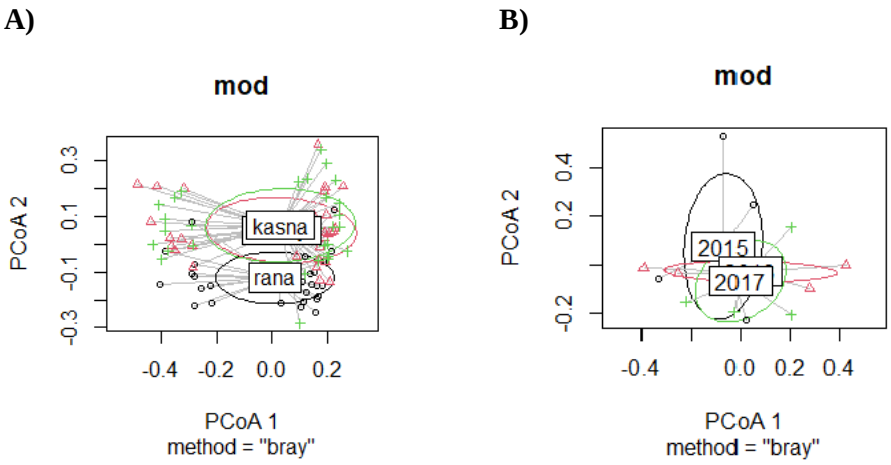
A) **B)**



C)



Slika 13. Grafički prikaz srednjih vrednosti Šenon (A), Simpson (B) i inverznog Simpson (C) indeksa kroz tri godine (2015, 2016, 2017) uzorkovanja vegetacije u kasnom delu sezone na lokalitetu Neradin

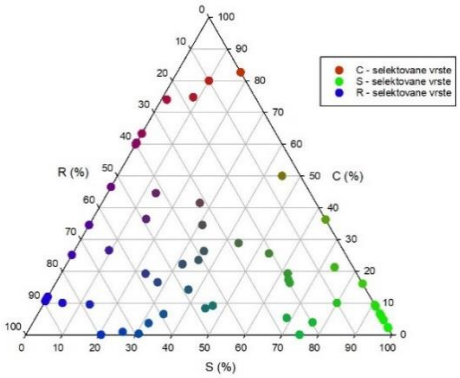


Slika 14. PCoA dijagram koji prikazuje različitost kompozicije vegetacije između tri dela aktivne sezone tekunice (rana, srednja, kasna) (A); tri godine (2015, 2016, 2017) uzorkovanja vegetacije u kasnom delu sezone na lokalitetu Neradin (B)

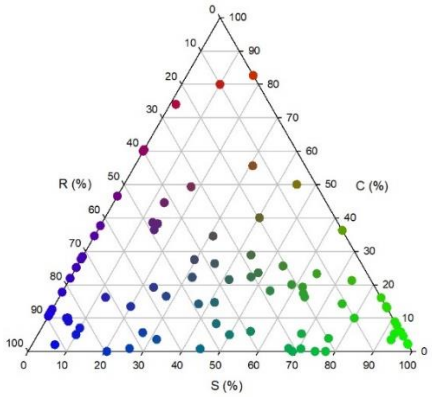
4.1.5 CSR karakterizacija vegetacije staništa tekunice

Iz TRY baze dobijene su vrednosti za 125 vrsta prisutnih u vegetaciji istraživanih lokaliteta. Prema CSR klasifikaciji, vegetaciju staništa tekunice u Srbiji možemo okarakterisati kao onu u kojoj dominiraju S i R strategisti i njihovi međutipovi (Slika 15, Prilog 6 Tabela 1, 2, 3). Najzastupljeniji od tri glavna tipa sa podtipovima na svim tipovima staništa bio je S tip sa podtipovima (S/CS, S/SR, SR, SR/CSR, S/CSR) (slatinski: 41.07, stepski: 45.35, visokoplaninski: 47.94). Drugi po zastupljenosti je R tip sa podtipovima (R/CR, R/SR, R/CSR) (slatinski:30.36, stepski: 31.39, visokoplaninski: 24.66), dok je C tip sa podtipovima (CR, CS, C/CR, C/CS, C/CSR, CR/CSR) treći (slatinski: 21.43, stepski: 18.6, visokoplaninski: 23.28). Intermedijarni, CSR, tip bio je najmanje zastupljen na svim tipovima staništa (BNT: 7.14, FG: 4.65, Planina: 4.11).

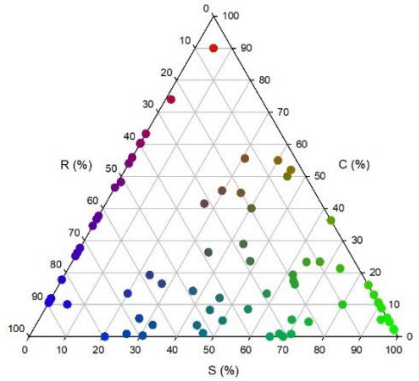
A)



B)



C)



Slika 15. Grafički prikaz CSR karaktera vegetacije tri istraživana tipa staništa (A – slatinski, B – stepski, C - visokoplaninski) na osnovu strategija biljnih vrsta prisutnih na svakom od njih

4.2 Ishrana tekunice

4.2.1 Diverzitet ishrane

Ishrana tekunice na tri tipa staništa u Srbiji sastoji se od ukupno 91 biljnog taksona iz 23 porodice. U ishrani je na staništima stepskog (Tabela 5) i slatinskog tipa (Tabela 6) bilo prisutno po 53 taksona iz 14 porodica. Ukupno, u ishrani tekunice na staništima u Vojvodini prisutno je 65 različitih taksona dok je u uzorcima sa staništa u jugoistočnoj Srbiji registrovano prisustvo ukupno 55 biljnih taksona iz 19 porodica (Tabela 7). U ishrani tekunice na svim lokalitetima registrovani su i životinjski ostaci – delovi karapaksa insekata, a na lokalitetu kod Manđelosa i ljušture zemljišnih puževa (Gastropoda).

Najveći udeo biljnog materijala u ishrani činili su listovi, a pronađeni su i cvetovi, semena, semeni omotač i korenje (Tabela 5, 6, 7). Najveći broj fragmenata biljne hrane identifikovan je do nivoa vrste (79% u uzorcima sa stepskih, 77% u uzorcima sa slatinskih i 82% u uzorcima sa visokoplaninskih staništa). Ostatak pronađenih fragmenata biljaka determinisan je do nivoa roda. U većini uzoraka ostalo je nešto ostataka koji nije bilo moguće identifikovati (u proseku manje od 1% po uzorku).

Najveći udeo u ishrani tekunice čine zeljaste biljke (koje nisu trave): na staništima u Vojvodini one čine 70% hrane, dok su (prave) trave (25%), žbunaste biljke (3.1%) i neprave trave (*graminoid*) (1.55%) značajno manje zastupljene. Na planinskim lokalitetima taj odnos je sličan: zeljaste biljke (60%), trave (27.27%), grominoidi (7.27%) i žbunaste biljke (5.45%). Nije nađena statistički značajna razlika u udelu različitih tipova biljaka između tri tipa staništa (Kruskal-Wallis: $H(2) = 0.273$, $p = 0.913$).

Uprkos velikom broju vrsta prisutnih u ishrani, na stepskom tipu staništa samo 11 je u ishrani imalo udeo veći od 5% u bilo kojoj sezoni: *Achillea millefolium, Medicago lupulina, M. minima, Trifolium. pratense, T. repens, Veronica prostrata, Dactylis glomerata, Poa annua, P. pratensis i Poa sp* (Tabela 5), na slatinskom tipu staništa samo 9: *Achillea millefolium, Medicago lupulina, M. minima, Trifolium. pratense, T. repens, Festuca rupicola, Poa annua* i *P. pratensis* (Tabela 6). Na staništima visokoplaninskog tipa taj procenat (5%) dostiglo je devet taksona (Tabela 7): *Allium sp, A. millefolium, Leontodon hispidus, Cerastium banaticum, Genista sagitalis, T. repens, Euphrasia structa, Deschampsia flexuosa* i *Polygala vulgaris*.

Insekti su bili prisutni u ishrani tekunice sa više od 5% kako na staništima u Vojvodini, tako i u jugoistočnoj Srbiji. Insekti su, očigledno, značajan izvor proteina jer su ponekad činili i četvrtinu ukupno pojedene hrane (Tabela 5). Kao bitan izvor energije pokazala su se i semena, koja u nekim uslovima uzimaju značajan udeo u ishrani. U hrani tekunica sa Dukata i Besne kobile njihova zastupljenost prelazi i 10%. U uzorcima iz Vojvodine to nije bio slučaj. Semena su ovde u izmetu bila zastupljena sa maksimalno 3.125% (Tabela 5, 6, 7).

Mali broj biljnih taksona prisutan je u ishrani tokom sva tri dela aktivne sezone tekunice: na stepskom tipu staništa 14, na slatinskom 10, a na visokoplaninskom, takođe, 14. Na stepskim staništima stalno su prisutne: *Achillea millefolium, Medicago minima, M. lupulina, Trifolium pratense, T. repens, Malva sylvestris, Agropyron repens, Dactylis glomerata, Festuca pseudovina, F. rubra, F. rupicola, Poa annua, P. pratensis* i *Poa sp*, na slatinskim: *Achillea millefolium, Lotus corniculatus, Medicago minima, Trifolium pratense, T. repens, Dactylis glomerata, F. rubra, F. rupicola, Poa*

annua i *P. pratensis*, a na visokoplaninskim: *Allium sp, Achillea millefolium, Leontodon hispidus, Cerastium banaticum, Carex sp, Trifolium campestre, T. ochroleucum, T. pratense, T. repens, Euphrasia stricta, Agrostis capilaris, Briza media* i *Festuca pseudovina*. Na sva tri tipa staništa i insekti su bili prisutni u ishrani u svim sezonama. Dakle, na svim istraživnim tipovima staništa u Srbiji tokom cele aktivne sezone vrste, u ishrani tekunice mogu se naći samo: *A. millefolium, T. pratense, T. repens, F. pseudovina* i insekti.

Na stepskim staništima u Vojvodini, *A. millefolium,* mahunarke i prave trave činile su u proseku 72% hrane registrovane u uzorcima (53.5-88%), na slatinskim 84 % (71-94%) (Slika 16A), dok su ostale hranidbene kategorije manje učestvovale u ishrani. Ovakav obrazac ishrane nije bio toliko izražen na visokoplaninskim staništima u jugoistočnoj Srbiji. Na ovim lokalitetima su, pored mahunarki i pravih trava, u većem procentu bile zastupljene i *A. millefolium*, *Leontodon hispidus* i *Cerastium banaticum*. Zajedno, sve ove kategorije čine u proseku 68% (56.5-85%) hrane tekunica koje žive na visokoplaninskim pašnjacima.

Tabela 5. Pregled zastupljenosti biljnih i životinjskih taksona i ostalih biljnih kategorija u ishrani tekunice (*Spermophilus citellus*) na stepskim staništima na Fruškoj gori.

		Neradin			Manđelos		
Vrsta	Porodica	Rana	Srednja	Kasna	Rana	Srednja	Kasna
Achillea millefolium	Asteraceae	11.75	6.875	33.75	12	19.125	23.875
Bellis perennis	Asteraceae	0.125	0	0	0	0	0
Centaurea jacea	Asteraceae	2.25	0	0	0	0	0
Cirsium sp	Asteraceae	0	0.375	0	0	0	0.25
Leontodon hispidus	Asteraceae	0	0	0	0	0	0.125
Σ Asteraceae		**15.125**	**7.25**	**33.75**	**12**	**19.125**	**27.75**
Echium italicum	Boraginaceae	0	0.125	0	1.75	3.5	3
Myosotis arvensis	Boraginaceae	0	0	0	0.125	0.625	0
Σ Boraginaceae		**0**	**0.125**	**0**	**1.875**	**4.125**	**3**
Cerastium pumillum	Caryophillaceae	0	0	0	2.25	0	0
Cerastium sp	Caryophillaceae	0	0	0	0.625	2.125	0.125
Stelaria viridis	Caryophillaceae	0	0	0	0	0	0.125
Σ Caryophillaceae		**0**	**0**	**0**	**2.875**	**2.125**	**0.25**
Carex sp	Cyperaceae	0	0.5	0	0	0	0
Σ Cyperaceae		**0**	**0.5**	**0**	**0**	**0**	**0**
Astragalus onobrychis	Fabaceae	1	3.25	7	0	0	3.5
Lotus corniculatus	Fabaceae	1.125	0.5	0.75	0	0	0.25
Medicago lupulina	Fabaceae	16.125	8.625	8.75	4	3.875	3.5
Medicago minima	Fabaceae	16.25	13.5	8.125	17.25	8.75	9.625
Medicago sativa	Fabaceae	0	4.375	0.75	2.875	2.375	2.125
Medicago sp	Fabaceae	0.5	2.875	0.125	0	0	0.125
Trifolium campestre	Fabaceae	1.75	1.875	0.5	0.375	0.125	0.125
Trifolium fragiferum	Fabaceae	0	0	0.25	0	0	0
Trifolium pratense	Fabaceae	5.125	2.75	2.75	0.5	0.125	0.25
Trifolium repens	Fabaceae	4.75	12.625	6	3.25	3.125	2.375
Trifolium sp	Fabaceae	0.25	2.5	0.5	0	0	0.125
Σ Fabaceae		**45.875**	**49.625**	**28.5**	**28.25**	**18.375**	**18.5**
Geranium sp	Geraniaceae	0	0.125	0	0.125	0.375	0
Σ Geraniaceae		**0**	**0.125**	**0**	**0.125**	**0.375**	**0**

Lamium purpureum	Lamiaceae	0	0	0	0	0.125	0
Mentha sp	Lamiaceae	0	0	0	0	0.125	0.25
Thymus sp	Lamiaceae	0	0.375	0	0.75	0.875	0
Σ Lamiaceae		0	0.625	0	1	1.875	0.25
Malva sylvestris	Malvaceae	0.75	0.375	0.5	0.5	0.625	0.25
Σ Malvaceae		**0.75**	**0.375**	**0.5**	**0.5**	**0.625**	**0.25**
Plantago lanceolata	Plantaginaceae	0	0.875	0.125	2	2.125	2.5
Veronica persica	Plantaginaceae	0	0.625	1.25	0.125	0.625	1.125
Veronica prostrata	Plantaginaceae	0	9.625	4.875	0.125	3.375	0.75
Veronica sp	Plantaginaceae	0.125	0.25	0.75	0	0	0
Σ Plantaginaceae		**0.125**	**11.375**	**7**	**2.5**	**6.125**	**4.375**
Agropyron repens	Poaceae	0.125	0.625	0.625	0.375	1.25	0.125
Agrostis capillaris	Poaceae	0.125	0	0	0	0	0
Bromus arvensis	Poaceae	0.375	0.25	0	0	0	0
Bromus commutatus	Poaceae	0.625	0	0	5	0	0.125
Cynodon dactylon	Poaceae	0	0.125	0.75	0	0.375	0.25
Dactylis glomerata	Poaceae	4	0.25	0.75	13.75	0.625	0.875
Festuca pseudovina	Poaceae	1.125	1.5	1.375	1.375	1	1.375
Festuca rubra	Poaceae	1	3.375	1.5	0.25	3.5	1.75
Festuca rupicola	Poaceae	6.125	2.25	4.25	3.25	3.125	2.75
Festuca sp	Poaceae	0.625	0.25	0.125	0	0	0
Lolium perenne	Poaceae	0.25	0.25	0.125	0	0	0
Poa annua	Poaceae	2.5	5.25	3.875	2.625	6.625	1.625
Poa compressa	Poaceae	0.75	0	0.25	0	0	0
Poa pratensis	Poaceae	4.625	1.375	1.625	12.25	6.125	1.875
Poa sp	Poaceae	8.25	1.375	0.125	0	0.25	0
Zea mays	Poaceae	0	0	0	0	0.5	0.375
Σ Poaceae		**30.5**	**16.875**	**15.375**	**38.875**	**23.375**	**11.125**
Rumex acetosa	Polygonaceae	0.125	0	0	0	0.125	0.25
Rumex acetosela	Polygonaceae	0.125	0	0.125	0	0	0
Σ Polygonaceae		**0.25**	**0**	**0.125**	**0**	**0.125**	**0.25**
Agrimonia eupatoria	Rosaceae	0.5	0	0	1.375	8.875	2.375

Σ Rosaceae		**0.5**	**0**	**0**	**1.375**	**8.875**	**2.375**
Galium verum	Rubiaceae	0	0	0	0	0.125	0.125
Σ Rubiaceae		0	0	0	0	0.125	0.125
Viola arvensis	Violaceae	0.125	0	0	0	0	0
Σ Violaceae		0.125	0	0	0	0	0
Cvet	Ostalo	0	3.5	0.625	0	4.875	2.25
Seme	Ostalo	0	2.125	0.375	0.5	3.125	2.5
Koren	Ostalo	0	0	0	0.125	0.25	0
Σ Ostalo		**0**	**5.625**	**1**	**0.625**	**8.25**	**4.75**
Insecta	Životinjski ostaci	3.25	3	5.375	10.25	3.625	24.375
Gastropoda	Životinjski ostaci	0	0	0	0	0	0.125
Σ životinjski ostaci		**3.25**	**3**	**5.375**	**10.25**	**3.625**	**24.5**
Neidentifikovano		**0.75**	**0.125**	**1**	**0.25**	**0.5**	**0.5**
S		34	37	34	30	36	39
Ds		11.856	16.284	7.149	11.236	14.438	7.618
E		0.772	0.821	0.716	0.774	0.815	0.695

S – broj kategorija u ishrani; Ds – inverzni Simpson indeks; E – ujednačenost

Tabela 6. Pregled zastupljenosti biljnih i životinjskih taksona i ostalih biljnih kategorija u ishrani tekunice (*Spermophilus citellus*) na slatinskim staništima u centralnom Banatu.

		Kumane			Melenci		
Species	Family	Rana	Srednja	Kasna	Rana	Srednja	Kasna
Achillea millefollium	Asteraceae	2	18.5	32	6.75	12.375	43.75
Bellis perennis	Asteraceae	0	0	0	0.125	0.25	1.5
Centaurea jacea	Asteraceae	0.375	0	0	0.375	0	0.875
Cirsium sp	Asteraceae	0	0	0	0.125	0	0.125
Crepis bienis	Asteraceae	0	0	0	0	0.375	0
Taraxacum oficinale	Asteraceae	0	0	0	0	0.125	0
Σ Asteraceae		**2.375**	**19**	**32**	**7.375**	**13.125**	**46.25**
Echium italicum	Boraginaceae	0.125	0	0	0	0.125	0.75
Myosotis arvensis	Boraginaceae	0.75	0	0	0.125	0	0
Σ Boraginaceae		**0.875**	**0**	**0**	**0.125**	**0.125**	**0.75**
Cerastium sp	Caryophillaceae	0.125	0	0.25	0	0	0.25
Stelaria graminea	Caryophillaceae	0	0.875	0	0	0	0
Σ Caryophillaceae		**0.125**	**0.875**	**0.25**	**0**	**0**	**0.25**
Carex sp	Cyperaceae	2.125	1.875	0	0	0.25	0
Σ Cyperaceae		**2.125**	**1.875**	0	0	**0.25**	0
Astragalus onobrychis	Fabaceae	0	0.5	0	0	0	0
Lotus corniculatus	Fabaceae	0.625	0.125	2.75	2	0.375	0.75
Lotus tenuis	Fabaceae	0	0.625	0	0	0	0
Medicago lupulina	Fabaceae	1.25	6	3.5	1.5	1.875	0
Medicago minima	Fabaceae	11	17	14.25	4.125	2	0.375
Medicago sativa	Fabaceae	0	0.25	0	0	0	0
Medicago sp	Fabaceae	0	0	0	0	0.5	0.125
Trifolium angulatum	Fabaceae	1	0	0	0	0.125	0
Trifolium campestre	Fabaceae	9	0.875	0	7.875	0.5	0
Trifolium fragiferum	Fabaceae	0	0	0	0	0.625	5.125
Trifolium hybridum	Fabaceae	1.125	0	0	1.875	0.875	0
Trifolium	Fabaceae	12.25	3.375	5.75	12.5	6.875	0.125

pratense							
Trifolium repens	Fabaceae	27.25	19.125	2.5	15.75	16.25	0.875
Trifolium sp	Fabaceae	0.125	0	0	0.25	0.875	0.125
Σ Fabaceae		**63.625**	**47.375**	**28.75**	**45.875**	**30.875**	**7.5**
Geranium sp	Geraniaceae	0	0	0	0.125	0	0
Σ Geraniaceae		**0**	**0**	**0**	**0.125**	**0**	**0**
Thymus serpylum	Lamiaceae	0.125	0	0	0	0	0
Thymus sp	Lamiaceae	0	0.625	0	0	0	0
Σ Lamiaceae		0.125	0.625	0	0	0	0
Plantago lanceolata	Plantaginaceae	0.125	1.625	1.75	0	0.875	3.25
Plantago sp	Plantaginaceae	0	0	0	0	0.25	0
Veronica persica	Plantaginaceae	0	0	0	0	1.25	4.25
Veronica prostrata	Plantaginaceae	0	2.375	0.75	0.875	10.75	14.125
Veronica sp	Plantaginaceae	0	0	0	0	1.375	0.375
Σ Plantaginaceae		**0.125**	**4**	**2.5**	**0.875**	**14.5**	**22**
Agropyron repens	Poaceae	0	0.125	0	0.5	0.5	0.375
Bromus arvensis	Poaceae	0	0	0	0	0.5	0
Bromus commutatus	Poaceae	0.375	0	0	2.375	1	0
Cynodon dactylon	Poaceae	0	0	0	0	0	0.125
Dactylis glomerata	Poaceae	1.25	0.625	0.75	9.75	0.375	0.375
Festuca pseudovina	Poaceae	3.375	1	1.75	0	0.25	0.75
Festuca rubra	Poaceae	0.625	0.625	1.5	0.75	0.625	0.125
Festuca rupicola	Poaceae	1	3	3	5.5	3.125	1.875
Festuca sp	Poaceae	0	0	0	4.875	1.75	0.125
Lolium perenne	Poaceae	0.125	0	0.25	0.625	0.625	0.5
Poa annua	Poaceae	2	9.5	15.5	1.75	14.25	8.25
Poa compressa	Poaceae	3.125	0	0	1.375	0.25	0.25
Poa pratensis	Poaceae	12.25	4.125	10.75	3.375	2.625	3.75
Poa sp	Poaceae	0	0	0	11.25	5.875	3.375
Σ Poaceae		**24.125**	**19**	**33.5**	**42.125**	**31.75**	**19.875**
Rumex acetosa	Polygonaceae	0	0	0	0	0.125	0
Σ Polygonaceae		**0**	**0**	**0**	**0**	**0.125**	**0**
Agrimonia eupatoria	Rosaceae	0.125	0.125	0.25	0	0.25	0

Fragaria sp	Rosaceae	0	0	0	0	0.125	0
Potentila argentea	Rosaceae	0	2.125	0.75	0	0	0
Σ Rosaceae		**0.125**	**2.25**	**1**	**0**	**0.375**	**0**
Galium verum	Rubiaceae	0	0	0	0	0.25	0
Σ Rubiaceae		0	0	0	0	0.25	0
Viola arvensis	Violaceae	0.125	0	0	0	0	0
Σ Violaceae		0.125	0	0	0	0	0
Cvet	Ostalo	0	0.25	0	0	0.25	0
Seme	Ostalo	0	0.625	0	0	0.375	0.25
Koren	Ostalo	0	0	0	0	1	0
Perikarp	Ostalo	0	0	0	0	0.125	0
Σ Ostalo		**0**	**0.875**	**0**	**0**	**1.75**	**0.25**
Insecta	Životinjski ostaci	5.625	3	1.75	3.25	5.75	1.5
Σ Životinjski ostaci		**5.625**	**3**	**1.75**	**3.25**	**5.75**	**1.5**
Neidentifikovano		**0**	**0.5**	**0**	**0.25**	**0.875**	**0.625**
S		29	28	19	29	44	32
Ds		8.021	8.954	6.296	13.221	12.469	4.459
E		0.719	0.7489	0.741	0.8105	0.753	0.6145

S – broj kategorija u ishrani; Ds – inverzni Simpson indeks; E – ujednačenost

Tabela 7. Pregled zastupljenosti biljnih i životinjskih taksona i ostalih biljnih kategorija u ishrani tekunice (*Spermophilus citellus*) na visokoplaninskim staništima u jugoistočnoj Srbiji.

		Besna kobila			Dukat		
Vrsta	Porodica	Rana	Srednja	Kasna	Rana	Srednja	Kasna
Allium sp	Amarylidaceae	1.75	3	8.75	0.5	4.125	10.25
Σ Amarylidaceae		**1.75**	**3**	**8.75**	**0.5**	**4.125**	**10.25**
Achillea millefolium	Asteraceae	6	1.625	6.25	12.75	1.625	6.75
Crepis biennis	Asteraceae	0	0.125	0	0	0	0
Cirsium sp	Asteraceae	0	0	0	0	0.125	0
Leontodon hispidus	Asteraceae	30.75	3.125	4.75	21.25	3.375	7.5
Σ Asteraceae		**36.75**	**4.875**	**11**	**34**	**5.125**	**14.25**
Campanula rapunculoides	Campanulaceae	0	0	0	0.25	0	0
Σ Campanulaceae		**0**	**0**	**0**	**0.25**	**0**	**0**
Rhinanthus angustifolius	Caprifoliaceae	0	0.125	0	0	0	0
Scabiosa columbaria	Caprifoliaceae	0	0.25	0	0	0	0
Scabiosa ochroleuca	Caprifoliaceae	0	0.125	0	0	0	0
Σ Caprifoliaceae		**0**	**0.5**	**0**	**0.5**	**0**	**0**
Cerastium banaticum	Caryophyllaceae	4.75	5.75	8	20.25	2.5	9
Stelaria graminea	Caryophyllaceae	0	0.375	0	0	0.25	0
Σ Caryophyllaceae		**4.75**	**6.125**	**8**	**20.25**	**2.75**	**9**
Carex ovalis	Cyperaceae	0.75	0	0	0	0.125	0
Carex sp	Cyperaceae	0.5	2.625	0.5	0.25	1.5	1.25
Carex spicata	Cyperaceae	0	2.125	0	0	0.125	0
Σ Cyperaceae		**1.25**	**4.75**	**0.5**	**0.25**	**1.75**	**1.25**
Bruckentalia spiculifolia	Ericaceae	0	0.75	0	0	0	0
Σ Ericaceae		**0**	0.75	**0**	**0**	**0**	**0**
Genista sagitalis	Fabaceae	0.5	2.5	9.25	0	0	1.25
Medicago lupulina	Fabaceae	0	0.375	0	0	0	0
Medicago minima	Fabaceae	0	0.5	0	0	1.25	0
Medicago sp	Fabaceae	0	0.25	0.5	0	0	0
Trifolium campestre	Fabaceae	0.75	0.875	1.5	0.5	0.625	2.25

Trifolium ochroleucum	Fabaceae	0.5	1.75	0.25	0.25	0.625	0
Trifolium pratense	Fabaceae	1	2	1.5	1.5	2.25	2
Trifolium repens	Fabaceae	33	25	24	13.75	14.25	26.25
Trifolium sp	Fabaceae	0	0	0	0	0.125	0
Σ Fabaceae		**35.75**	**33.25**	**37**	**16**	**19.125**	**31.75**
Luzula luzuloides	Junkaceae	0.25	0.25	0	0	1.25	0
Σ Junkaceae		**0.25**	**0.25**	**0**	**0**	**1.25**	**0**
Acinos alpinus	Lamiaceae	0	0.125	1.75	0	0	0.75
Σ Lamiaceae		**0**	**0.125**	**1.75**	**0**	**0**	**0.75**
Malva sylvestris	Malvaceae	0	0.5	0	2.75	0.5	0
Σ Malvaceae		**0**	**0.5**	**0**	**2.75**	**0.5**	**0**
Gymnadenia conopsea	Orchidaceae	0	0.25	1	0	0.25	1.25
Σ Orchidaceae		**0**	**0.25**	**1**	**0**	**0.25**	**1.25**
Euphrasia stricta	Orobanchaceae	3.75	11	1	7	7.375	1.75
Scleranthus perennis	Orobanchaceae	0	0	0	0	0.125	0
Σ Orobanchaceae		**3.75**	**11**	**1**	**7**	**7.5**	**1.75**
Linaria vulgaris	Plantaginaceae	0	1.25	0.25	0	0.375	0.25
Veronica pratensis	Plantaginaceae	0	1.375	0.25	0	0.375	0
Veronica sp	Plantaginaceae	0	0	0	0.5	0	0
Viola sp	Plantaginaceae	0.25	0.5	0	0	0.25	0
Σ Plantaginaceae		**0.25**	**3.125**	**0.5**	**0.5**	**1**	**0.25**
Armeria rumelica	Plumbaginacea	0	1.375	4.75	0.5	4.125	1.5
Σ Plumbaginaceae		**0**	**1.375**	**4.75**	**0.5**	**4.125**	**1.5**
Agropyron repens	Poaceae	0	0	0.25	0.5	0	0
Agrostis canina	Poaceae	0.5	0.25	0	0	0.5	0.5
Agrostis capillaris	Poaceae	0.75	0.5	2	0.5	0.875	2.75
Briza media	Poaceae	2	0.5	1.25	1.5	4.375	0.75
Cynodon dactilon	Poaceae	0	0.375	0	0	0	0
Cynosurus cristatus	Poaceae	0.5	0	0	0.25	0.25	0
Dactylis glomerata	Poaceae	0	0.5	0	0	0.375	0
Deschampsia flexuosa	Poaceae	0	3.125	1	0.75	10.125	0.5

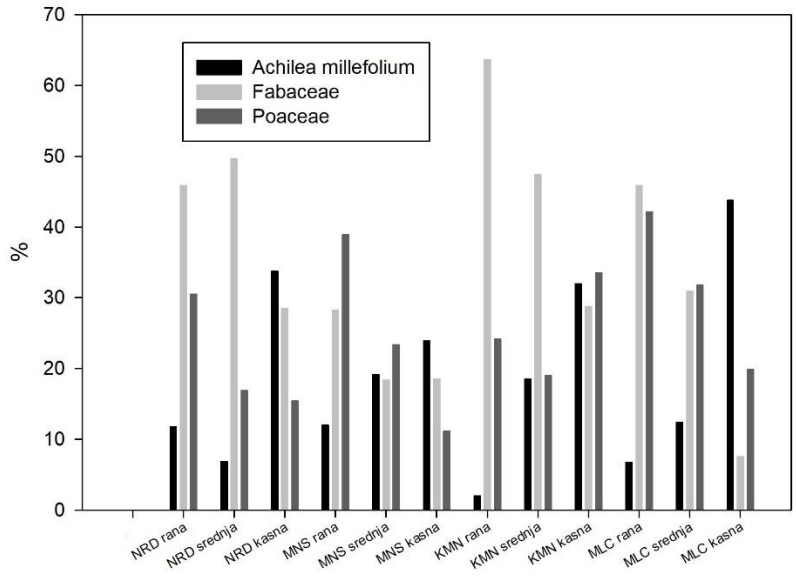
Festuca pseudovina	Poaceae	2	0.625	5	1.5	0.375	3.5
Festuca rubra	Poaceae	0	0	0.25	0	0	0
Festuca rupicola	Poaceae	0.75	0.375	0	0.25	0.25	0
Festuca sp	Poaceae	0	0.375	0.25	0.25	0.125	0.5
Poa annua	Poaceae	0.5	1.25	0	0	8.875	0
Poa pratensis	Poaceae	0.25	0.875	0	0.25	0.75	0.25
Poa sp	Poaceae	0.5	4	0.75	1	5.75	0
Σ Poaceae		**7.75**	**12.75**	**10.75**	**6.75**	**32.625**	**8.75**
Polygala comosa	Polygalaceae	0	0	0	0	0.75	0
Polygala vulgaris	Polygalaceae	0.25	0	1.75	0	0	7.25
Σ Polygalaceae		**0.25**	**0**	**1.75**	**0**	**0.75**	**7.25**
Prunella vulgaris	Rosaceae	0	0.125	0	0	0.125	0
Σ Rosaceae		**0**	**0.125**	**0**	**0**	**0.125**	**0**
Galium sp	Rubiaceae	0	0.125	0	0	0	0
Galium verum	Rubiaceae	0	0.125	0	0	0	0
Σ Rubiaceae		**0**	**0.25**	**0**	**0**	**0**	**0**
Insecta	Životinjski ostaci	7	8.25	11.25	10.75	6.375	9
Σ Životinjski ostaci		**7**	**8.25**	**11.25**	**10.75**	**6.375**	**9**
Cvet	Ostalo	0	1.25	0	0	0.5	0.5
Seme	Ostalo	0	7.25	2	0.25	11.75	2.25
Koren	Ostalo	0	0	0	0	0	0.25
Σ Ostalo		**0**	**7.25**	**2**	**0.25**	**11.75**	**2.5**
Neidentifikovano		0.5	0.25	0	0.25	0.375	0
S		26	48	28	27	42	26
Ds		4.776	11.184	10.286	7.64	15.494	9.368
E		0.627	0.757	0.79	0.691	0.785	0.789

S – broj kategorija u ishrani; Ds – inverzni Simpsonov indeks; E – ujednačenost

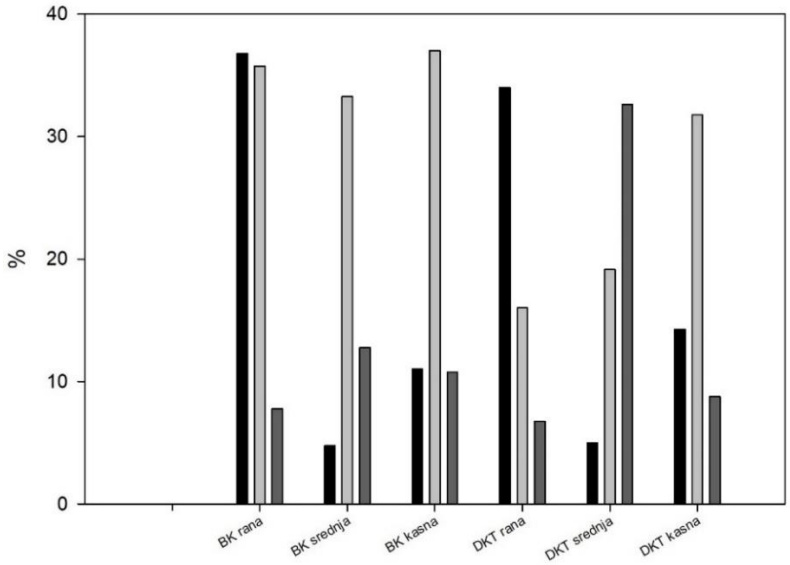
Kroz tri dela aktivne sezone tekunice uočava se obrazac u korištenju tri hranidbene kategorije na stepskim i slatinskim staništima (Slika 16). Konzumacija *A. millefolium* povećavala se od rane ka kasnoj sezoni na svim staništima (izuzetak je jedino uzorak iz srednje sezone sa lokaliteta Manđelos), dok je konzumacija mahunarki i trava opadala (sa izuzetkom uzorka iz kasne sezone sa lokaliteta Kumane). Na staništima u jugoistočnoj Srbiji ovaj obrazac nije bio toliko izražen. Na ovim staništima *A. millefolium* je tokom ranog dela aktivne sezone tekunice bila visoko zastupljena u ishrani. Nakon ovoga, došlo je do pada udela u srednjem delu sezone i, ponovo, do porasta udela hajdučke trave u kasnom delu sezone (Slika 16B). Prave trave takođe, generalno gledano, na visokoplaninskim lokalitetima imaju sličan obrazac zastupljenosti kao na staništima u Vojvodini. Iako se udeo ove familije u ishrani značajno uvećavao tokom srednje sezone, u kasnom delu sezone, udeo trava u ishrani tekunice je drastično opao. Nasuprot ovome, zastupljenost mahunarki na lokalitetu Dukat bila je u potpunosti suprotna u odnosu na onu u Vojvodini (udeo u ishrani konstantno raste). Na prostoru Besne kobile zastupljenost mahunarki isprva je blago opadala, ali zatim se u kasnom delu sezone ponovo povećavala (Slika 16B).

Izražen brojem hranidbenih kategorija u uzorcima (*S*), α diverzitet bio je najveći tokom srednje sezone (Tabela 5, 6, 7). Prosečan broj hranidbenih kategorija u uzorcima iz Vojvodine iznosio je 32.5 - u uzorcima sa slatinskih staništa 30, sa stepskih 35. Prosečan broj registrovanih kategorija ishrane na staništima visokoplaninskog tipa bio je približan vrednostima iz Panonske nizije (32.8). Inverzni Simpsonov indeks (*Ds*) na pet staništa takođe najveći diverzitet pokazao je tokom srednje sezone. Jedini izuzetak je lokalitet Manđelos, gde je ovaj indeks bio najveći tokom rane sezone. Diverzitet je bio najniži tokom kasne sezone na svim lokalitetima (Tabela 5, 6, 7).

A)



B)



Slika 16. Zastupljenost hajdučke trave (*Achillea millefolium*), mahunarki i trava kroz tri dela aktivne sezone tekunice (rani, srednji, kasni) na stepskom i slatinskom tipu staništa (A) i na visokoplaniskim staništima (B)(NRD – Neradin, MNS – Manđelos, KMN – Kumane, MLC – Melenci, BK – Besna kobila, DKT - Dukat)

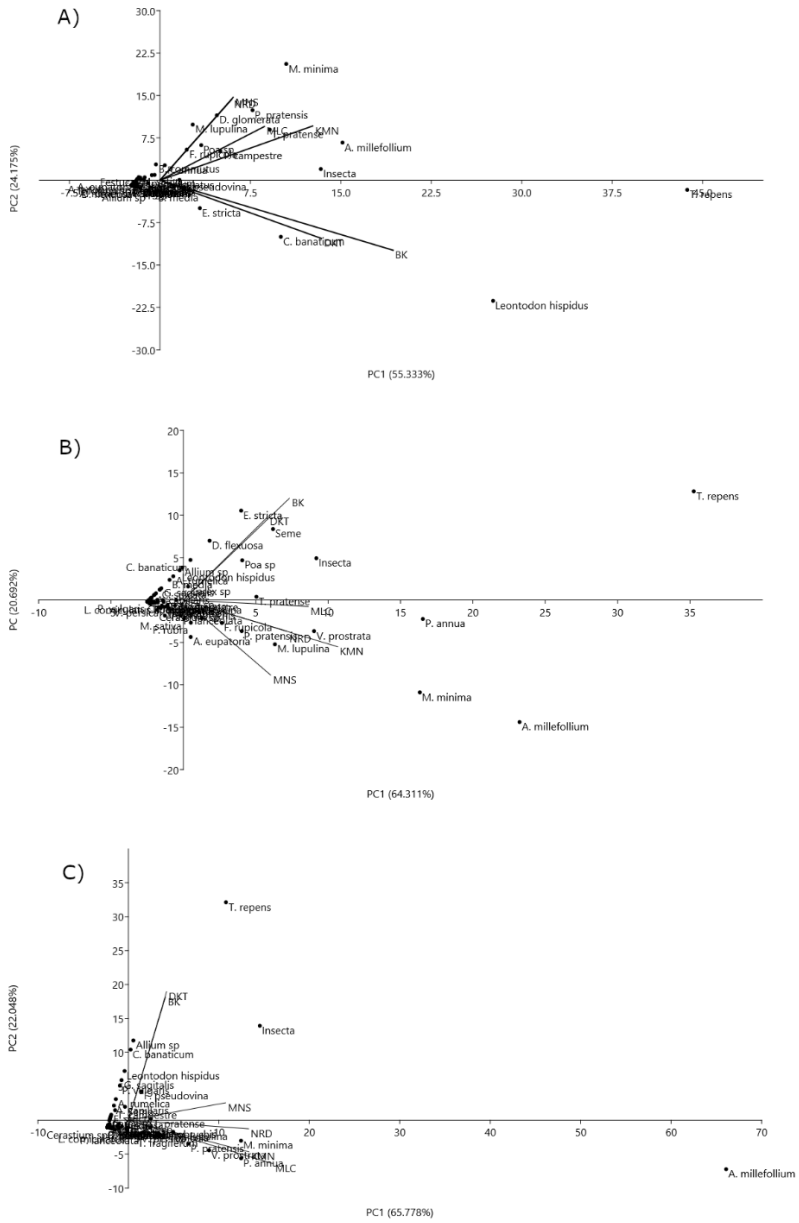
4.2.2 Sezonska varijabilnost ishrane

Sezonska varijabilnost ishrane potvrđena je izvedenim analizama na sva tri tipa staništa. Na slatinskim staništima centralnog Banata ANOVA je pokazala statističku značajnost razlika u ishrani između ranog i kasnog ($F = 3.0239$, $p = 0.00$) kao i srednjeg i kasnog ($F = 2.889$, $p = 0.00$) dela sezone na staništu kod Melenaca. Na stepskim staništima statistički značajna razlika postojala je u kompoziciji ishrane u ranom i kasnom delu sezone na staništu kod Neradina ($F = 1.772$, $p = 0.01$) i u srednjem i kasnom delu sezone na staništu kod Manđelosa ($F = 1.9$, $p = 0.005$). Na staništima u jugoistočnoj Srbiji statistički značajne razlike u kompoziciji ishrane između sezona registrovane su na Besnoj kobili, i to između ranog i srednjeg ($F = 2.450$, $p = 0.00$) i ranog i kasnog dela sezone ($F = 2.24$, $p = 0.00$), kao i na Dukatu, takođe, između ranog i srednjeg dela sezone ($F = 2.1477$, $p = 0.003$). Kompletan set F i *p* vrednosti dat je u Tabeli 1 Priloga 7.

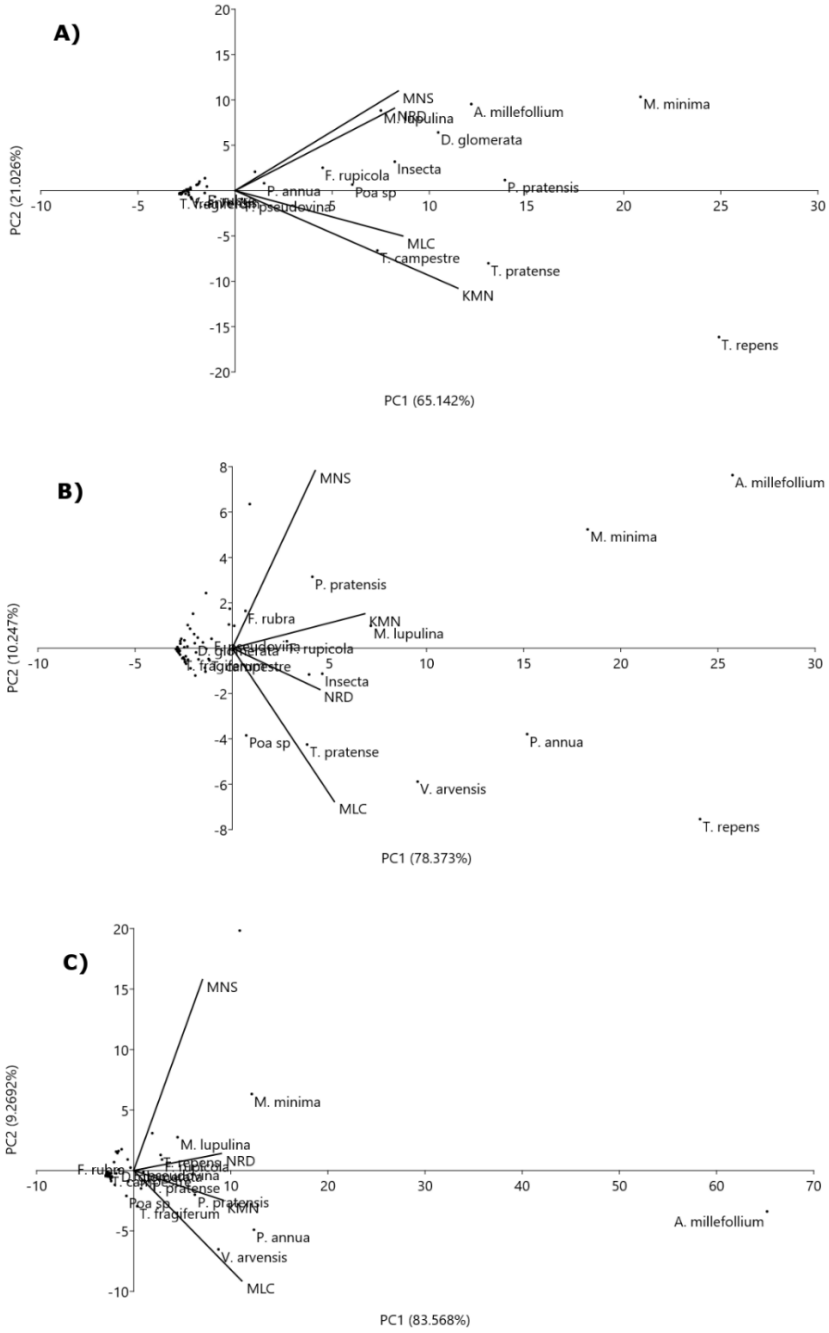
4.2.3 Ishrana na različitim tipovima staništa

Analiza glavnih komponenti (PCA) na celom setu podataka (sva tri tipa staništa) iz rane sezone izdvojila je šest glavnih komponenti od kojih prve dve opisuju 79.5% uočene varijabilnosti. PC1 jasno je razdvajala staništa u jugoistočnoj Srbiji od onih u Vojvodini (Slika 17A). Iz podataka iz srednje sezone izdvojeno je takođe šest glavnih komponenti, od kojih su prve dve opisivale 85% varijabilnosti. I u ovom slučaju, PC1 jasno razdvaja nizijska od visokoplaninskih staništa u jugoistočnoj Srbiji (Slika 17B). Jedino odstupanje od jasnog razdvajanja postojalo je u podacima za kasnu sezonu. Prve dve glavne komponente opisivale su 87.8% varijabilnosti u podacima, ali je za ovu sezonu PC1 razdvojila visokoplaninska staništa i stanište kod Manđelosa od svih ostalih (Slika 17C). PCA analiza izvršena samo na podacima iz Vojvodine jasno je razdvojila slatinska od stepskih staništa na

osnovu uzoraka iz rane i kasne sezone (Slika 18A i C), dok se razdvajanje nije uočilo u srednjoj sezoni (Slika 18B).



Slika 17. Razdvajanje ishrane tekunice na tri istraživana tipa staništa u ranom (A), srednjem (B) i kasnom (C) delu aktivne sezone (NRD – Neradin, MNS – Manđelos, KMN – Kumane, MLC – Melenci, BK – Besna kobila, DKT - Dukat) (imenom su prikazane samo vrste čija je zastupljenost u unetoj hrani veća od 1%)



Slika 18. Razdvajanje ishrane tekunice na dva nizijska tipa staništa u ranom (A), srednjem (B) i kasnom (C) delu aktivne sezone (NRD – Neradin, MNS – Manđelos, KMN – Kumane, MLC – Melenci) (imenom su prikazane samo vrste čija je zastupljenost u unetoj hrani veća od 1%)

Od četiri izdvojene glavne komponente na nizijskom setu podataka, prve dve su opisale 86.17% (takom ranog dela sezone), 88.62% (tokom srednjeg dela sezone) i 92.84% tokom kasnog dela sezone) uočene varijabilnosti.

4.2.4 Odabir hrane

Vrednosti indeksa po Žakardu (*Ja*) koje ilustruju sličnosti između sastava vegetacije i strukture ishrane tekunice u Vojvodini i u jugoistočnoj Srbiji bile su niske tokom sva tri dela sezone aktivnosti tekunice (Tabela 8). Kompozicija odabrane hrana bila je najsličnija kompoziciji vegetacije tokom kasnog dela sezone kada je diverzitet vegetacije i ishrane najmanji.

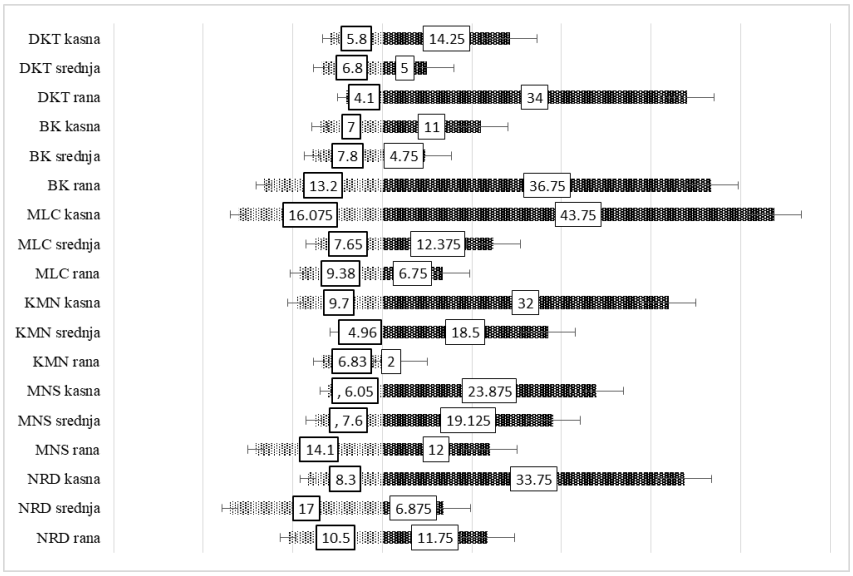
Tabela 8. Odabir hrane prikazan vrednostima Žakard indeksa sličnosti (*Ja*) između strukture ishrane i kompozicije vegetacije na šest istraživanih lokaliteta kroz tri dela sezone aktivnosti tekunice

Ja	NRD	MNS	KMN	MLC	BK	DKT
Rana	0.219	0.175	0.25	0.3	0.101	0.093
Srednja	0.12	0.119	0.215	0.18	0.176	0.205
Kasna	0.233	0.159	0.305	0.308	0.333	0.269

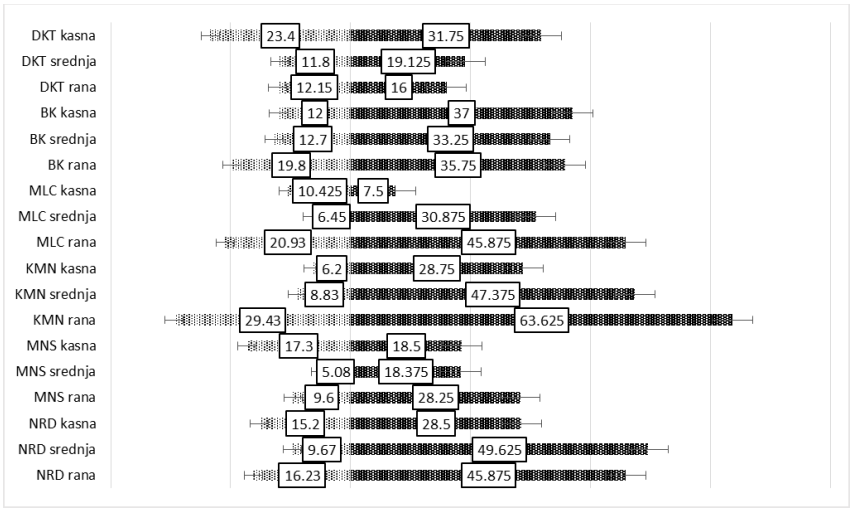
NRD - Neradin, MNS - Manđelos, KMN - Kumane, MLC – Melenci, BK – Besna kobila, DKT - Dukat

Upoređujući zastupljenost najvažnijih hranidbenih kategorija u ishrani tekunice na staništima u Vojvodini, uočljivo je da je za *A. millefolium* (Slika 19A) i mahunarke (Slika 19B) postojala pozitivna selekcija na oba tipa staništa. Sa druge strane, zastupljenost pravih trava bila je u ishrani konstantno manja od njihove zastupljenosti u vegetaciji (Slika 20), što ih čini sekundarnim izborom hrane u odnosu na prethodne dve kategorije. Iako ne toliko izražen, ovaj obrazac važio je i na visokoplaninskim staništima u jugoistočnoj Srbiji (Slika 19A, B; 20).

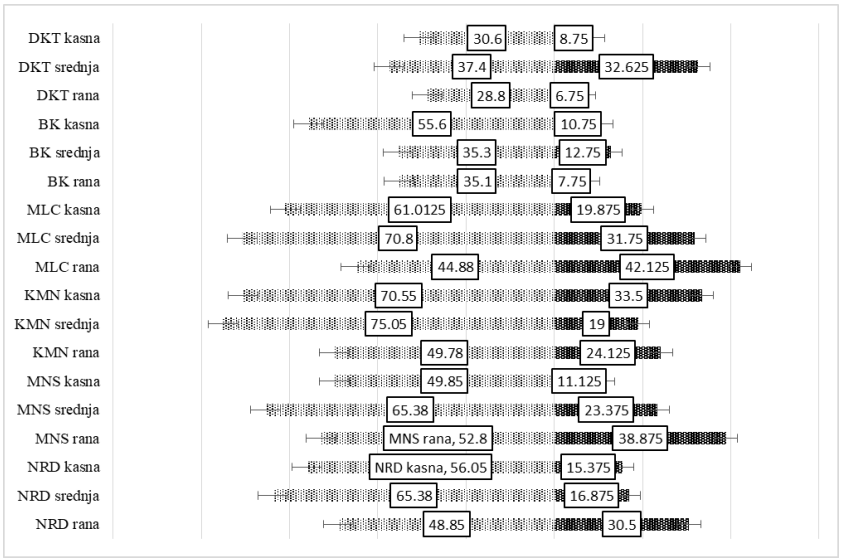
A)



B)



Slika 19. Uporedni prikaz zastupljenosti *A. millefolium* (A) i mahunarki (B) u vegetaciji (levo) i ishrani (desno) na šest istraživanih lokaliteta (NRD - Neradin, MNS - Manđelos, KMN - Kumane, MLC - Melenci, BK – Besna kobila, DKT - Dukat)



Slika 20. Uporedni prikaz zastupljenosti trava u vegetaciji (levo) i ishrani (desno) na šest istraživanih lokaliteta (NRD - Neradin, MNS - Manđelos, KMN - Kumane, MLC - Melenci, BK – Besna kobila, DKT - Dukat)

4.2.5 Razlike u kompoziciji pojedene hrane

Vrednosti indeksa po Žakardu (*Ja*) koje ilustruju sličnosti/razlike u kompoziciji unete hrane na setu podataka iz Vojvodine kretale su se u rasponu od 0.151 do 0.469 (Tabela 9). Navedene vrednosti, uz vrednosti ujednačenosti (*E*), govore da u svim uzorcima postoji mali broj hranidbenih kategorija koji je zastupljen u visokom procentu i veliki broj kategorija hrane sa niskom učestalošću. Međutim, konkretne kompozicije kategorija u ishrani tekunice zapravo nisu bile slične. Kada se ovom setu podataka dodaju uzorci sa staništa iz jugoistočne Srbije, *Ja* vrednosti su opadale i kretale se od 0.075 do 0.5 (Tabela 10), pri čemu su se veće vrednosti u opsegu odnosile na razlike između uzoraka sa Besne kobile i Dukata.

Tabela 9. Sličnost ishrane tekunica sa nizijskih lokaliteta izražena vrednostima Žakard indeksa sličnosti (*Ja*) kroz tri dela sezone aktivnosti vrste

Ja	NRD srednja	NRD kasna	MNS rana	MNS srednja	MNS kasna	KMN rana	KMN srednja	KMN kasna	MLC rana	MLC srednja	MLC kasna
NRD rana	0.245	0.283	0.207	0.207	0.197	0.312	0.265	0.325	0.369	0.218	0.2
NRD srednja		0.315	0.196	0.303	0.288	0.222	0.3	0.302	0.245	0.227	0.190
NRD kasna			0.207	0.296	0.281	0.26	0.265	0.359	0.26	0.219	0.2
MNS rana				0.32	0.254	0.204	0.261	0.289	0.204	0.156	0.170
MNS srednja					0.339	0.204	0.306	0.309	0.204	0.176	0.193
MNS kasna						0.193	0.264	0.288	0.193	0.169	0.183
KMN rana							0.325	0.371	0.349	0.177	0.151
KMN srednja								0.469	0.295	0.2	0.176
KMN kasna									0.371	0.235	0.244
MLC rana										0.281	0.173
MLC srednja											0.187

NRD - Neradin, MNS - Manđelos, KMN - Kumane, MLC – Melenci

Tabela 10. Sličnost ishrane tekunica sa nizijskih i visokoplaninskih lokaliteta izražena vrednostima Žakard indeksa sličnosti (*Ja*) kroz tri dela sezone aktivnosti vrste

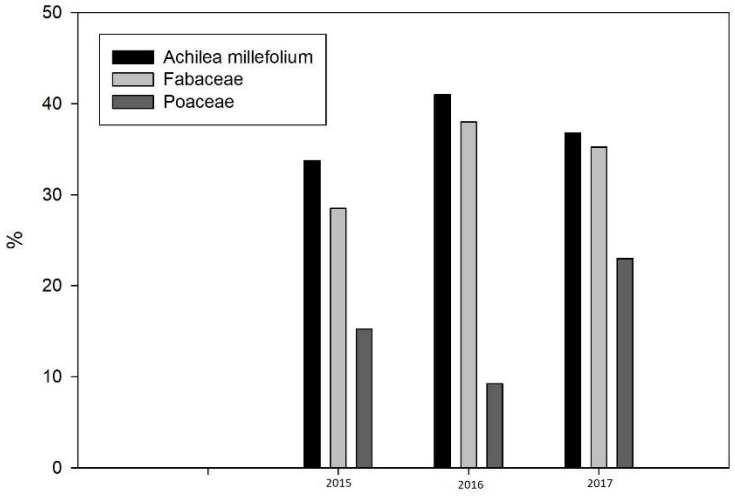
Ja	BK rana	BK Srednja	BK Kasna	DKT Rana	DKT Srednja	DKT Kasna
NRD Rana	0.132	0.123	0.127	0.129	0.134	0.111
NRD Srednja	0.125	0.164	0.14	0.103	0.145	0.125
NRD Kasna	0.111	0.123	0.088	0.089	0.101	0.091
MNS Rana	0.098	0.083	0.0741	0.075	0.091	0.077
MNS Srednja	0.088	0.12	0.085	0.086	0.098	0.088
MNS Kasna	0.083	0.115	0.0806	0.064	0.094	0.083
KMN Rana	0.146	0.132	0.118	0.098	0.145	0.146
KMN Srednja	0.149	0.169	0.143	0.1	0.166	0.174
KMN Kasna	0.154	0.135	0.119	0.122	0.129	0.125
MLC Rana	0.125	0.134	0.12	0.1	0.147	0.102
MLC Srednja	0.076	0.094	0.073	0.075	0.101	0.06
MLC Kasna	0.094	0.111	0.091	0.092	0.088	0.074
BK Rana		0.156	0.286	0.204	0.193	0.3
BK Srednja			0.246	0.154	0.232	0.233
BK Kasna				0.25	0.273	0.5
DKT Rana					0.169	0.204
DKT Srednja						0.259

NRD - Neradin, MNS - Manđelos, KMN - Kumane, MLC – Melenci, BK – Besna kobila, DKT - Dukat

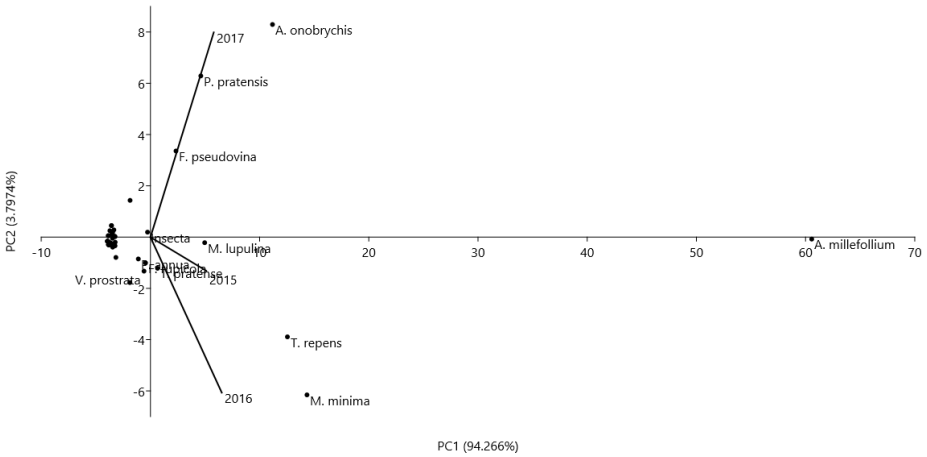
4.2.6 Razlike u ishrani u trogodišnjem periodu uzorkovanja

Analizom varijanse kompozicija unete hrane u izmetu tekunice sakupljenom na lokalitetu Neradin tokom avgusta 2015, 2016. i 2017. godine nisu pronađene statistički značajne razlike u ishrani jedinki sa ovog staništa. Ovo upućuje na zaključak da ipak postoje neke pravilnosti u ishrani, uprkos razlici u zastupljenosti pojedinih kategorija u hrani (Tabela 11). Ove pravilnosti potiču od raspodele najznačajnijih kategorija u ishrani: *A.*

millefolium, mahunarki i pravih trava, čiji je odnos zastupljenosti isti tokom sve tri godine (Slika 21). Iako je u ishrani tokom tri godine uzorkovanja bio prisutan sličan broj vrsta, njihov udeo u ishrani nije bio isti, tako da je diverzitet, meren inverznim Simpsonovim indeksom, značajno opadao u 2016. i 2017. u odnosu na 2015. godinu. Analiza glavnih komponenti na ovom setu podataka izdvojila je tri PC ose, od kojih prve dve opisuju gotovo 100% varijabilnosti. Prva PC osa razdvaja podatke iz 2017. godine od onih iz 2015. i 2016. (Slika 22) te prikazuje veću zastupljenost trava, koje su u pozitivnoj korelaciji sa prvom PC osom, u ishrani tekunice u 2017. godini. Najveći broj zeljastih biljaka je u negativnoj korelaciji sa PC1.Veće razlike u kompoziciji vrsta između 2017. i prethodne dve godine potvrdile su i vrednosti indeksa po Jaccard-u, koje iznose: 2015:2016 = 0.260; 2015:2017 = 0.234; 2016:2017 = 0.219.



Slika 21. Zastupljenost hajdučke trave (*Achillea millefolium*), mahunarki i trava kroz tri godine uzorkovanja tokom avgusta na lokalitetu Neradin



Slika 22. Grafički prikaz razdvajanja ishrane tekunice u 2017. u odnosu na 2015. i 2016. godinu tokom kasnog dela sezone na lokalitetu Neradin

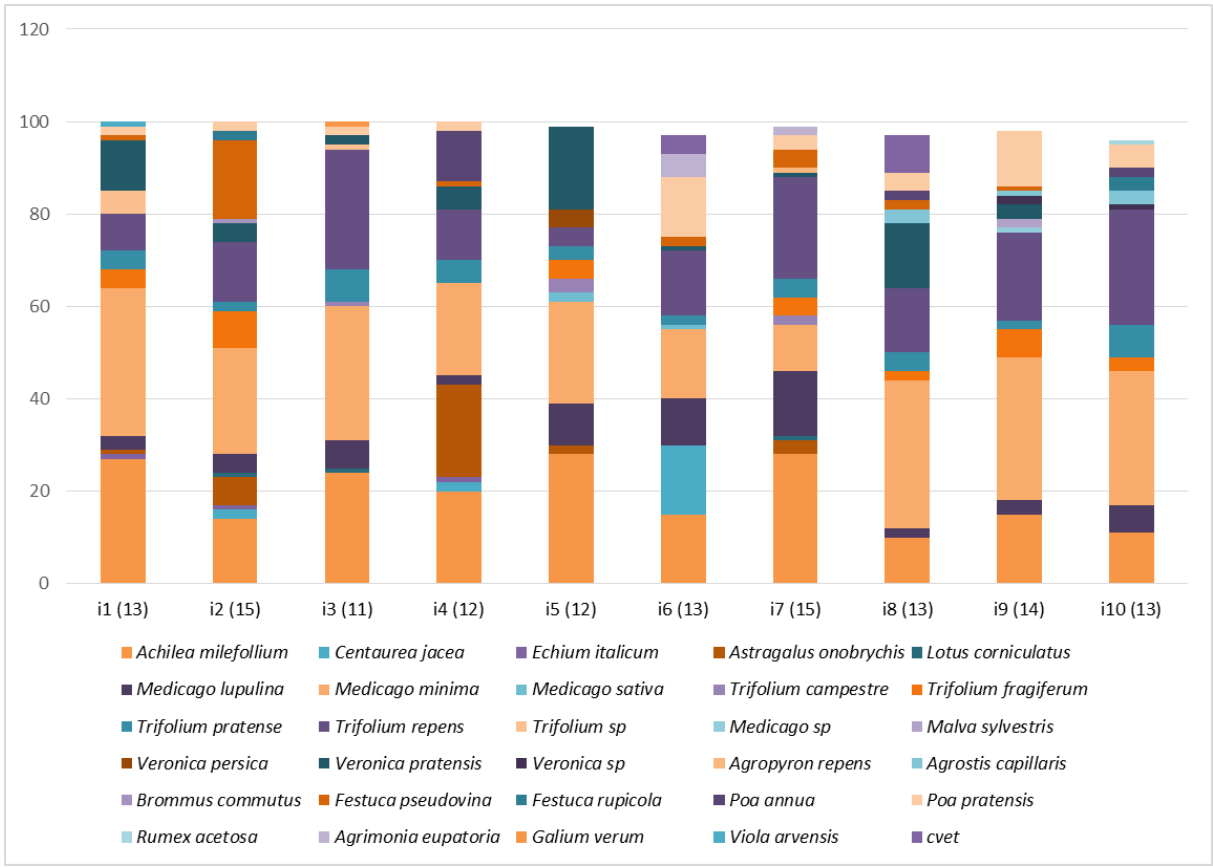
Tabela 11. Pregled zastupljenosti biljnih i životinjskih taksona i ostalih biljnih kategorija u ishrani tekunice (*Spermophilus citellus*) tokom avgusta 2015, 2016. i 2017. na lokalitetu Neradin

Vrsta	Porodica	2015	2016	2017
Achillea millefollium	Asteraceae	33.75	41	36.75
Centaurea jacea	Asteraceae	0	0.75	0.5
Echium italicum	Asteraceae	0	0	0.5
Σ Asteraceae		**33.75**	**41.75**	**37.75**
Luzula campestris	Cyperaceae	0	0.25	0
Σ Cyperaceae		**0**	**0.25**	**0**
Astragalus onobrychis	Fabaceae	7	4.5	15.25
Lotus corniculatus	Fabaceae	0.75	0	0.25
Medicago lupulina	Fabaceae	8.75	3.5	4
Medicago minima	Fabaceae	8.125	16.5	6.25
Medicago sativa	Fabaceae	0.75	0	0
Medicago sp	Fabaceae	0.125	0	0
Trifolium campestre	Fabaceae	0.5	0	0.5
Trifolium fragiferum	Fabaceae	0.25	0	0
Trifolium pratense	Fabaceae	2.75	3.5	1.75
Trifolium repens	Fabaceae	6	14.5	7.25
Trifolium sp	Fabaceae	0.5	0	0
Σ Fabaceae		**28.5**	**38**	**35.25**
Thymus sp	Lamiaceae	0	0	0.25
Σ Lamiaceae		**0**	**0**	**0.25**
Malva sylvestris	Malvaceae	0.5	0.25	0.5
Σ Malvaceae		**0.5**	**0.25**	**0.5**
Plantago lanceolata	Plantaginaceae	0.125	0.25	0
Veronica persica	Plantaginaceae	1.25	0	0
Veronica prostrata	Plantaginaceae	4.875	1.25	0.25
Veronica sp	Plantaginaceae	0.75	0.25	0
Σ Plantaginaceae		**7**	**1.75**	**0.25**
Agropyron repens	Poaceae	0.625	0.25	0.5
Bromus arvensis	Poaceae	0	0.25	0
Bromus commutatus	Poaceae	0	0	0.75
Cynodon dactylon	Poaceae	0.75	0	0
Dactylis glomerata	Poaceae	0.75	0.5	2.5
Festuca pseudovina	Poaceae	1.375	2.75	6.75
Festuca rubra	Poaceae	1.5	0	0
Festuca rupicola	Poaceae	4.25	1.5	0.75

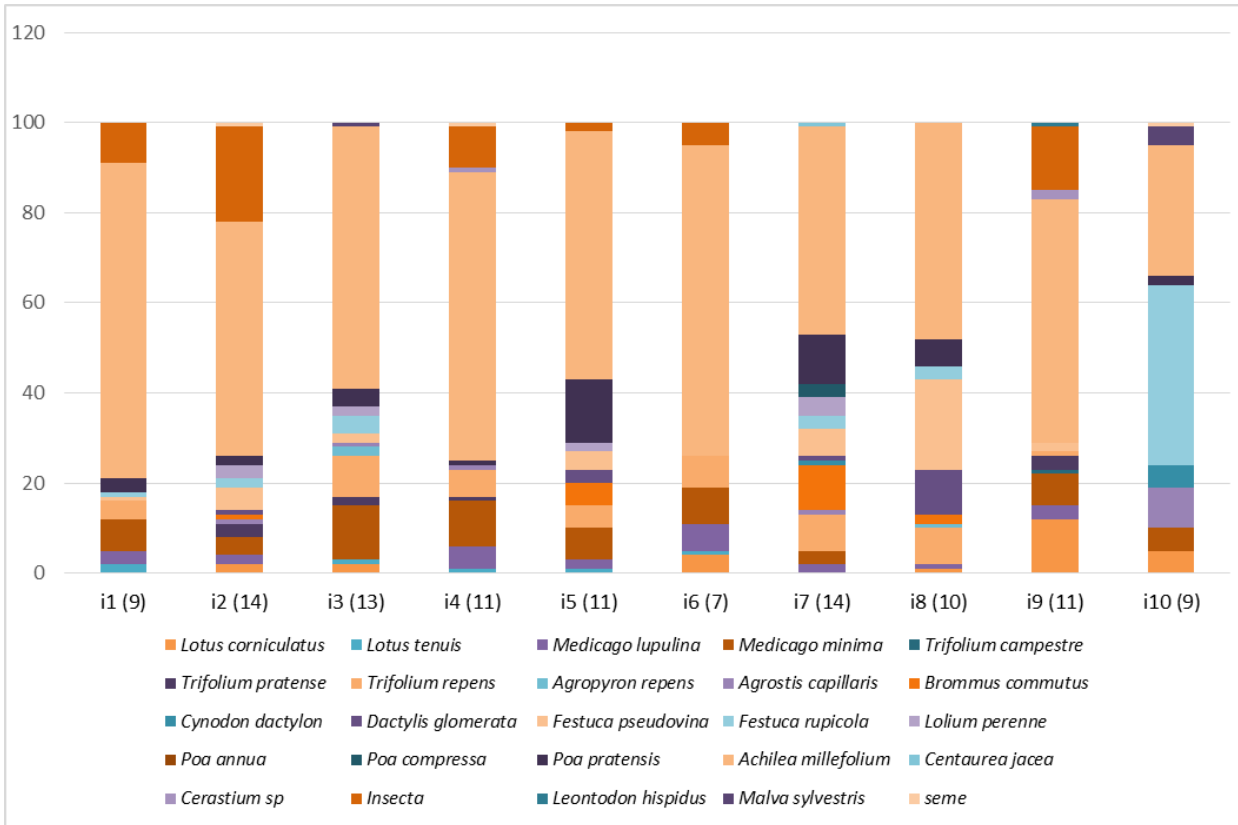
Festuca sp	Poaceae	0.125	0	0
Lolium perenne	Poaceae	0.125	0.25	0.75
Poa annua	Poaceae	3.875	1	0.5
Poa compressa	Poaceae	0.25	0	0
Poa pratensis	Poaceae	1.625	2.75	10.5
Σ Poaceae		**15.25**	**9.25**	**23**
Rumex acetosela	Polygonaceae	0.125	0	0
Σ Polygonaceae		**0.125**	**0**	**0**
Agrimonia eupatoria	Rosaceae	0	0	0.25
Σ Rosaceae		**0**	**0**	**0.25**
Asperula cynanchica	Rubiaceae	0	0.25	0
Galium verum	Rubiaceae	0	0	0.75
Σ Rubiaceae		**0**	**0.25**	**0.75**
Viola arvensis	Violaceae	0	0.25	0.5
Σ Violaceae		**0**	**0.25**	**0.5**
Cvet	Ostalo	0.625	0	0
Seme	Ostalo	0.375	1	0
Σ Ostalo		**1**	**1**	**0**
Insecta	Životinjski ostaci	5.375	0.25	1.5
Σ Životinjski ostaci		**5.375**	**0.25**	**1.5**
Neidentifikovano		**1**	**2.5**	**0**
S		33	25	25
E		0.72	0.63	0.678
Ds		7.131	4.633	5.617

4.2.7 Individualne razlike u ishrani

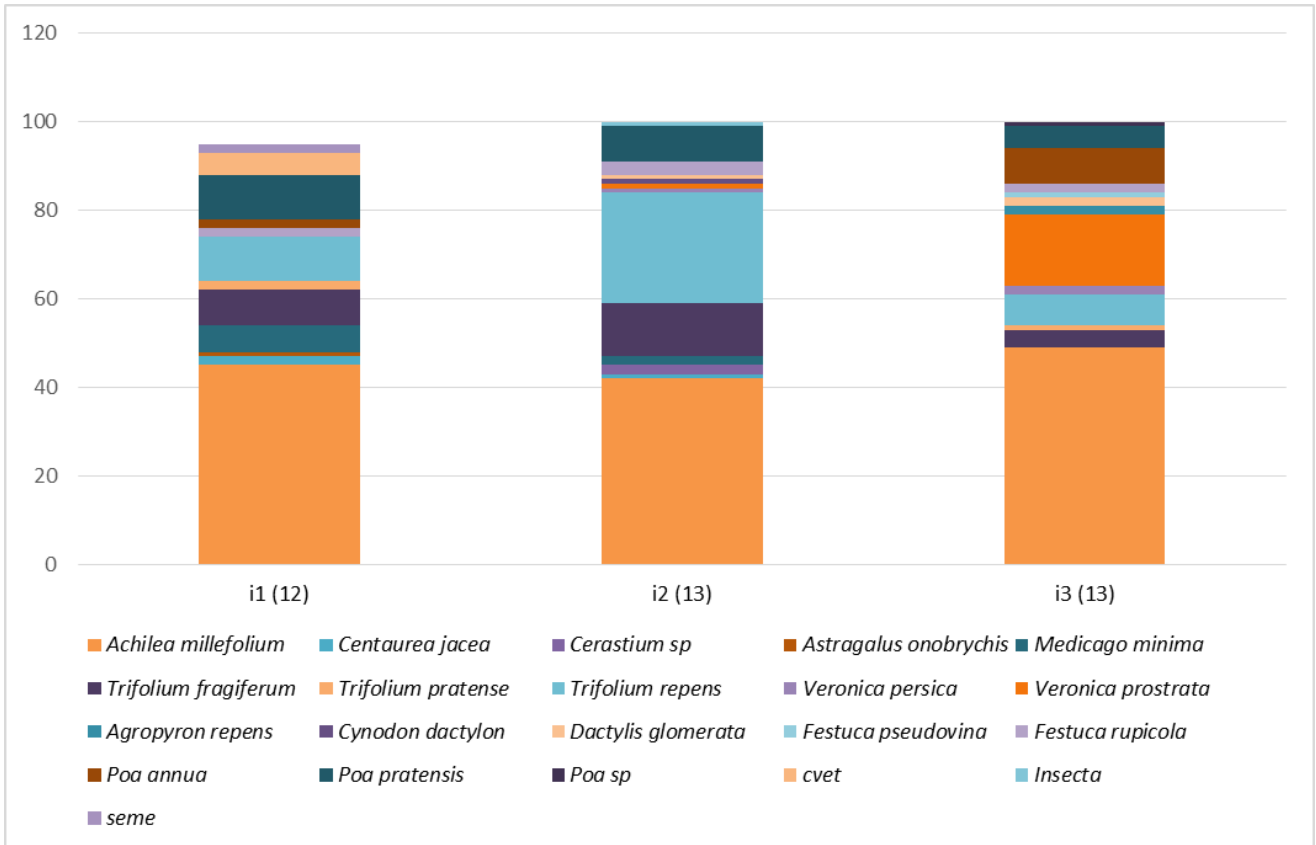
Prosečan broj kategorija hrane po jednom individualnom uzorku sličan je u svih 5pet grupa jedinki: MLC avgust: 12.6, MLC septembar: 12.6, NER avgust: 13.1, NER septembar: 10.9, DKT avgust: 15.6. Uprkos tome, primetno je osetno variranje ukupnog broja prisutnih kategorija u svakom analiziranom uzorku (Slika 23, 24, 25, 26, 27; Prilog 8 Tabela 1, 2, 3, 4, 5).



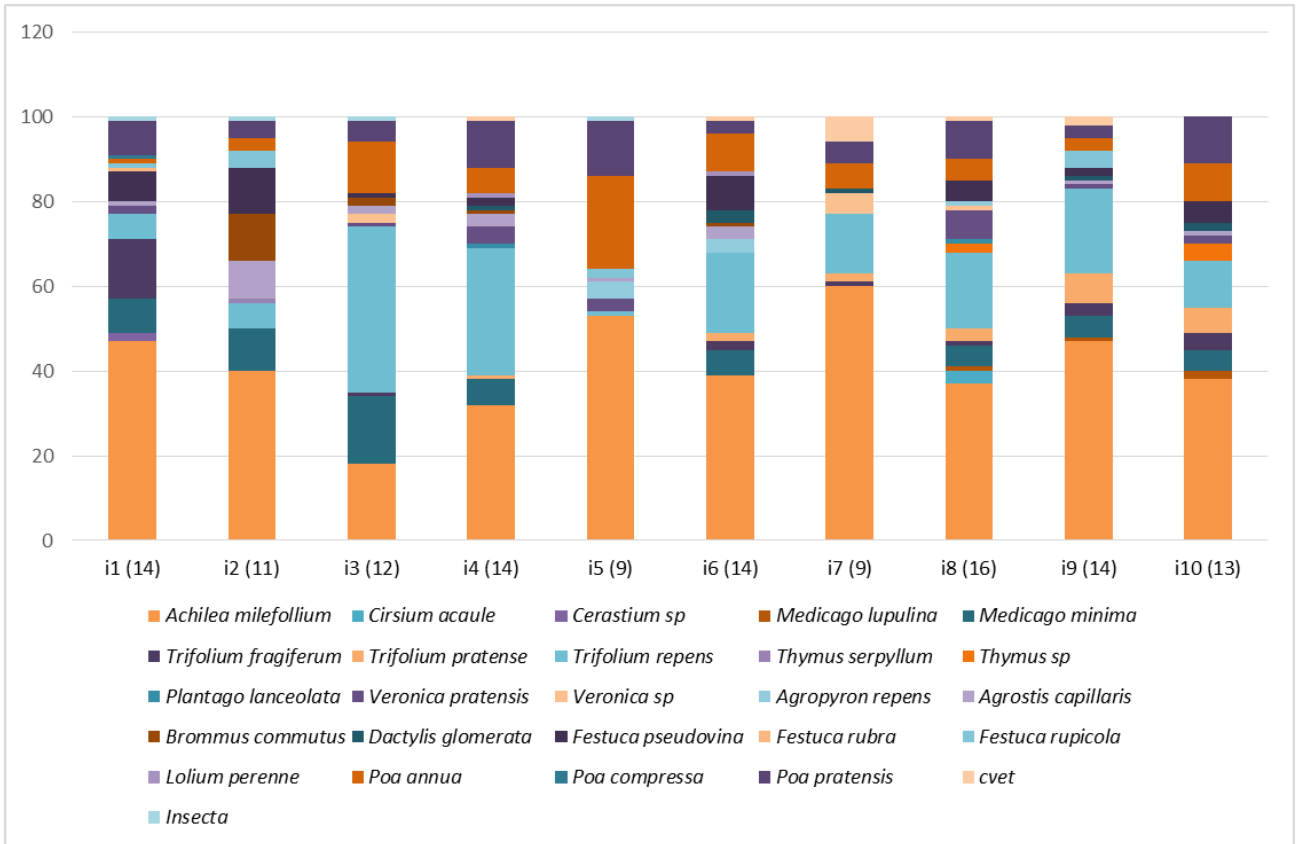
Slika 23. Zastupljenost hranidbenih kategorija u 10 individualnih uzoraka izmeta tekunice sakupljenih tokom avgusta 2015. na lokalitetu Neradin (i – individua; broj u zagradi označava broj prisutnih kategorija hrane)



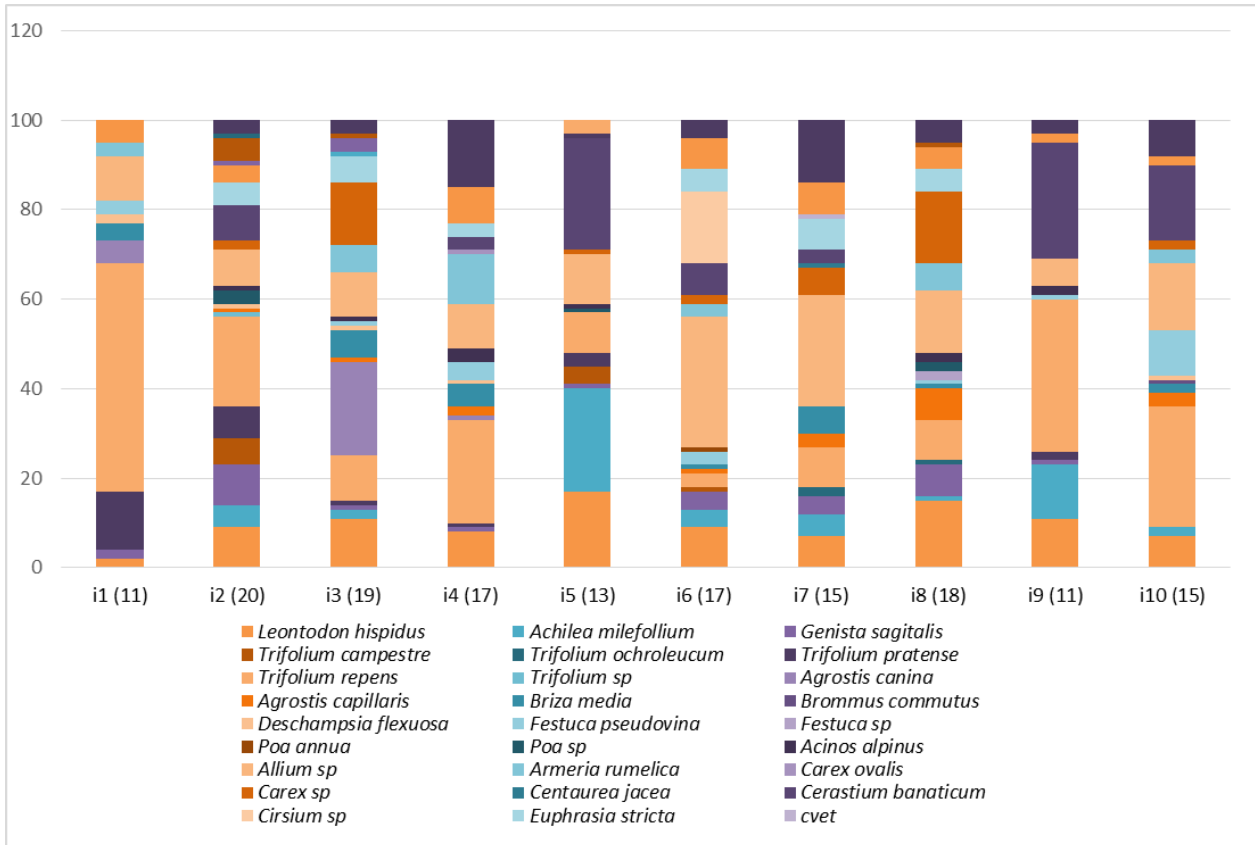
Slika 24. Zastupljenost hranidbenih kategorija u 10 individualnih uzoraka izmeta tekunice sakupljenih tokom septembra 2015. na lokalitetu Neradin (i – individua; broj u zagradi označava broj prisutnih kategorija hrane)



Slika 25. Zastupljenost hranidbenih kategorija u tri individualna uzorka izmeta tekunice sakupljenih tokom avgusta 2015. na lokalitetu Melenci (i – individua; broj u zagradi označava broj prisutnih kategorija hrane)



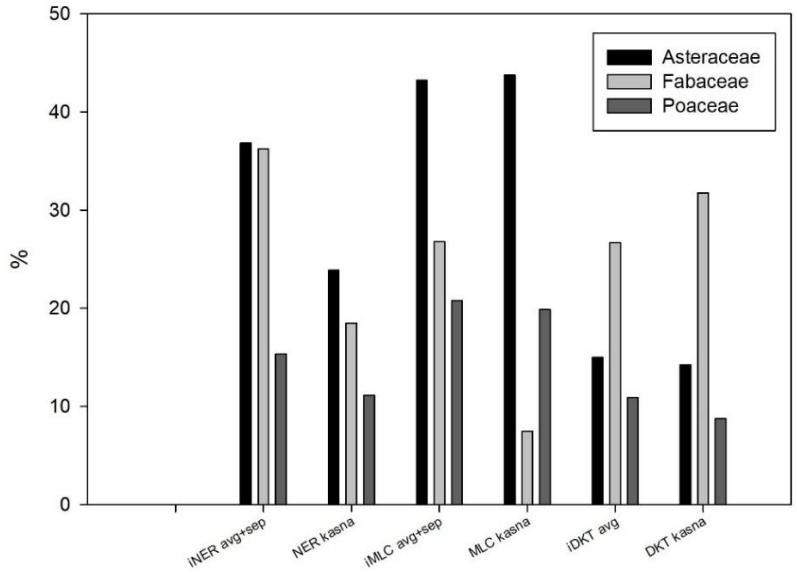
Slika 26. Zastupljenost hranidbenih kategorija u 10 individualnih uzoraka izmeta tekunice sakupljenih tokom septembra 2015. na lokalitetu kod Melenci (i – individua; broj u zagradi označava broj prisutnih kategorija hrane)



Slika 27. Zastupljenost hranidbenih kategorija u 10 individualnih uzoraka izmeta tekunice sakupljenih tokom avgusta 2016. na lokalitetu Dukat (i – individua; broj u zagradi označava broj prisutnih kategorija hrane)

Ni u jednoj od pet ispitivanih grupa jedinki nisu nađene značajne razlike u kompoziciji pojedene hrane na nivou jedinke (NRD avgust: Kruskal-Wallis H (9) = 1.410, p = 0.998; NRD septembar: Kruskal-Wallis H (9) = 4.398, p = 0.883; MLC avgust: Kruskal-Wallis H (2) = 0.122, p = 0.941; MLC septembar: Kruskal-Wallis H (9) = 4.807, p = 0.851; DKT avgust: Kruskal-Wallis H (9) = 7.489, p = 0.586).

Iako postoje razlike u zastupljenosti pojedinih taksona (Prilog 7 Tabela 1, 2, 3, 4, 5), odnos prosečnih vrednosti najvažnijih kategorija u ishrani iz pojedinačnih uzoraka nije se razlikovao od vrednosti dobijenih iz puliranih uzoraka na sezonskom nivou (kasna sezona) na istraživana tri tipa staništa (Slika 28). Slike 23, 24, 25, 26 i 27 jasno ilustruju razlike u kompoziciji unete hrane, kako od jedinke do jedinke tako i na različitim tipovima staništa.



Slika 28. Prosečna procentualna zastupljenost glavočika, mahunarki i trava u individualnim uzorcima prikupljenim tokom kasnog dela sezone od jedinki sa Dukata, iz Melenaca i Neradina. (iNER – individualni uzorci sa lokaliteta Neradin, iMLC - individualni uzorci sa lokaliteta Melenci, iDKT - individualni uzorci sa lokaliteta Dukat). Kategorija „Asteraceae“ na lokalitetima u Vojvodini obuhvata samo *A. millefolium*. Drugi, četvrti i šesti set stubića predstavljaju vrednosti iz grupnih (puliranih) uzoraka.

Broj hranidbenih kategorija nađenih u pojedinačnim uzorcima nije se razlikovao značajno u odnosu na grupne (sezonske) uzorke. U uzorcima iz Neradina nađeno je ukupno 37, u uzorcima iz Melenaca 31, a u uzorcima sa Dukata 34 kategorije. Ipak, zastupljenost najvažnijih kategorija, kao što je već rečeno, bila je vrlo slična onoj u grupnim uzorcima (Slika 21).

Analizom pojedinačnih uzoraka, kao i grupe uzoraka prikupljenih na celom staništu, nedvosmisleno se dobija identična raspodela najznačajnijih kategorije hrane u svakom pojedinačnom staništu. Ovo ukazuje na to da se u analizama mogu koristiti pulirani uzorci, sakupljeni u jednom terenskom izlasku. Izbegavanjem analiza pojedinačnih uzoraka (peleti sakupljeni oko jedne jazbine), postiže se značajna ušteda u vremenu i uloženom naporu da se dobije relevantan i kredibilan rezultat.

5. DISKUSIJA

5.1 Karakteristike vegetacije staništa tekunice

Diverzitet travnatih staništa u Evropi danas posledica je različitih vidova korištenja u prošlosti (Bruun i sar. 2001; Reitalu i sar. 2010), i to u pogledu različitog tipa, perioda, dinamike i intenziteta korištenja (Gustavsson i sar. 2011). Diverzitet vegetacije na tri tipa staništa tekunice može se okarakterisati kao visok. Skoro 200 prisutnih biljnih taksona, visoka ujednačenost (*J*) i pokrovnost govore o stabilnim (zatvorenim) biljnim zajednicama u kojima dominiraju trave. Značajno su u njima prisutne i vrste iz porodica Asteraceae i Fabaceae. Visok broj prisutnih vrsta i razlike u lokalnim kompozicijama vegetacijskih plotova na tri stanišna tipa potvrđuju, već opisanu, ekološku plastičnost tekunice, kada je u pitanju vegetacijski sastav staništa (Ružić 1978; Matějů i sar. 2011). Sa druge strane, pojava malog broja dominantnih taksona i velikog broja taksona prisutnih u nižim procentima česta je na travnatim staništima koja se koriste kao pašnjaci (Schultze i sar. 2019).

Od tri istraživana tipa staništa, najmanji diverzitet utvrđen je na slatinsko-stepskom tipu, odnosno na lokalitetima u centralnom Banatu. Karakteristike zaslanjenih zemljišta, pre svega niska vodopropustljivost, čine ih srednje produktivnim zemljištima (Vasin 2010), što se neminovno oslikava i na diverzitet biljnih vrsta. Takođe, na zaslanjenim zemljištima, u poređenju sa produktivnijim, poput černozema, aktivnost zemljišnih mikroorganizama je i do 100 puta manja (Nikolić 2019b) te je niži i stepen vezivanja ugljenika, osnovne komponentne produktivnosti zemljišta (Lal 2004). Ova zemljišta se karakterišu i nižim sadržajem azota koji diktira kompoziciju biljnih vrsta (Nikolić 2019b). U prethodnim studijama nije

dokazana zavisnost brojnosti populacija tekunica od diverziteta zeljastih biljaka na staništima koje naseljava. Rezultati ove studije pokazuju da su lokaliteti u centralnom Banatu imali najmanji diverzitet vegetacije. Osim toga, na njima je sakupljan najmanji broj uzoraka izmeta. Konačno, tekunice su na ovim staništima konzumirale najmanje raznovrsnu hranu – raznolikost hrane je na ovim staništima najniža. U literaturi se navodi da se stabilna hranidbena baza, sa visokokvalitetnim biljkama kao izvorom hrane, dovodi u vezu sa većim gustinama populacija (Steenhof i sar. 2006; Lohr i sar. 2013). Nasuprot tome, staništa sa niskim diverzitetom biljnog pokrivača imaju negativan uticaj na raznovrsnost ishrane i, posredno, vijabilnost populacija (Dingerkus i Montgomeri 2001). Visok diverzitet vegetacije na planinskim staništima u skladu je sa teorijom unimodalne raspodele resursa duž visinskog gradijenta. Rezultati istraživanja u planinskom pojasu pokazuju da je abudanca resursa najveća na staništima koja se nalaze na nadmorskoj visini od oko 1500 m (Austerheim i sar. 1999).

Heterogenija staništa, koja odlikuje veći stepen diverziteta povoljnija su za preživljavanje individua različitih vrsta (Lundholm 2009; Tamme i sar. 2010; Mérő i sar. 2015). Sa druge strane, juvenilne jedinke tekunice na staništima na kojima dominira detelina imaju manje teritorije i manje se kreću od onih na stepskim staništima (Turrini i sar. 2008). Ovo je u skladu sa teorijskim pretpostavkama o strategijama ishrane na siromašnijim i bogatijim staništima. U manje diverzifikovanom staništu, po jedinke je povoljnije da se hrane na manjem prostoru. To može biti razlog njihovih manjih teritorija. Osim toga, očekivano je da juvenilne jedinke poduzimaju nešto dalja kretanja u cilju potrage za hranom. Njima je visokokvalitetna hrana, u pripremi za prvu hibernaciju, od krucijalnog značaja (Turrini i sar. 2008). Heterogenost staništa pa i diverzitet vegetacije, generalno, uslovljeni su klimatskim i pedološkim faktorima. Osim toga na strukturu vegetacije utiče i

aktivnost herbivora. Umerena ispaša i, uopšte, herbivorija, ali i košenje, utiču na brzinu kruženja materije. Ispuštanje urina i izmeta doprinosi stvaranju „ostrvaca“ nutrijenata u staništu, na kojima se stvaraju povoljni uslovi za razvoj različitih vrsta biljaka (Pierce i sar. 2017). Tako herbivori doprinose stvaranju spleta mikrohabitata i mozaičnog (*patchy*) karaktera vegetacije staništa. Tekunica je u literaturi opisana kao ekosistemski inženjer (Lindtner i sar. 2018, 2020) jer, osim ishranom, i drugim svojim aktivnostima poboljšava staništa i ekosisteme koje naseljava. Kopajući, tekunica aeriše i meša zemljište. Na taj način učestvuje u procesu kruženja nutrijenata u zemljištu, povećavajući dostupnost resursa drugim vrstama (Lindtner i sar. 2020). U eksperimentima sa isključenjem herbivora iz staništa, zeljaste biljke poput *Achillea millefolium, Trifolium pratense, Dactylis glomerata, Veronica arvensis, Hypericum perforatum, Poa pratensis*, i dr. značajno su smanjivale pokrovnost (Kempel i sar. 2015). Ovo navodi na zaključak da neke od vrsta najzastupljenijih u ishrani tekunice ne trpe veliki pritisak ispaše. Sa druge strane, ovo ukazuje mogućnost izvesnog razdvajanja hranidbenih niša tekunice i krupnih herbivora na istraživanim staništima.

Rezultati analize sezonske varijabilnosti vegetacije na istraživanim lokalitetima u skladu su sa dostupnim literaturnim podacima (Vymazalová i sar. 2012). Travnati ekosistemi u Evropi, obično, značajniji pad diverziteta zeljaste vegetacije doživljavaju obično tokom kasnog leta i jeseni, što je potvrđeno i u ovom istraživanju. Hranidbenu aktivnost tekunice u ovom periodu godine karakteriše hiperfagija (intenzivno unošenje hrane) i priprema za nadolezeću hibernaciju. Opisane sezonske varijacije u ishrani jasno ukazuju da diverzitet vegetacije uslovljava, donekle, i raznovrsnost ishrane tekunice. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da registrovani nizak diverzitet vegetacije na svim tipovima staništa u kasnom delu sezone prati i mala raznovrsnost konzumirane hrane. Nasuprot tome, tokom prolećnog

vlažnog perioda diverzitet zeljaste vegetacije na travnatim staništima je visok što uslovljava i veću raznolikost u ishrane tekunice.

Sastav biljnih vrsta govori o karakteru i sredinskim procesima koji vladaju na staništima koja te vrste naseljavaju. Taksonomski udaljene vrste vrlo često ispoljavaju slične karakteristike i stoga taksonomska pripadnost biljaka ne govori mnogo o njihovim ekološkim specifičnostima. Zbog toga se vegetacija različitih staništa klasifikuje na osnovu funkcionalnih karakteristika biljaka, koje im omogućavaju da naseljavaju određene tipove staništa i na njima se održe (Violle i sar. 2007). Dominacija S (*stress tolerant*) i R (*ruderal*) biljaka na sva tri tipa staništa govori o visokom stepenu stresa i disturbance (narušavanja) koji vladaju na ovim lokalitetima, što je u skladu sa dosadašnjim rezultatima istraživanja travnatih ekosistema Evrope (Caccianiga i sar. 2006; Pierce i sar. 2014). Uslovi stresa potiču najverovatnije od izrazitih temperaturnih i razlika u količini padavina tokom vegetativne sezone. Za sva tri tipa staništa karakterističan je letnji sušni period, koga odlikuju i visoke temperature vazuha (Stevanović i Stevanović 1995). Osim toga, odsustvo C strategista na visokoplaninskim staništima u skladu je sa rezultatima ranijih istraživanja sukcesije vegetacije na alpijskim staništima. Prilagođavanje ovok strategiji je rezultat je izuzetno hladnih zima na ovom prostoru (Grime 1977; Caccianiga i sar. 2006). Ipak, prisustvo stoke koja pase, pa i same tekunice, na istraživanim lokalitetima doprinosi ovakvom CSR „potpisu“. Uklanjanje biljne biomase utiče, vremenom, na stvaranje biljnih zajednica sastavljenih od vrsta tolerantnih na ovaj tip stresa i disturbance (Branch i sar. 1996; Yoshihara i sar. 2009).

Za očekivati je da adaptivne strategije vrsta posredno oslikavaju i smer promene faktora sredine poput temperature, potencijalne evapotranspiracije i dostupnosti vode, koji ultimativno utiču i na

preživljavanje i raznolikost vegetacije (Pierce i sar. 2017). Zanimljivo je da se neke od značajnijih vrsta u ishrani tekunice, poput vrsta iz roda *Trifolium* u CSR trouglu pozicioniraju blizu C temena (zauzimaju C ili CR strategiju). Takvo pozicioniranje ukazuje da predviđeni rast temperature i intenzivnije izraženi vodni stres (generalno manje dostupne vode) u budućnosti dovode u opasnost dugoročni opstanak ovih vrsta na staništima tekunice (Thuiller i sar. 2005; Bartoly i sar. 2007; Čavlović i sar. 2017). Jedan od daljih pravaca istraživanja kada je karakterizacija staništa tekunice u pitanju mogao bi biti i odnos adaptivnih strategija biljaka na ovim staništima i klime, naročito u oblikovanju vegetacije u budućnosti (Pierce i sar. 2017).

Iako istraživanja pokazuju da ispaša pozitivno utiče na diverzitet vegetacije staništa tekunice (Nikolić 2019b), ostaje upitno da li povećanje broja vrsta ide u smeru povoljnom po ishranu tekunice ili samo u pravcu adaptacije na sve aridnije uslove, što je u skladu sa aktuelnim projekcijama (Čavlović i sar. 2017). Ovu dilemu podgrevaju i rezultati dobijeni u ovoj studiji. Naime, tokom 2016. i 2017. godine registrovano je povećanje diverziteta zeljastih biljaka na staništima, uz istovremeno smanjenje raznovrsnosti ishrane tekunice. Uz to, uočene su suptilne promene procentualne zastupljenosti trava i mahunarki u vegetacijskom pokrivaču.

Iz ugla tekunice, stanište sa većim procentom kvalitetnih hranidbenih resursa predstavlja pogodnije i kvalitetnije stanište. Koristeći tekunicu kao model organizam, moguće bi bilo klasifikovati travnata staništa u Srbiji (i Evropi). Samim tim, staništa ocenjena kao "povoljna" za tekunicu unutar poljoprivrednog predela Evrope dobila bi na konzervacionom značaju. Ovo bi imalo višestruke pozitivne efekte, kako po biodiverzitet, po produktivnost agroekosistema i zaštitu svih ostalih vrsta koje su adaptirane na ovaj tip staništa.

5.2 Ishrana tekunice

Ishrana tekunice u Srbiji pokazala se raznolikom. U ishrani je prisutan veliki broj taksona, ali je evidentno da njenu osnovu čini svega nekoliko kategorija dok su ostali taksoni prisutni samo u malim procentima. Slične rezultate pokazale su i prethodne studije ishrane tekunice. Na Deliblatskoj peščari od 31 registrovane vrste u ishrani, samo se osam pojavljuje u uzorcima tokom cele sezone aktivnosti (Ružić 1950), a u južnoj Austriji od oko 60 vrsta u ishrani, polovina je prisutna samo povremeno (Herzig-Straschil 1976). Sličan obrazac ishrane prisutan je i kod drugih vrsta iz grupe tekunica poput: Taunsendove tekunice (*Urocitellus townsendii*) (Rogers i Gano 1980), piute tekunice (*Urocitellus mollis*) (Yensen i Quinney 1992; Van Horne i sar. 1998), simpatričkih Ajdaho i kolumbijske tekunice (*Spermophilus brunneus* i *S. columbianus*) (Dynni i Yensen 1996), tekunice južnog Ajdahoa (*Urocitellus endemicus*) (Tariffa i Yensen 2004a) i Vašingtona (*Urocitellus washingtoni*) (Tariffa i Yensen 2004b).

Iako bi, prema Teoriji optimalne ishrane (Pyke i sar. 1977; Pyke 1984; Stephens i Krebs 1986; Stephens i sar. 2007), jedinka trebalo da se hrani samo onom hranom kojom će povećati svoj fitnes, odnosno onom koja daje najviše energije i hranljivih materija, u stvarnosti je realnije da osim nekoliko najzastupljenijih taksona, u ishrani, sa manjim učešćem, budu prisutni i drugi taksoni. Kada su im stomaci prazni, zemne veverice (tekunice) se hrane velikim brojem zeljastih biljaka koje konzumiraju u manjim količinama (Hansen i Johnson 1976). Ovakav vid ponasašanja smatra se evolutivnom strategijom kojom se životinje brane od trovanja. Adaptacijom na unošenje manjih količina toksičnih biljnih vrsta (ili njihovih sekundarnih metabolita) smanjuje se rizik od trovanja. U ovakvom scenariju, minimalna je verovatnoća da male količine otrovnih materija, “prigušene”

većim količinama netoksične hrane, dovedu do trovanja jedinke. Prema nekim teorijama, biljojedi bi, generalno, trebalo da baziraju svoju ishranu na jednom do dva glavna tipa hrane, a da ostale biljne vrste konzumiraju u samo sporadično. Na taj način se brane od potencijalnih negativnih efekata sekundarnih biljnih metabolita oslobođenih tokom varenja hrane. U slučaju nedostatka nutritivno i energetski bogate hrane, strategija billjojeda ide u pravcu unosa malih količina različite hrane do pronalaska kvalitetnije koju će unositi više (Freeland i Janzen 1974).

Osim u ranom delu sezone, u ishrani tekunice u Srbiji, dominiraju zeljaste biljke (Tabela 1, 2, 3), iako u vegetaciji staništa dominiraju trave. Ranija istraživanja na peščarsko-stepskim staništima takođe navode zeljaste biljke kao dominantne. Od 31 vrste nađene u ishrani, osam (*Achillea millefolium, Taraxacum oficinale, Medicago minima, Medicago lupulina, Euphorbia gerardii, Poa bulbosa, Polygonum aviculare*) se izdvajaju kao najvažnije i prisutne u ishrani tokom čitave sezone aktivnosti vrste (Ružić 1950). Ružić, takođe, opisuje značaj trava za ishranu tekunice u ranom delu sezone aktivnosti, izdvajajući naročito vrstu *P. bulbosa* (1950). Slično, poslednja studija ishrane tekunice u Mađarskoj kao najznačajnije izdvaja dikotiledone biljke: *Achillea sp, Coronilla varia, Pimpinella saxifraga, Plantago lanceolata, Potentilla arenaria, P. argentea, Thymus sp, Trifolium arvense, T. campestre, T. media, T. repens* (Győri-Koósz i sar. 2013). Sličan obrazac ishrane pokazuju i američke tekunice. Čak 80% ishrane tekunice severnog Ajdahoa (*Urocitellus bruneus*) čine zeljaste biljke (Yensen i sar. 2018); Mohave tekunica (*Xerospermophilus mohavensis*) preferira lišće zeljastih biljaka u odnosu na trave (Leitner i Leitner 2017), a Taunsendova tekunica (*Urocitellus townsendii*) mahunarke u odnosu na trave (Rogers i Gano 1980). Takođe, dve najzastupljenije vrste u ishrani kolumbijske

tekunice (*Spermophilus columbianus*) su maslačak (*Taraxacum officinale*) i nagnuta detelina (*Trifolium dubium*) (Harestad 1986).

Razlozi preferencije zeljastih biljaka u odnosu na trave su brojni. Zeljaste biljke imaju i do 40% više proteina, kalcijuma, natrijuma i fosfora od trava (Holechek 1984; Carey 1985; Bennet 1999). Pritom su 30-50% lakše svarljive od trava zahvaljujući nižem sadržaju lignina, celuloze i vlakana, generalno (Holechek 1984; Carey 1985). Zeleni delovi zeljastih biljaka rastu sporije u odnosu na trave i celuloza se u njima kasnije stvara te su duže palatabilne (Yensen i sar. 2018). Palatabilnost je posebno značajna u odabiru hrane kod juvenilnih jedinki. Jedinke čija je ishrana bogata zeljastim biljkama rastu brže i u populaciji imaju više stope preživljavanja (Bennet 1999). Naposletku, zeljaste biljke duže zadržavaju vodu u ćelijama što je naročito bitno u kasnom delu sezone aktivnosti tekunice (Stallman i Holmes 2002), koji karakterišu jake suše.

Sa druge strane, visoka zastupljenost trava na staništu u svim delovima sezone čini ih lako dostupnim izvorom hranljivih materija. Ovo je naročito bitno u ranom delu sezone, kada je ostale dostupne hrane malo. Jedinkama je tada potrebno da brzo nadoknade energiju izgubljenu tokom zimske hibernacije te, iz nužnosti, koriste suboptimalne hranidbene resurse. Trave su takođe bitna hrana mladima, u periodu kada tek počinju samostalno da traže hranu i zbog toga je selektivnost slabo izražena. Mogućnost brzog dolaska do hranljivih materija, takođe, smanjuje mogućnost potencijalnih susreta sa predatorima. Smanjenjem vremena utrošenog na traženje hrane minimiziraju se negativni efekti vremenskih uslova (npr. niske ili visoke temperature). U celini uzev, hraneći se travama, životinje postižu bolju energetsku efikasnost jer unose relativno velike količine energije kroz brzu ishranu, uz minimalan utrošak. Ovako sačuvana energija se može

“investirati” u druge svrhe (telesne funkcije, razmnožavanje, laktaciju, itd) (Yensen i sar. 2018). Pozitivna osobina trava je i niži sadržaj sekundarnih metabolita. Ovakav sastav zahteva od životinje manje energije utrošene na njihovu detoksifikaciju (Carey 1985), čime se, takođe, postiže bolja energetska iskorišćenost hrane. Dominacija trava u ishrani u ranom delu sezone kod tekunice upravo ide u prilog činjenici da je u tom periodu konzumacija trava najlakši način da životinje brzo nadoknade deo energije izgubljen tokom hibernacije. Za tekunicu konkretno, trave imaju i značajnu ulogu u termoizolaciji jazbina (Ružić 1950).

U prevodu sa grčkog, naziv roda *Spermophilus* znači “onaj koji voli seme” (σπέρματος [spermatos] – seme; φίλος [philos] – prijatelj). Semena su značajan izvor masti neophodnih za hibernaciju. Dobijeni rezultati ukazuju da su ona najviše zastupljena u ishrani tokom srednjeg dela sezone aktivnosti tekunice, verovatno kao izvor masti za mlade i ženke nakon perioda reprodukcije. Prema nekim studijama, semena mogu činiti dominantan deo ishrane tekunica u kasnom delu sezone aktivnosti. S obzirom da su bogata mastima i naročito polinezasićenim masnim kiselinama, konzumacija semena predstavlja pripremu za predstojeću hibernaciju (videti *„Ishrana i hibernacija“*) (Batzli i Sobaski 1980; Dyni i Yensen 1996; Van Horne i sar. 1998; Yensen i Sherman 2003; Tarifa i Yensen 2004a, b). Upravo se nedostatak semenja nativnih biljaka, nastao kao posledica povećanja aridnosti i strukturalnih promena vegetacije smatra glavnim razlogom nestanka jedne, od samo 24 preostale populacije podvrste *Spermophilus brunneus brunneus* (Sherman i Runge 2002). Zahvaljujući fenotipskoj plastičnosti, period razmnožavanja kod tekunica, usled nižih telesnih masa reproduktivnih jedinki, koje mogu biti posledica dejstva nepovoljnih sredinskih uslova (npr. suše ili nedostatka hrane), može biti odgođen (Bushberg i Holmes 1985; Smith i Johnson 1985; Dobson i sar. 1987;

Dobson i Oli 2001). Zbog velike brzine nastalih promena u staništu i manje ekološke plastičnosti, kod *S. brunneus brunneus* se to nije desilo (Sherman i Runge 2002). Usled suše, u vegetaciji su postepeno počele dominirati upravo vrste adaptirane na ove uslove (glavna adaptacija na sušu je veći sadržaj lignina u tkivima). Dodatno, stoka koja se napasa na staništima ove tekunice uklanja palatabilnije i hranljivije vrste, što favorizuje razvoj vegetacije niskih korova i žbunja, koja je po pravilu kseromorfnija (Sherman i Runge 2002). Dodatno, gaženjem od strane stoke, u zemljištu nastaju useci, koji pospešuju njegovo isušivanje čime se takođe narušavaju prisutne nativne biljne zajednice. Mehaničke promene zemljišta, promene vodnog režima i biljnih zajednica otvaraju put invaziji egzotičnih vrsta (Fleishner 1994). U celini uzev, ovi faktori su delovali na populaciju, a najviše na mladunce i adultne ženke. S obzirom da ove dve kategorije imaju kraći period hiperfagije koji prethodi hibernaciji, one se smatraju najosetljivijima na nedostatk kvalitetnih oblika hrane. Promene vegetacijskog pokrivača i sve izraženija suša na staništima u Vojvodini, verovatan su razlog relativno niske zastupljenosti semena u ishrani tekunice u ovom delu areala. Sa druge strane, u ishrani jedinki sa staništa u jugoistočnoj Srbiji, semena uzimaju značajan udeo. Upravo bi to moglo biti objašnjenje za manju konzumaciju *A. millefolium* u kasnom delu sezone, u kom se životinje pripremaju za hibernaciju (videti stranu 115).

Osim listova i semena biljaka, insekti su se pokazali kao značajan hranidbeni resurs tekunice na svim tipovima staništa. Vrste iz redova Coleoptera, Lepidoptera i Orthoptera, a ponekad i hrana i kičmenjačkog porekla od ranije su poznati u ishrani vrste (Ružić 1950; Herzig-Straschil 1976; Danila 1984; Yensen i Quinney 1992; Győri-Koósz 2015). Zbog činjenice da je hitin gotovo u potpunosti nesvarljiv (Haufler i Nagy 1984), udeo insekata u ishrani možda je precenjen. Ovo se posebno odnosi na

ishranu tekunice u kasnom delu sezone na lokalitetu Manđelos, gde insekti čine gotovo četvrtinu konzumirane hrane. Ipak, ovakav rezultat nije nikakav izuzetak. U ranijim studijama, insekti su označavani kao značajan, nekad i najzastupljeniji hranidbeni resurs za vrste iz grupe tekunica (Hisaw i Emery 1927; Yensen i Quinney 1992), a i za samu (evropsku) tekunicu. Naime, u toku istraživanja u Češkoj, insekti su pronađeni u pojedenoj hrani kod oko 60% trudnih ženki i 20% adultnih mužjaka (Grulich 1960, Ramos-Lara i sar. 2014).

Rezultati ove studije jasno pokazuju razlike u ishrani između nizijskih i planinskih populacija tekunica. Dosadašnje studije nisu imale u fokusu analize ishrane tekunica na planinskim staništima. Svakako, postojanje razlika je očekivano. Razlike u ishrani mogu se lako objasniti dužinom sezone aktivnosti (kraća je na planinskim staništima), strukturom vegetacijskog pokrivača i klimatskim karakteristikama staništa. I genetička istraživanja populacije tekunice u Srbiji pokazala su da se populacije iz ostatka Srbije genetički značajno razlikuju od onih na teritoriji Vojvodine (Ćosić i sar. 2013; Ćosić 2015). Kod tekunica, ne samo kod evropske već i kod američkih vrsta, vegetacijska i sezona aktivnosti kraće su na većim nadmorskim visinama (Sherman i Runge 2002). Kod jedinki koje žive na većim nadmorskim visinama, telesne mase i stope reprodukcije obično su niže, u poređenju sa jedinkama sa nižih nadmorskih visina. Kraći vegetacijski period utiče i na kasniji ulazak jedinki u reprodukciju. Kod planinskih populacija dolazi do odlaganja reprodukcije za period nakon prve godine života. Sa druge strane, ove jedinke obično žive duže. Kratka sezona aktivnosti nosi sa sobom i manju verovatnoću za susrete sa predatorima, a samim tim i manji predatorski pritisak na ove populacije (Sherman i Runge 2002). Takođe, preživljavanje hibernacije kod ovih populacija je uspešnije. Zahvaljujući zaštitnom debelom sloju snega koji se formira u toku zime

stvara se dodatna izolacija za životinje koje provode zimski san u svojim podzemnim skloništima (Zammuto i Millar 1985). Sa druge strane, značajne razlike u ishrani između dva tipa staništa u Vojvodini postoje samo u ranom i kasnom delu sezone. Potencijalni razlog preklapanja tokom srednjeg dela sezone je maksimalna aktivnost jedinki, odnosno podjednako učešće u ishrani svih uzrasnih klasa, naročito juvenilnih jedinki koje uobičajeno imaju najšire hranidbene niše (Van Horne i sar. 1998). Razlog ovome je neiskustvo te strah od provođenja više vremena u procesu traženja i odabira hrane. Traženje specifičnog tipa hrane bi zahtevalo i više vremena provedenog u potrazi i, samim tim, značilo veću verovatnoću susreta sa predatorima. Zbog činjenice da su im tela još fizički slabo razvijena, mladi se najčešće hrane lako dostupnom hranom, što ih, u izvesnoj meri, u odnosu na odrasle jedinke, čini oportunistima (Van Horne i sar. 1998).

Iako na individualnom nivou nisu nađene značajnije razlike u ishrani, postoji izvesna varijabilnost u kompoziciji hrane koju unose različite jedinke. Ipak, zastupljenost "glavnih" kategorija u ishrani pokazala je stabilan obrazac i na nivou ishrane raličitih jedinki što je, uostalom, dokazano i u nedavno objavljenoj studiji (Győri-Koósz i sar. 2013). Izostanak značajnosti razlika između različitih jedinki možda je posledica perioda uzorkovanja. Kao što je navedeno, kasni deo vegetacijske sezone odlikuje se smanjenjem diverziteta zeljastih biljaka. Osim toga, u ovom delu sezone nisu aktivne ni sve uzrasne kategorije. U ishrani je prisutno značajno variranje broja taksona što je u skladu sa ranije objavljenim rezultatima (Yensen i sar. 2018). Značajan rezultat analize ishrane individua jeste vidljiva razlika u strategiji ishrane između jedinki i, što je značajnije, između jedinki sa različitih tipova staništa. Naime, kod jedinki sa staništa u Vojvodini, u poređenju sa jedinkama sa Dukata, češće je vidljiva dominacija jedne ili dve vrste u ishrani. U uzorcima sa Dukata, sa druge strane, prisutan je veći broj taksona

sa manjom dominacijom pojedinačnih taksona. Manje izražena selektivnost planinskih tekunica upućuje na zaključak da ove jedinke više "lutaju" u potrazi za hranom. Ovi rezultati u skladu su sa teorijskim principima potrage za hranom na bogatijim i siromašnijim staništima. Sudeći po napred navedenom, tekunice se na staništima u Vojvodini više zadržavaju na jednom tipu hrane, dok se na Dukatu češće „prebacuju" sa jednog mikrolokaliteta na drugi, u potrazi za različitom hranom. Ovo, prema Teoriji optimalne ishrane znači da je stanište na Dukatu, u pogledu resursa, bogatije od vojvođanskih staništa. Analize vegetacije ovo su i potvrdile. Osim toga, prilikom terenskog istraživanja uočen je drugačiji karakter planinskih staništa koji možda takođe doprinosi drugačijem načinu ishrane jedinki. Naime, vegetacija je na planinskim staništima značajno viša nego na nizijskim te se jedinke ne mogu videti. Moguće je da ovakav karakter vegetacije donekle štiti jedinke od predatora te one "slobodnije" traže hranu. I ranije studije opisale su značaj visoke vegetacije i visokih struktura unutar staništa (npr. mravinjaka), koje tekunice koriste kao zaštitu od predatora, tako što u njihovoj neposrednoj blizini kopaju svoje jazbine (Gedeon i sar. 2012; Kachamakova i sar. 2019).

U ovoj studiji nisu mereni fizički parametri koji bi procenili uticaj određenog načina ishrane na fitnes jedinke. Međutim, kod kolumbijske tekunice (*Spermophilus columbianus*) dokazano je postojanje "optimalnog" i "devijantnog" tipa ishrane među jedinkama (Ritchie 1990). Jedinke koje su se optimalno hranile brže su rasle te imale veće stope preživljavanja i reprodukcije. Bilo bi zanimljivo, stoga, uporediti slične parametre između jedinki iz nizijskih i planinskih populacija u Srbiji kako bi se procenio efekat njihovih različitih strategija u ishrani na fitnes. Rezultati analize ishrane jedinki vrlo su slični onim dobijenim iz grupnih uzoraka. Ova činjenica govori da je sasvim opravdano pulirati uzorke tokom sezone jer se dobija

sasvim relevantan rezultat, koji verno oslikava ishranu tekunice. Ovakvim pristupom značajno se štedi na vremenu utrošenom na laboratorijski rad, a bez uticaja na dobijeni rezultat.

Ova studija nije uključivala praćenje populacionih karakteristika i to je jedan od mogućih daljih koraka u istraživanju ishrane tekunice u Srbiji. Posebno bi bilo korisno ispitati potencijalne razlike u ishrani između različitih uzrasnih kategorija. Posebno, imajući u vidu da su juvenilne jedinke naročito osetljive na sredinski stres (Promislow i Harvey 1990), ova vrsta istraživanja bi mogla dati značajan doprinos, ne samo trofičkoj ekologiji tekunice, već i boljem poznavanju procesa i promena u biljnim zajednicama i na staništima. Naime, juvenilne jedinke imaju visok odnos površine i zapremine tela (*surface-to-volume ratio*) te gube najviše toplote (od svih uzrasnih kategorija) po gramu telesne mase tokom hibernacije (Sherman i Runge 2002). Zbog većeg gubitka toplote, količina deponovanih masnih naslaga od krucijalnog je značaja za njihovo preživljavanje tokom ovog perioda života.

5.2.1 Ishrana i hibernacija

Period hibernacije je od velikog značaja za tok života jedinki u narednoj sezoni aktivnosti. Kod mužjaka, dostizanje polne zrelosti dolazi nakon prve ili druge hibernacije. Smatra se da mužjaci odlažu ulazak u reprodukciju na drugu godinu života kako bi veći deo energije usmerili na fizički rast (Kenagy i sar. 1989; Millesi i sar. 1998; 1999b). Samo sazrevanje i razvoj mužjaka direktno zavise od količine energije nakupljene pre hibernacije (Barnes 1984). Takođe, sazrevanje testisa dešava se u periodima buđenja pred sam kraj zimskog sna (Barnes i sar. 1988). Kod ženki, fizičko stanje u proleće igra značajnu ulogu na proces reprodukcije. Vreme početka parenja, broj mladunaca u leglu i odnos polova mladunaca u okotu u direktnoj su vezi

sa masom ženke po buđenju iz hibernacije (Huber i sar. 1999; Millesi i sar. 1999a; Aschauer i sar. 2006).

Nezavisno od tipa staništa, *Achillea millefolium* pokazala se kao jedna od najvažnijih vrsta u ishrani tekunice. Njena zastupljenost u ishrani procentualno je najveća u kasnom delu sezone aktivnosti vrste. S obzirom da je hibernator, tekunici kvalitet hibernacije i mogućnost preživljavanja iste direktno zavise od masnih naslaga nakupljenih tokom aktivne sezone. Studije na različitim vrstama roda *Achillea,* dokazale su visoke koncentracije alfa-linoleinske (ALA) i linolne kiseline (LA) u njihovim semenima (Goli i sar. 2008). Takođe, dobro je poznato antiinflamatorno i citoprotektivno dejstvo njenih listova (Giorgi i sar. 2009). Sličan fenomen uočen je i kod drugih vrsta. Da bi obezbedile potrebne količine masnih kiselina, Mohave tekunice (*Spermophilus mohavensis*), intenzivno se hrane dvema biljnim vrstama: *Grayia spinosa* i *Eurotia lanata* (Hafner 1998), koje su bogate ALA i LA. Alfa-linoleinska i linolna kiselina su polinezasićene masne kiseline (*polyunsaturated fatty acid* - PUFA), koje sintetišu biljke. Životinje PUFA unose isključivo putem hrane. Studije na severnoameričkim tekunicama (*Callospermophilus lateralis* i *Spermophilus saturatus*) pokazale su da su periodi torpora duži, a nivoi bazalnog metabolizma niži kod onih jedinki čija je ishrana u aktivnom delu sezone uključivala veće koncentracije ALA i LA (Frank 1992, 2002; Florant i sar. 1993; Geiser i Kenagy 1993). Nasuprot tome, životinje koje su unosile manje količine ALA putem hrane, teže su ulazile u hibernaciju i imale veću stopu mortaliteta tokom torpora (Frank 1992, 2002). Koncentracije ALA i LA, tačnije njihov odnos diktiraju tok hibernacije (Ruf i Arnold 2008). Eksperimenti na različitim vrstama hibernatora pokazuju da: ishrana bogatija ALA i LA utiče na pojavu dužih perioda torpora, nižu telesnu temperaturu eksperimentalnih životinja (Florant 1998; Logan i sar. 2020), nižu telesnu temperaturu i manji gubitak telesne

mase tokom hibernacije (Frank i Storey 1995; Hill i Florant 2000; Frank i sar. 2008). Tačan mehanizam delovanja ovih masnih kiselina u hibernaciji nije i dalje do kraja razjašnjen, ali se pretpostavlja da se ove supstance (naročito LA) u masnim depoima razgrađuju sporije od ostalih masnih kiselina (Florant i sar. 1990). S obzirom da utiču na kompoziciju zaliha masti (Giroud i sar. 2018), pretpostavlja se da primarna uloga ALA i LA nije da budu izvor energije (jer bi u tom slučaju morale biti lako razgradljive) već da svojom koncentracijom u masnim naslagama obezbede fluidnost i, njihovu, relativno brzu razgradnju (Frank 1994).

5.2.2 Ishrana i upravljanje staništima

Ishrana tekunice na teritoriji Srbije sastoji se od vegetacije prizemnog sprata, uz relativno značajan udeo insekata. Ovu činjenicu treba imati u vidu prilikom restauracije njenih staništa. Vegetacija lokaliteta koje naseljava tekunica treba da ima očuvan prizemni sloj sa prisutnim travama i zeljastim biljkama, naročito vrstama iz porodica Fabaceae i Asteraceae. Tekunica je predstavnik niskotravnih staništa (Ružić 1978; Petrov 1992) te restauracija njenih staništa treba da bude fokusirana na održavanje niske vegetacije. Većinski visoka vegetacija može na nekoliko načina negativno uticati na preživljavanje jedinki. U uslovima visoke vegetacije, smanjuje se mogućnost uočavanja predatora, a i zdravlje jedinki može biti narušeno (Gillis i sar. 2005; Řičánková i sar. 2006; Gedeon i sar. 2012).

Sa druge strane, rezultate ove studije treba uzeti u obzir i prilikom izrade planova upravljanja staništima i odabira lokaliteta u akcijama translokacije/reintrodukcije vrste. Razlike u ishrani između različitih tipova staništa i sezonske razlike u kompoziciji biljne hrane su posledica širokog spektra biljnih vrsta koje tekunica konzumira u različitim količinama. Prilikom odabira lokaliteta za translokacije, stoga, treba imati u vidu ove

činjenice i na osnovu njih sprevesti evaluaciju povoljnosti staništa za naseljavanje jedinki. Nedavna istraživanja vijabilnosti populacija na teritoriji Bačke i Banata pokazala su da, trenutno naseljena staništa mogu da podrže relativno vijabilne populacije. Međutim, u svetlu nadolazećih klimatskih promena, u bližoj ili daljoj budućnosti, to više neće biti moguće zbog promena u vegetacijskom pokrivaču ovih staništa. Sa druge strane, na delovima istorijskog areala još uvek postoje relativno dobro očuvana staništa, sada nenaseljena tekunicom. Najviše takvih staništa ima na prostoru Bačke i Banata. Uz minimalne napore na revitalizaciji njihovih travnatih zajednica, ovi prostori mogli bi u budućnosti postati povoljno stanište za naseljavanje i dugoročni opstanak tekunice u ovom delu njenog istorijskog areala (Nikolić 2019b). U slučaju bilo kakvih translokacija, rezultati ove studije mogli bi poslužiti kao prvi korak u evaluaciji potencijalnih staništa i proceni uspešnosti ovih projekata.

Efekti klimatskih promena odraziće se na mnoge organske vrste. Ni tekunica nije izuzetak. Predviđene klimatske promene uticaće prvenstveno na kvalitet staništa, koji će se posredno odraziti i na same životinje koje ih naseljavaju. Nedavno publikovani rezultati istraživanja ukazuju na konkretne probleme i izazove koji će usled toga nastati. U studiji sprovedenoj u Mađarskoj dokazan je uticaj vremenskih prilika na dostupnost hrane kao značajnog resursa. Tokom godina sa obilnijim padavinama dostupnost dikotila—primarnog izvora hrane za tekunicu na staništu—bila je veća pa su ih životinje više i konzumirale (Győri-Koósz 2015). Prema istraživanjima na nekoliko lokaliteta u Vojvodini, klima će se u budućnosti menjati u pravcu povećanja temperature i aridnosti, uz povećanje verovatnoće za sve češću pojavu ekstremnih padavina (Vuković i sar. 2018). Ovakve klimatske prilike uticaće i na sastav i bogatstvo vegetacije na staništima tekunice. Očekuje se da će u takvim, novonastalim, uslovima doći do smanjenja zastupljenosti

pojedinih zeljastih biljaka, osetljivih na ovakve klimatske uslove. Izuzetak su trave, koje se smatraju otpornim na sušu i nepravilan raspored padavina tokom vegetativne sezone (Thuiller i sar. 2005; Čavlović i sar. 2017). Rezultati ove studije trave prepoznaju kao sekundarni izvor hrane za tekunicu te je jasno da staništa bez očuvane vegetacije zeljastih biljaka ne mogu poslužiti kao adekvatna za dugoročni opstanak lokalnih populacija tekunice. Bitno je spomenuti i da dominacija trava u ishrani nekih vrsta tekunica posredno ukazuje na izvesnu degradaciju staništa (Yensen i Quinney 1992). Dobro koncipiranim planovima upravljanja travnatim staništima, ovi negativni efekti bi se mogli minimizirati. Prema podacima iz Mađarske, tekunica vrlo brzo i dobro reaguje na poboljšanje uslova na staništu, bilo da je u pitanju revitalizacija postojećeg ili translokacija na povoljno stanište. Nakon uspostavljanja povoljnih uslova jedinkama je potrebno tek nekoliko dana da povećaju svoju aktivnost, odnosno rekolonizuju novo stanište (Kis i sar. 1998).

Većina staništa tekunice u Evropi danas je suboptimalnog i poluprirodnog karaktera (npr. Kryštufek i sar. 2012; Janák i sar. 2013; Zaharia i sar. 2016). Opstanak populacija na ovakvim staništima zavisi u određenom stepenu od ljudskog uticaja, najčešće od intenziteta ispaše ili košenja. Studije pokazuju da intenzitet pašarenja utiče na diverzitet i kompoziciju vegetacije (Török i sar. 2016). Negativan efekat napuštanja ekstenzivnog stočarenja na biodiverzitet travnatih ekosistema dokazan je u velikom broju studija (npr. Luoto i sar. 2003; Cremene i sar. 2005; Peco i sar. 2012). Sa druge strane, prekomerna ispaša takođe ima izrazito negativne efekte na vegetaciju travnatih staništa. Jedan od glavnih negativnih efekata prekomerne ispaše je smanjenje produkcije semena, koje nastaje zbog značajnog uklanjanja reproduktivnih organa biljaka (Pihlgren 2007). Takođe, mozaičnost travnate vegetacije smanjuje se u uslovima prekomerne ispaše.

Po pravilu, velika brojnost stoke na ispaši znači i smanjenje selektivnosti u pogledu vrsta i životnih formi kojima se ona hrani (Gustavsson i sar. 2011). Isto tako, vrsta stoke koja pase utiče na zastupljenost trava i zeljastih biljaka u vegetacijskom pokrivaču (Győri-Koósz 2015). Rezultati istraživanja na prostoru centralnog Banata pokazuju da je diverzitet travnatih zajednica manji na staništima sa niskim stepenom pašarenja, u odnosu na lokalitete koji se intenzivno i poluintenzivno koriste u ove svrhe (Nikolić 2019b). Tokom ovog istraživanja, samo na Dukatu nije primećeno prisustvo stoke. Ta činjenica bi mogla da objasni izvesne razlike u ishrani koje su registrovane na dva istraživana planinska staništa – na Dukatu i Besnoj kobili. Iako je diverzitet zeljastih biljaka sličan na oba lokaliteta, zastupljenost trava u ishrani tekunice razlikuje se na ova dva lokaliteta. Trave su u većem procentu zastupljene u ishrani tekunica na Dukatu. Sa druge strane, lokalna populacija sa Besne kobile je u odnosu na istu sa Dukata, daleko više konzumirala mahunarke. Ovi rezultati jasno ukazuju da diverzitet i struktura biljnih zajednica utiču na značaj pojedinih biljaka u ishrani tekunice. Adekvatnim upravljanjem staništima na kojima tekunice žive, mogao bi se značajno unaprediti njihov kvalitet, a samim tim i omogućiti opstanak i oporavak lokalnih populacija ove ugrožene, edemične, evropske stepske vrste. Pozitivan efekat postojao bi, ne samo po tekunicu, već i po druge vrste koje ova staništa koriste. Osim toga, adekvatno upravljanje doprinelo bi održivom ruralnom razvoju i povećanju klimatske otpornosti travnatih ekosistema.

6. ZAKLJUČAK

- Ovom studijom obuhvaćena su tri tipa staništa tekunice u Srbiji: slatinski, stepski i livadski visoko-planinski. Tokom perioda od tri godine, studija je izvedena na ukupno šest lokaliteta (u svakom tipu staništa po dva), na kojima su prikupljani uzorci izmeta (peleti) i identifikovane vegetacijske karakteristike ovih staništa. Analizama je obuhvaćena cela aktivna sezona tekunice, uz uvažavanje razlika u trajanju na navedena tri tipa staništa.
- Kako bi se kvantifikovala hranidbena baza za tekunicu, uporedo sa analizom ishrane, vršena je i procena kompozicije vegetacije istraživanih lokaliteta.
- Ukupno je na sva tri tipa staništa pronađeno 177 biljnih taksona te se svi mogu okarakterisati kao biodiverzitetski bogati. Na slatinskom tipu staništa registrovan je najmanji, a na visokoplaninskim livadama najveći diverzitet biljnog pokrivača.
- Karakter vegetacije na svim tipovima staništa je mozaičan (*patchy*). U pogledu zastupljenosti funkcionalnih tipova biljaka, na staništima tekunice dominiraju S i R strategisti, što govori o visokim nivoima stresa i disturbance na ovim staništima.
- Trave (Poaceae) dominiraju u vegetaciji svih ispitivanih lokaliteta. Osim trava, u vegetaciji su visoko zastupljene i mahunarke (Fabaceae), kao i glavočike (Asteraceae).
- Dokazane su razlike u kompoziciji vegetacije između istraživana tri tipa staništa, kao i sezonska varijabilnost diverziteta biljnog pokrivača unutar svakog tipa. Kasni deo sezone odlikuje se značajno manjim diverzitetom vegetacije, u odnosu na rani i srednji.
- U cilju određivanja kompozicije pojedene hrane, korištena je neinvazivna metoda mikrohistološke analize izmeta životinje. Ovaj

metodološki pristup dragocen je kada su u pitanju ugrožene vrste. Identifikacija hrane je izvršena na osnovu referentne zbirke sastavljene od približno 800 mikrofotografija lisnog epidermisa vrsta prikupljenih na istraživanim lokalitetima.

- Ukupno je determinisano oko 15000 pregledanih biljnih/životinjskih fragmenata iz 567 mikroskopskih preparata.
- U ishrani tekunice nađen je 91 biljni, kao i dva životinjska taksona. U ishrani dominiraju zeleni delovi biljaka (listovi), dok su u manjoj meri prisutni i cvetovi, semena i drugi biljni delovi.
- Uprkos velikom broju prisutnih taksona, najveći procenat u ishrani ima tek nekoliko taksona. Na svim staništima visoku zastupljenost imaju: hajdučka trava (*Achillea millefolium*), prave trave (Poaceae) i mahunarke (Fabaceae), dok se na planinskim staništima u značajnoj meri u ishrani pojavljuju i lavlji zub (*Leontodon hispidus*) te banatski rošac (*Cerastium banaticum*).
- Prema kompoziciji konzumirane hrane, utvrđeno je da se hranidbena niša tekunice daleko više preklapa na nizijskim staništima. Ipak, registrovane su i izvesne razlike između slatinskih i stepskih staništa.
- Dokazana je sezonska varijabilnost ishrane. U ranoj sezoni u ishrani dominiraju trave, dok primat kasnije preuzimaju mahunarke i hajdučka trava (*A. millefolium*).
- Zastupljenost *A. millefolium* niska je u ranom delu sezone, ali se kasnije povećava. Naročito je značajan visok udeo ove vrste u ishrani populacija iz Vojvodine, jer, verovatno, predstavlja izvor masnih kiselina neophodnih za pravilno odvijanje hibernacije. U planinskim populacijama primarni izvor masnih kiselina su semena biljaka, što se ogleda u manjem unosu hajdučke trave.

- Insekti su najznačajnija animalna komponenta u ishrani tekunice. S obzirom da, povremeno, čine i ¼ pojedene hrane, pokazali su se kao značajan izvor proteina.
- Uprkos registrovanom povećanju diverziteta vegetacije u trećoj godini uzorkovanja, raznolikost ishrane na staništu kod Neradina je bila znatno manja. Ovi rezultati bi mogli ukazivati na pogoršanje stanišnih uslova što je u skladu sa rezultatima ranije objavljenih studija.
- Rezultati analize selekcije hrane pokazuju da diverzitet vegetacije diktira raznolikost ishrane. Međutim, tekunice ishranu ne baziraju isključivo na kvantitativnoj zastupljenosti biljnih vrsta u vegetacijskom pokrivaču staništa koja naseljavaju. Izbor hrane delom je uslovljen klimatskim i sredinskim faktorima, a delom potrebama samog organizma.
- Rezultati dobijeni u ovoj studiji ukazuju na postojanje razlika u strategijama ishrane jedinki na različitim staništima. Kao što teorijski okviri ishrane i predviđaju, jedinke na bogatijim (visoko-planinskim) staništima tokom ishrane više se prebacuju sa jednog na drugi mikrolokalitet. Samim tim, u njihovoj ishrani prisutan je veći broj podjednako zastupljenih taksona. Sa druge strane, jedinke na siromašnijim (nizijskim) staništima pokazuju veću selekciju, koja je usmerene ka manjem broju biljnih taksona.
- Rezultati ove studije ne predstavljaju smo deskriptivnu studiju ishrane tekunice i opis vegetacijskih karakteristika stepskih, slatinskih i visoplaninskih livadskih staništa koje ova ugrožena vrsta naseljava. U širem kontekstu, dobijeni rezultati predstavljaju značajan doprinos razvoju metodologija za procenu pogodnosti staništa za život tekunice (u svetlu njene ishrane), u izradi budućih planova upravljanja vrstom i njenim staništima. Koristeću tekunicu kao model organizam, moguće je izraditi mere za održivo upravljanje travnatim staništima, čime bi se stvorili uslovi za dugoročni

opstanak svih vrsta adaptiranih na život u ovim specifičnim pašnjačkim agroekosistemima.

7. LITERATURA

1. Adler PB, Levine JM. Contrasting relationships between precipitation and species richness in space and time. Oikos. 2007;116(2):221-32.
2. Anderson MT. Plant compositional change over time increases with rainfall in Serengeti grasslands. Oikos. 2008;117(5):675-82.
3. Ando H, Setsuko S, Horikoshi K, Suzuki H, Umehara S, Inoue-Murayama M, Isagi Y. Diet analysis by next-generation sequencing indicates the frequent consumption of introduced plants by the critically endangered red-headed wood pigeon (*Columba janthina nitens*) in oceanic island habitats. Ecology and Evolution. 2013;3(12):4057-69.
4. Argent RM. Components of adaptive management. U: Allan C, Stankey H, eds. Adaptive environmental management. A practisioner's guide. Springer Science + Business Media. Dordrecht, Holandija. 2009.
5. Arlettaz R, Pe'er G, Dicks LV, Visconti P, Báldi A, Benton TG, Collins S, Dieterich M, Gregory RD, Hartig F, Henle K. EU agricultural reform fails on biodiversity. Science. 2014;344(6188):1090-2.
6. Armitage D, Marschke M, Plummer R. Adaptive co-management and the paradox of learning. Global environmental change. 2008;18(1):86-98.
7. Arok M, Nikolić T, Mirč M, Radišić D, Győri-Koósz B, Ćirović D. Seasonal changes in European Ground Squirrel (*Spermophilus citellus*) feeding habits on a saline pasture in Vojvodina (Serbia). Poster. VII European Ground Squirrel Meeting & Subterranean Rodents Workshop. Budimpešta, Mađarska. 2018.
8. Arok M, Nikolić T, Győri-Koósz B, Milinski L, Ćirović D. Diet of the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) in the southern Pannonian plain. Archives of Biological Sciences. 2021(00):7-.

9. Aschauer A, Hoffmann IE, Millesi E. Endocrine profiles and reproductive output in European ground squirrels after unilateral ovariectomy. Animal reproduction science. 2006;92(3-4):392-400.
10. Austrheim G. Plant diversity patterns in semi-natural grasslands along an elevational gradient in southern Norway. Plant Ecology. 2002;161(2):193-205.
11. Balázsi Á. Grassland management in protected areas–implementaton of the EU biodiversity strategy in certain post-communist countries. Hacquetia. 2018;17(1).
12. Barnes BM. Influence of energy stores on activation of reproductive function in male golden-mantled ground squirrels. Journal of Comparative Physiology B. 1984;154(4):421-5.
13. Barnes BM, Kretzmann M, Zucker I, Licht P. Plasma androgen and gonadotropin levels during hibernation and testicular maturation in golden-mantled ground squirrels. Biology of reproduction. 1988;38(3):616-22.
14. Barrett P, Ross AW, Balik A, Littlewood PA, Mercer JG, Moar KM, Sallmen T, Kaslin J, Panula P, Schuhler S, Ebling FJ. Photoperiodic regulation of histamine H3 receptor and VGF messenger ribonucleic acid in the arcuate nucleus of the Siberian hamster. Endocrinology. 2005;146(4):1930-9.
15. Bartholy J, Pongrácz R, Gelybó G. Regional climate change expected in Hungary for 2071-2100. Applied Ecology & Environment Research 2007;5:1-17.
16. Batáry P, Dicks LV, Kleijn D, Sutherland WJ. The role of agri-environment schemes in conservation and environmental management. Conservation Biology. 2015;29(4):1006-16.

17. Batzli GO, Sobaski ST. Distribution, abundance, and foraging patterns of ground squirrels near Atkasook, Alaska. Arctic and Alpine Research. 1980;12(4):501-10.
18. Bednekoff PA, Houston AI. Avian daily foraging patterns: effects of digestive constraints and variability. Evolutionary Ecology. 1994;8(1):36-52.
19. Begon M, Harper JL, Townsend CR. Ecology. Individuals, populations and communities. Blackwell scientific publications. 1986.
20. Bennett RP. Effects of food quality on growth and survival of juvenile Columbian ground squirrels (*Spermophilus columbianus*). Canadian Journal of Zoology. 1999;77:1555-61.
21. Benton TG, Vickery JA, Wilson JD. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? Trends in ecology & evolution. 2003;18(4):182-8.
22. Bergeron JM, Jodoin L. Costs of nutritional constraints on the vole (*Microtus pennsylvanicus*) along a time gradient. Canadian journal of zoology. 1991;69(6):1496-503.
23. Bezák P, Halada L. Sustainable management recommendations to reduce the loss of agricultural biodiversity in the mountain regions of NE Slovakia. Mountain Research and Development. 2010;30(3):192-204.
24. Bornhofen S, Barot S, Lattaud C. The evolution of CSR life-history strategies in a plant model with explicit physiology and architecture. Ecological Modelling. 2011;222(1):1-0.
25. Boyce MS, McDonald LL. Relating populations to habitats using resource selection functions. Trends in ecology & evolution. 1999;14(7):268-72.

26. Boyce MS, Vernier PR, Nielsen SE, Schmiegelow FK. Evaluating resource selection functions. Ecological modelling. 2002;157(2-3):281-300.
27. Branch LC, Villarreal D, Hierro JL, Portier KM. Effects of local extinction of the plains vizcacha (*Lagostomus maximus*) on vegetation patterns in semi-arid scrub. Oecologia. 1996;106(3):389-99.
28. Brandani AA. Glacial processes and disturbance in vegetation richness. U: Evenson EB, Schluhter CH, Rabassa J. (eds). Tills and related deposits. Balkema. Rotterdam. 1983.
29. Bray JR, Curtis JT. An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. Ecological Monographs. 1957;27:325-49.
30. Brown JH. Species diversity. U: Analytical biogeography. Myers AA, Giller PS (eds). Chapman and Hall, London. 1988.
31. Brown JH, Lomolino MV. Concluding remarks: historical perspective and the future of island biogeography theory. Global Ecology and Biogeography. 2000;9(1):87-92.
32. Brown JH. Mammals on mountainsides: elevational patterns of diversity. Global Ecology and Biogeography. 2001;10(1):101-9.
33. Bruun HH, Fritzbøger B, Rindel PO, Hansen UL. Plant species richness in grasslands: the relative importance of contemporary environment and land-use history since the Iron Age. Ecography. 2001;24(5):569-78.
34. Buck CL, Barnes BM. Effects of ambient temperature on metabolic rate, respiratory quotient, and torpor in an arctic hibernator. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 2000;279(1):R255-62.

35. Bushberg DM, Holmes WG. Sexual maturation in male Belding's ground squirrels: influence of body weight. Biology of reproduction. 1985;33(2):302-8.
36. Buzas MA, Hayek LA. Biodiversity resolution: an integrated approach. Biodiversity Letters. 1996;1:40-3.
37. Byrom AE, Karels TJ, Krebs CJ, Boonstra R. Experimental manipulation of predation and food supply of arctic ground squirrels in the boreal forest. Canadian Journal of Zoology. 2000;78(8):1309-19.
38. Caccianiga M, Luzzaro A, Pierce S, Ceriani RM, Cerabolini B. The functional basis of a primary succession resolved by CSR classification. Oikos. 2006;112(1):10-20.
39. Carey HV. Nutritional ecology of yellow-bellied marmots in the White Mountains of California. Holarctic Ecology 1985;8:259-64.
40. Cerabolini BE, Brusa G, Ceriani RM, De Andreis R, Luzzaro A, Pierce S. Can CSR classification be generally applied outside Britain? Plant Ecology. 2010;210(2):253-61.
41. Cremene C, Groza G, Rakosy L, Schileyko AA, Baur A, Erhardt A, Baur B. Alterations of steppe-like grasslands in Eastern Europe: a threat to regional biodiversity hotspots. Conservation Biology. 2005;19(5):1606-18.
42. Crist TO, Veech JA, Gering JC, Summerville KS. Partitioning species diversity across landscapes and regions: a hierarchical analysis of α, β, and γ diversity. The American Naturalist. 2003;162(6):734-43.
43. Čavlović D, Beloica J, Obratov-Petković D, Đurđević V, Košanin O. Simulation of long-term changes in environmental factors and grassland composition in three protected areas of Serbia. Tuexenia. 2017(37):431-46.

44. Convention on Biological Diversity. Aichi Biodiversity Targets. Strategic Plan 2011-2020.
45. Ćosić N, Říčanová Š, Bryja J, Penezić A, Ćirović D. Do rivers and human-induced habitat fragmentation affect genetic diversity and population structure of the European ground squirrel at the edge of its Pannonian range? Conservation Genetics. 2013;14(2):345-54.
46. Ćosić N. Vijabilnost populacije tekunice (*Spermophilus citellus* L., 1766) na području Srbije. Doktorska disertacija. Biološki fakultet. Univerzitet u Beogradu. Beograd. 2015.
47. Dajić-Stevanović Z, Pećinar I, Kresović M, Vrbničanin S, Tomović L. Biodiversity, utilization and management of grasslands of salt affected soils in Serbia. Community Ecology. 2008;9(Supplement-1):107-14.
48. Danila I. La composition de la nourriture de nature végétale chez la spermophile (*Citellus citellus* L.) en Roumanie. Travaux du Museum d'histoire naturelle "Grigore Antipa", 1984;25:347-60.
49. De Knegt HJ, Van Langevelde F, Skidmore AK, Delsink A, Slotow R, Henley S, Bucini G, De Boer WF, Coughenour MB, Grant CC, Heitkönig IM. The spatial scaling of habitat selection by African elephants. Journal of Animal Ecology. 2011;80(1):270-81.
50. Delić J. Karakteristike populacija tekunice (*Spermophilus citellus*) u Vojvodini. U "Stanje populacija međunarodno značajnih vrsta biljaka i životinja na slatinskim, stepskim i šumostepskim staništima u Vojvodini". Pokrajinski zavod za zaštitu prirode. Novi Sad. 2011;7 – 12.
51. Demment MW, Van Soest PJ. A nutritional explanation for body-size patterns of ruminant and nonruminant herbivores. The American Naturalist. 1985;125(5):641-72.

52. Desai M, Crowther NJ, Lucas A, Hales CN. Organ-selective growth in the offspring of protein-restricted mothers. British Journal of Nutrition. 1996;76(4):591-603.
53. Dingerkus SK, Montgomery WI. A review of the status and decline in abundance of the Irish hare (*Lepus timidus hibernicus*) in Northern Ireland. Mammal Review. 2002;32(1):1-1.
54. Dobson FS, Risch TS, Murie JO. Increasing returns in the life history of Columbian ground squirrels. Journal of Animal Ecology. 1999;68(1):73-86.
55. Dobson FS, Oli MK. The demographic basis of population regulation in Columbian ground squirrels. The American Naturalist. 2001;236-47.
56. Donald PF, Evans AD. Habitat connectivity and matrix restoration: the wider implications of agri-environment schemes. Journal of applied ecology. 2006;43(2):209-18.
57. Drakare S, Lennon JJ, Hillebrand H. The imprint of the geographical, evolutionary and ecological context on species–area relationships. Ecology letters. 2006;9(2):215-27.
58. Dyni EJ, Yensen E. Dietary similarity in sympatric Idaho and Columbian ground squirrels (*Spermophilus brunneus* and *S. columbianus*). Northwest Science. 1996;70(2):99–108.
59. Ellis J, Wiens J, Rodell C, Anway J. A conceptual model of diet selection as an ecosystem process. Journal of Theoretical Biology. 1976;60:93-108.
60. Emlen JM. The role of time and energy in food preference. American Naturalist. 1966;100:611-17.
61. Everts LG, Strijkstra AM, Hut RA, Hoffmann IE, Millesi E. Seasonal variation in daily activity patterns of free-ranging European ground

squirrels (*Spermophilus citellus*). Chronobiology International. 2004;21(1):57-71.

62. Evropska Agencija za životnu sredinu. Spatial analysis of green infrastructure in Europe. Technical report 2. 2014.
63. Evropska komisija. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora (http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31992L0043). 1992.
64. Evropska Komisija. Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. 2011.
65. Evropska Komisija. Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020. 2012.
66. Evropska Komisija. Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing rules on support for strategic plans to be drawn up by Member States under the Common Agricultural Policy. 2018.
67. Evropska Komisija. The EU's 2030 Biodiversity Strategy. Publications Office of the European Union. 2020.
68. Evropska Komisija. A European Green Deal. Striving to be the first climate-neutral continent. 2020.
69. Evropski savet. Bern Convention Appendix II, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern, 19.11.1979 (http://conventions.coe.int/Treaty/FR/Treaties/Html/104-2.htm).
70. Feder JL, Chilcote CA, Bush GL. The geographic pattern of genetic differentiation between host associated populations of *Rhagoletis pomonella* (Diptera: Tephritidae) in the eastern United States and Canada. Evolution. 1990;44(3):570-94.

71. Firbank LG, Petit S, Smart S, Blain A, Fuller RJ. Assessing the impacts of agricultural intensification on biodiversity: a British perspective. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 2008;363(1492):777-87.
72. Fisher JT, Anholt B, Volpe JP. Body mass explains characteristic scales of habitat selection in terrestrial mammals. Ecology and evolution. 2011;1(4):517-28.
73. Fleischner TL. Ecological costs of livestock grazing in western North America. Conservation biology. 1994;8(3):629-44.
74. Florant GL, Nuttle LC, Mullinex DE, Rintoul DA. Plasma and white adipose tissue lipid composition in marmots. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 1990;258(5):R1123-31.
75. Florant GL, Hester L, Ameenuddin S, Rintoul AD. The effect of a low essential fatty acid diet on hibernation in marmots. American Journal of Physiology. 1993;264(4):747–53.
76. Florant GL. Lipid metabolism in hibernators: the importance of essential fatty acids. American Zoologist. 1998;38(2):331-40.
77. Frank CL. The influence of dietary fatty acids on hibernation by golden-mantled ground squirrels (*Spermophilus lateralis*). Physiological Zoology. 1992;65(5):906–20.
78. Frank CL. Polyunsaturate content and diet selection by ground squirrels (*Spermophilus lateralis*). Ecology. 1994;75(2):458-63.
79. Frank CL, Storey KB. The optimal depot fat composition for hibernation by golden-mantled ground squirrels (*Spermophilus lateralis*). Journal of Comparative Physiology B. 1995;164(7):536-42.
80. Frank CL. Short-term variations in diet fatty acid composition and torpor by ground squirrels. Journal of Mammalogy. 2002;83:1013-1019.

81. Frank CL, Karpovich S, Barnes BM. Dietary fatty acid composition and the hibernation patterns in free-ranging arctic ground squirrels. Physiological and Biochemical Zoology. 2008;81:486–495.
82. Freeland WJ, Janzen DH. Strategies in herbivory by mammals: the role of plant secondary compounds. American Naturalist. 1974;108:269-89.
83. Fretwell SD, Lucas, Jr HL. On territorial behavior and other factors influencing habitat distribution in birds: I. Theoretical development. Acta Biotheoretica 1970;19:16–36.
84. García-Feced C, Weissteiner CJ, Baraldi A, Paracchini ML, Maes J, Zulian G, Kempen M, Elbersen B, Pérez-Soba M. Semi-natural vegetation in agricultural land: European map and links to ecosystem service supply. Agronomy for Sustainable Development. 2015;35(1):273-83.
85. Gaston KJ. The multiple forms of the interspecific abundance-distribution relationship. Oikos. 1996:211-20.
86. Gedeon CI, Markó G, Németh I, Nyitrai V, Altbäcker V. Nest material selection affects nest insulation quality for the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*). Journal of Mammalogy. 2010;91(3):636-41.
87. Gedeon C. Environmental factors and intrinsic processes affecting habitat use of European ground squirrels (*Spermophilus citellus*): putting science into conservation practice. PhD thesis. Department of Ethology. Biological Institute. Faculty of Science. Eötvös Loránd University. Hungary. 2011
88. Gedeon CI, Boross G, Németh A, Altbäcker V. Release site manipulation to favour European ground squirrel *Spermophilus citellus* translocations: translocation and habitat manipulation. Wildlife Biology. 2012;18(1):97-104.

89. Geiser F, Kenagy GJ. 1993. Dietary fats and torpor patterns in hibernating ground squirrels. Canadian Journal of Zoology. 1993;71(6):1182–5.
90. Ghosh PK, Mahanta SK. Carbon sequestration in grassland systems. Range Management and Agroforestry. 2014;35(2):173-181.
91. Gillis EA, Hik DS, Boonstra R, Karels TJ, Krebs CJ. Being high is better: effects of elevation and habitat on arctic ground squirrel demography. Oikos. 2005;108(2):231-40.
92. Giorgi A, Bombelli R, Luini A, Speranza G, Cosentino M, Lecchini S, Cocucci M. Antioxidant and cytoprotective properties of infusions from leaves and inflorescences of *Achillea collina* Becker ex Rchb. Phytotherapy Research. 2009;23(4):540–5.
93. Giroud S, Stalder G, Gerritsmann H, Kübber-Heiss A, Kwak J, Arnold W, Ruf T. Dietary lipids affect the onset of hibernation in the garden dormouse (*Eliomys quercinus*): implications for cardiac function. Frontiers in physiology. 2018;9:1235.
94. Goldberg AR, Conway CJ, Tank DC, Andrews KR, Gour DS, Waits LP. Diet of a rare herbivore based on DNA metabarcoding of feces: Selection, seasonality, and survival. Ecology and evolution. 2020;10(14):7627-43.
95. Goli S, Rahimmalek M, Tabatabaei B. Physicochemical characteristics and fatty acid profile of yarrow (*Achillea tenuifolia*) seed oil. International Journal of Agricultural Biology. 2008;10(3):355–7.
96. Gradojević M. Suzbijanje hrčkova i tekunica. Štamparija Dunavske banovine. Novi Sad. 1936.
97. Grime JP. Vegetation classification by reference to strategies. Nature. 1974;250(5461):26-31.

98. Grime JP. Evidence for the Existence of Three Primary Strategies in Plants and Its Relevance to Ecological and Evolutionary Theory. The American Naturalist. 1977:111(982):1169-94.
99. Grime JP. The CSR model of primary plant strategies—origins, implications and tests. U: Plant evolutionary biology. Springer, Dordrecht. 1988.
100. Grime JP. Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. John Wiley and Sons, Chichester, UK. 2001.
101. Grulich I. European ground squirrel *Citellus citellus* L. in Czechoslovakia (Sysel obecný *Citellus citellus* L. v ČSSR). Práce Brněnsk ákladny Československ Akademie Věd. 1960;32:473-563.
102. Gustavsson E, Dahlström A, Emanuelsson M, Wissman J, Lennartsson T. Combining historical and ecological knowledge to optimise biodiversity conservation in semi-natural grasslands. The importance of biological interactions in the study of biodiversity. 2011:173-96.
103. Győri-Koósz B, Katona K, Altbäcker V. Az ürge (*Spermophilus citellus*) étrendjének vizsgálata legelt és kaszált gyepterületeken [Diet composition of European Ground Squirrel in grazed or mowed grasslands]. Magyar Apróvad Közlemények. 2013;11:215-25.
104. Győri-Koósz B. Diet preference of the European ground squirrel [*Spermophilus citellus* (Linnaeus, 1766)] in Hungarian natural and seminatural grassland habitats investigation by floristic composition and microhistological faeces analysis. University of West Hungary, Faculty of Forestry, Institute of Wildlife Management and Vertebral Zoology. Sopron. 2015.
105. Habel JC, Dengler J, Janišová M, Török P, Wellstein C, Wiezik M. European grassland ecosystems: threatened hotspots of biodiversity. Biodiversity and Conservation. 2013;22(10):2131-8.

106. Hafner DJ. North American rodents: status survey and conservation action plan. IUCN; 1998.
107. Hammer Ø, Harper DA, Ryan PD. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. 2020. Dostupno na: https://www.nhm.uio.no/
108. Hansen RM, Johnson MK. Stomach content weight and food selection by Richardson ground squirrels. Journal of Mammalogy 1976;57:749-51.
109. Hapl E, Lobbova D, Chrenkova M. Sousliks - tips and tricks to support populations. Book of abstracts: VII European Ground Squirrel Meeting & Subterranean Rodents Workshop. 1-5 October, Budapest, Hungary. 2018. p52.
110. Harestad AS. Food habits of Columbian ground squirrels: a comparison of stomach and fecal samples. Murrelet. 1986;67:75-8.
111. Harlow HJ, Frank CL. The role of dietary fatty acids in the evolution of spontaneous and facultative hibernation patterns in prairie dogs. Journal of Comparative Physiology B. 2001;171(1):77-84.
112. Haskell JP, Ritchie ME, Olff H. Fractal geometry predicts varying body size scaling relationships for mammal and bird home ranges. Nature. 2002;418(6897):527-30.
113. Hassler SK, Kreyling J, Beierkuhnlein C, Eisold J, Samimi C, Wagenseil H, Jentsch A. Vegetation pattern divergence between dry and wet season in a semiarid savanna–spatio-temporal dynamics of plant diversity in northwest Namibia. Journal of Arid Environments. 2010;74(11):1516-24.
114. Haufler JB, Nagy JG. Summer food habits of a small mammal community in the pinyon-juniper ecosystem. The Great Basin Naturalist. 1984;31:145-50.

115. Hector A, Schmid B, Beierkuhnlein C, Caldeira MC, Diemer M, Dimitrakopoulos PG, Finn JA, Freitas H, Giller PS, Good J, Harris R. Plant diversity and productivity experiments in European grasslands. science. 1999;286(5442):1123-7.
116. Hegyeli, Z. 2020. *Spermophilus citellus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T20472A91282380. Dostupno na: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T20472A91282380.en.
117. Herzig-Straschil B. Nahrung und Nahrungserwerb des Ziesels. Acta Theriologica. 1976;21:131–9.
118. Hill VL, Florant GL. The effect of a linseed oil diet on hibernation in yellow-bellied marmots (*Marmota flaviventris*). Physiology & behavior. 2000;68(4):431-37.
119. Hisaw FL, Emery FE. Food selection of ground squirrels, *Citellus tridecemlineatus*. Journal of Mammalogy. 1927;8(1):41-4.
120. Hobbie SE, Jensen DB, Chapin FS. Resource supply and disturbance as controls over present and future plant diversity. U: Biodiversity and ecosystem function. Springer, Berlin, Heidelberg. 1994
121. Hoffmann IE, Millesi E, Huber S, Everts LG, Dittami JP. Population dynamics of European ground squirrels (*Spermophilus citellus*) in a suburban area. Journal of Mammalogy. 2003;84(2):615–626.
122. Hoffmann IE, Turrini T, Brenner M. Do European ground squirrels in Austria adjust their life history to anthropogenic influence? Lynx. 2008;39:241-50.
123. Hoffmann I, Haberl W. Influence of different farming and management regimes on the distribution of *Spermophilus citellus* burrows by the example of a 7 ha area in Vienna, Austria. Book of abstracts: VI European Ground Squirrel Meeting. Belgrade, Serbia. 2016.

124. Hoffmann I, Haberl W. Evidence for European ground squirrels (*Spermophilus citellus*) maintaining food caches. Book of abstracts: VII European Ground Squirrel Meeting & Subterranean Rodents Workshop. Budapest, Hungary. 2018.
125. Hogan BW. The plateau pika: a keystone engineer on the Tibetan Plateau (doctoral thesis). Arizona State University. Tampa, AZ. 2010.
126. Holland JD, Bert DG, Fahrig L. Determining the spatial scale of species' response to habitat. Bioscience. 2004;54(3):227-33.
127. Holechek JL. Comparative contribution of grasses, forbs, and shrubs to the nutrition of range ungulates. Rangelands. 1984;6:261-263.
128. Holechek JL, Vavra M, Pieper RD. Botanical compostion of determination of range herbivore diets: a review, grazing animals, forage resources. Rangeland Ecology and Management. 1982;35(3):309-315.
129. https://www.iucnredlist.org/
130. Hubbs AH, Boonstra R. Population limitation in Arctic ground squirrels: effects of food and predation. Journal of Animal Ecology. 1997:527-41.
131. Huber S, Millesi E, Walzi M, Dittami J, Arnold W. Reproductive effort and costs of reproduction in female European ground squirrels. Oecologia. 1999;121:19-24.
132. Huber S, Hoffmann IE, Millesi E, Dittami J, Arnold W. Explaining the seasonal decline in litter size in European ground squirrels. Ecography. 2001;24(2):205-11.
133. Hut R, Barnes B, Daan S. Body temperature patterns before, during, and after semi-natural hibernation in the European ground squirrel. Journal of Comparative Physiology B. 2002;172(1):47-58.

134. Iwanowicz DD, Vandergast AG, Cornman RS, Adams CR, Kohn JR, Fisher RN, Brehme CS. Metabarcoding of Fecal Samples to Determine Herbivore Diets: A Case Study of the Endangered Pacific Pocket Mouse. PLoS ONE. 2016;11(11):e0165366. doi:10.1371/journal.pone.0165366.
135. Jaccard P. The distribution of the flora in the alpine zone. 1. New phytologist. 1912;11(2):37-50.
136. James AI, Eldridge DJ. Reintroduction of fossorial native mammals and potential impacts on ecosystem processes in an Australian desert landscape. Biological Conservation. 2007;138(3-4):351-9.
137. Janák M, Marhoul P, Matějů J. Action Plan for the Conservation of the European Ground Squirrel *Spermophilus citellus* in the European Union. European Commission. 2013.
138. Johnson D. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. Ecology. 1980;61:65-71.
139. Jones CG, Lawton JH, and Shachak M. Organisms as ecosystem engineers. Oikos. 1994;69: 373–86.
140. Kachamakova M, Antonova V, Koshev Y. The role of ant nests in European ground squirrel's (*Spermophilus citellus*) post-reintroduction adaptation in two Bulgarian mountains. Biodiversity data journal. 2019;7.
141. Kartzinel TR, Chen PA, Coverdale TC, Erickson DL, Kress WJ, Kuzmina ML, Rubenstein DI, Wang W, Pringle RM. DNA metabarcoding illuminates dietary niche partitioning by African large herbivores. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2015;112(26):8019-24.
142. Kattenborn T, Fassnacht FE, Schmidtlein S. Differentiating plant functional types using reflectance: which traits make the

difference? Remote Sensing in Ecology and Conservation. 2019;5(1), pp.5-19.

143. Kattge J, Boenisch G, Diaz S, Lavorel S, Prentice IC, Leadley P, Tautenhahn S, Werner GD, Aakala T, Abedi M, Acosta, AT. TRY plant trait database - enhanced coverage and open access. Global Change Biology. 2020;26:119-88.
144. Katona K, Váczi O, Altbäcker V. Topographic distribution and daily activity of the European ground squirrel population in Bugacpuszta, Hungary. Acta theriologica. 2002;1;47(1):45-54.
145. Keith DA, Martin TG, McDonald-Madden E, Walters C. Uncertainty and adaptive management for biodiversity conservation. Biological Conservation. 2011;144:1175-1178.
146. Kempel A, Razanajatovo M, Stein C, Unsicker SB, Auge H, Weisser WW, Fischer M, Prati D. Herbivore preference drives plant community composition. Ecology. 2015;96(11):2923-34.
147. Kenagy GJ, Barnes BM. Seasonal reproductive patterns in four coexisting rodent species from the Cascade Mountains, Washington. Journal of Mammalogy. 1988;20;69(2):274-92.
148. Kenagy GJ, Sharbaugh SM, Nagy KA. Annual cycle of energy and time expenditure in a golden-mantled ground squirrel population. Oecologia. 1989;78(2):269-82.
149. Kicošev V, Tucakov M, Kovačev N. Park prirode "Rusanda". Predlog za stavljanje pod zaštitu kao zaštićenog dobra II kategorije. Pokrajinski zavod za zaštitu prirode. Novi Sad. 2011.
150. Kingsford RT, West RS, Pedler RD, Keith DA, Moseby KE, Read JL, Letnic M, Leggett KE, Ryall SR. Strategic adaptive management planning—Restoring a desert ecosystem by managing introduced

species and native herbivores and reintroducing mammals. Conservation Science and Practice. 2021;3(2):e268.

151. Kis J, Váczi O, Katona K, Altbäcker V. The effect of vegetation height on the density of European ground squirrels (*Spermophilus citellus*) in a Hungarian reintroduced population. Természetvédelmi Közlemények. 1998;7:117-23.
152. Kleijn D, Berendse F, Smit R, Gilissen N, Smit J, Brak B, Groeneveld R. Ecological effectiveness of agri-environment schemes in different agricultural landscapes in the Netherlands. Conservation biology. 2004;18(3):775-86.
153. Koleff P, Gaston KJ, Lennon JJ. Measuring beta diversity for presence–absence data. Journal of Animal Ecology. 2003;72(3):367-82.
154. Komonen M, Komonen A, Otgonsuren A. Daurian pikas (*Ochotona daurica*) and grassland condition in eastern Mongolia. Journal of Zoology. 2003;259(3):281-8.
155. Kopperoinen L, Itkonen P, Niemelä J. Using expert knowledge in combining green infrastructure and ecosystem services in land use planning: an insight into a new place-based methodology. Landscape ecology. 2014;29(8):1361-75.
156. Koshev Y. Distribution and status of the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) in Bulgaria. Lynx. 2008;39;251-61.
157. Kotliar NB, Miller BJ, Reading RP, and Clark TW. The prairie dog as a keystone species. In: Hoogland JL (Ed). Conservation of the black-tailed prairie dog: saving North America's western grasslands. Washington, DC. Island Press. 2006.
158. Körner C. Scaling from species to vegetation: the usefulness of functional groups. U: Biodiversity and ecosystem function. Springer, Berlin, Heidelberg. 1994.

159. Krebs CJ. Ecological methodology. New York: Harper & Row. 1989.
160. Kreft H, Jetz W. Global patterns and determinants of vascular plant diversity. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2007;104(14):5925-30.
161. Krpo-Ćetković J, Subotić S, Skorić S, Ćirović, D. Diet of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) on the River Gradac, Serbia: Predation in a brown trout-dominated stream. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. 2019;29(2):282-91.
162. Kryštufek B. *Spermophilus citellus* (Linnaeus, 1766). In: The Atlas of European Mammals, (eds. Mitchell-Jones AJ, Amori G, Bogdanowicz W, Kryštufek B, Reijnders PJH, Spitzenberger F, Stubbe M, Thissen JBM, Vohralík V, Zima J). Academic Press, London. 1999.
163. Kryštufek B, Vohralik V. Rodentia I. Sciuridae, Dipodiade, Gliridae, Arvicolinae. In: Mammals of Turkey and Cyprus. Knjižnica „Anales Majora“. Koper. 2005.
164. Kryštufek B, Vohralik V. Taxonomic revision of the Palaearctic rodents (Rodentia). Sciuridae: Xerinae 1 (*Eutamias* and *Spermophilus*). Lynx. 2012;43:17–111.
165. Laca EA, Sokolow S, Galli JR, Cangiano CA. Allometry and spatial scales of foraging in mammalian herbivores. Ecology letters. 2010;13(3):311-20.
166. Lal R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security Science 2004;304:1623–1627.
167. Lande R. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. Oikos. 1996;76:5–13.
168. Landete-Castillejos T, García A, López-Serrano FR, Gallego L. Maternal quality and differences in milk production and composition

for male and female Iberian red deer calves (*Cervus elaphus hispanicus*). Behavioral Ecology and Sociobiology. 2005;57(3):267-74.

169. Lavorel S, Garnier E. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail. Functional ecology. 2002;16(5):545-556.
170. Lehninger AL. Principles of biochemistry. Worth, New York. 1982.
171. Leitner BM, Leitner P. Diet of the Mohave ground squirrel (*Xerospermophilus mohavensis*) in relation to season and rainfall. Western North American Naturalist. 2017;77(1):1-13.
172. Lidicker WZ. Rodents: A World Survey of Species of Conservation Concern: Based on the Proceedings of a Workshop of the IUCN/SSC Rodent Specialist Group, Held at the Fourth International Theriological Congress, August 17, 1985, Edmonton, Alberta, Canada. IUCN. 1989.
173. Lindtner P, Ujházy K, Svitok M, Kubovčík V. The European ground squirrel increases diversity and structural complexity of grasslands in the Western Carpathians. Mammal research. 2018;63(2):223-9.
174. Lindtner P, Svitok M, Ujházy K, Kubovčík V. Disturbances by the European ground squirrel enhance diversity and spatial heterogeneity of plant communities in temperate grassland. Biodiversity and Conservation. 2020;29(3):853-67.
175. Linusson AC, Berlin GA, Olsson EG. Reduced community diversity in semi-natural meadows in southern Sweden, 1965–1990. Plant Ecology. 1998;136(1):77-94.
176. Lodé T. Polecat predation on frogs and toads at breeding sites in western France. Ethology Ecology and Evolution. 1996;8:115–24.

177. Logan SM, Watts AJ, Posautz A, Kübber-Heiss A, Painer J, Stalder G, Giroud S, Storey KB. The ratio of linoleic and linolenic acid in the pre-hibernation diet influences NFκB signaling in garden dormice during torpor. Frontiers in Molecular Biosciences. 2020;7:97.
178. Lohr K, Yensen E, Munger JC, Novak SJ. Relationship between habitat characteristics and densities of southern Idaho ground squirrels. The Journal of wildlife management. 2013;77(5):983-93.
179. Lomolino MV. Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. Global Ecology and biogeography. 2001;10(1):3-13.
180. Lundholm JT. Plant species diversity and environmental heterogeneity: spatial scale and competing hypotheses. Journal of Vegetation Science. 2009;20(3):377-91.
181. Luoto M, Pykälä J, Kuussaari M. Decline of landscape-scale habitat and species diversity after the end of cattle grazing. Journal for Nature Conservation. 2003;11(3):171-8.
182. MacArthur RH, Pianka ER. On optimal use of a patchy environment. American Naturalist. 1966;100:603-9.
183. MacCallum CJ, Nürnberger B, Barton NH, Szymura JM. Habitat preference in the *Bombina* hybrid zone in Croatia. Evolution. 1998;52(1):227-39.
184. Maia MJ, Rego F, Machado FS. Determining optimal sampling schemes to study red deer diets by fecal analysis. Silva Lusit. 2003;11(1):91-9.
185. Manly BF. The statistics of natural selection on animal populations. Springer Science & Business Media. 2013.
186. Manly BF, McDonald L, Thomas DL, McDonald TL, Erickson WP. Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies. Springer Science & Business Media. 2007.

187. Matějů J, Nová P, Uhlíková J, Hulová Š, Cepáková E. Distribution of the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) in the Czech Republic in 2002–2008. Lynx. 2008;39(2):277–94.

188. Matějů J, Hulová Š, Nová P, Cepáková E, Marhoul P, Uhlíková J. Action plan for the European Ground Squirrel (*Spermophilus citellus*) in the Czech Republic. Prague. Charles University and Agency for Nature and Landscape Protection of the Czech Republic. 2010a.

189. Matějů J, Říčanová Š, Ambros M, Kala B, Hapl E, Matějů K. Reintroductions of the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) in Central Europe (Rodentia: Sciuridae). Lynx. 2010b;41:175–191.

190. Matějů J, Šašek J, Vojta J, Poláková S. Vegetation of *Spermophilus citellus* localities in the Czech Republic (Rodentia: Sciuridae). Lynx series nova. 2011;133-43.

191. Mátrai K, Altbäcker V, Hahn I. Seasonal diet of rabbits and their browsing effect on juniper in Bugac Juniper Forest (Hungary). Acta Theriologica. 1998;43(1):107-12.

192. Mátrai K, Katona K, Sonkoly K, Bleier N, Schally G, Szabó L, Galló J, Szemethy L. A gímszarvas táplálékának összehasonlítása egy vadaskertben és környékén. Vadbiológia. 2014;16:11-20.

193. Mayor SJ, Schneider DC, Schaefer JA, Mahoney SP. Habitat selection at multiple scales. Ecoscience. 2009;16(2):238-47.

194. McCoy ED. The distribution of insects along elevational gradients. Oikos 1990;58:313–22.

195. McCune B, Grace JB. MRPP (Multiresponse permutation procedures) and related techniques. U: McCune B, Grace JB, Urban DL (eds). Analysis of ecological communities. Gleneden Beach, OR. MjM software design. 2002.

196. McCarthy MA, Possingham HP. Active adaptive management for conservation. Conservation Biology. 2007;21(4):956-63.
197. McGarigal K, Wan HY, Zeller KA, Timm BC, Cushman SA. Multi-scale habitat selection modeling: a review and outlook. Landscape ecology. 2016;31(6):1161-75.
198. Mérő TO, Bocz R, Polyák L, Horváth G, Lengyel S. Local habitat management and landscape-scale restoration influence small-mammal communities in grasslands. Animal Conservation. 2015;18(5):442-50.
199. Michal A. Current knowledge on the distribution of the European Ground Squirrel (*Spermophilus citellus*) in Slovakia in 1996–2008. Lynx. 2008;39(2):219–33.
200. Mielke PW, Berry KJ. Permutation methods: a distance function approach. Springer Science & Business Media. 2007.
201. Millesi E, Huber S, Dittami JP, Hoffmann IE, Daan S Parameters of mating effort and succeses in male European ground squirrels, *Spermophilus citellus.* Ethology. 1998;104;298-313.
202. Millesi E, Strijkstra AM, Hoffmann IE, Dittami JP, Daan, S. Sex and age differences in mass, morphology, and annual cycle in European ground squirrels, *Spermophilus citellus*. Journal of Mammalogy. 1999a;80:218-31.
203. Millesi E, Huber S, Everts LG, Dittami JP. Reproductive decisions in female European ground squirrels: factors affecting reproductive output and maternal investment. Ethology. 1999b;105:163-75.
204. Millesi E, Huber S, Walzl M, Dittami JP. Follicular development and hibernation in European ground squirrels. U: Life in the Cold. Springer. Berlin, Heidelberg. 2000.

205. Millesi E, Hoffmann IE, Steurer S, Metwaly M, Dittami JP. Vernal changes in the behavioral and endocrine responses to GnRH application in male European ground squirrels. Hormones and Behavior. 2002;41(1):51-8.

206. Mittelbach GG, Steiner CF, Scheiner SM, Gross KL, Reynolds HL, Waide RB, Willig MR, Dodson SI, Gough L. What is the observed relationship between species richness and productivity? Ecology. 2001;82(9):2381-96.

207. Molles MC. Ecology: concepts and applications (2nd ed.). McGraw-Hill, New York. 2002.

208. Morris EK, Caruso T, Buscot F, Fischer M, Hancock C, Maier T S, Meiners T, Müller C, Obermaier E, Prati D, Socher S A, Sonnemann I, Wäschke N, Wubet T, Wurst S, Rillig MC. Choosing and using diversity indices: insights for ecological applications from the German Biodiversity Exploratories. Ecology & Evolution. 2014;4(18): 3514-24.

209. Mowat G. Winter habitat associations of American martens *Martes americana* in interior wet-belt forests. Wildlife Biology. 2006;12(1):51-61.

210. Murie DJ, Lavigne DM. Interpretation of otoliths in stomach content analyses of phocid seals: quantifying fish consumption. Canadian Journal of Zoology. 1986;64(5):1152-7.

211. Nams VO, Mowat G, Panian MA. Determining the spatial scale for conservation purposes–an example with grizzly bears. Biological Conservation. 2006;128(1):109-19.

212. Németh I, Nyitrai V, Altbäcker V. Ambient temperature and annual timing affect torpor bouts and euthermic phases of hibernating

European ground squirrels (*Spermophilus citellus*). Canadian Journal of Zoology. 2009;87(3):204-210.

213. Németh I. Factors affecting the hibernation in European ground squirrel. Physiological, Behavioral and Ecological Aspects. PhD thesis, Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary. 2010.
214. Nikolić T, Radišić D, Ćosić N, Díaz-Delgado R, Milić D, Vujić A, Ćirović D. Landscape heterogeneity effects on keystone rodent species: agro-ecological zoning for conservation of open grasslands. Biodiversity Conservation. 2019;28(12):3139-58.
215. Nikolić T. Vijabilnost populacije tekunice (*Spermophilus citellus*) pod uticajem promene klime i staništa. Doktorska disertacija. Prirodno-matematički fakultet. Univerzitet u Novom Sadu. Novi Sad. 2019.
216. Nikolić T, Arok M, Radišić D, Mirč M, Velaja L, Milić D, Ćirović D. Endangered species' trait responses to environmental variability in agricultural settings. Archives of Biological Sciences. 2020;72(1):13-21.
217. Noble JC, Muller WJ, Detling JK, and Pfitzner GH. Landscape ecology of the burrowing bettong: warren distribution and patch dynamics in semiarid eastern Australia. Australian Ecology. 2007;32:326–37.
218. Nonacs P. State dependent behavior and the marginal value theorem. Behavioral Ecology. 2001;12(1):71-83.
219. Nunes S, Zugger PA, Engh AL, Reinhart KO, Holekamp KE. Why do female Belding's ground squirrels disperse away from food resources? Behavioral Ecology and Sociobiology. 1997;40(3):199-207.
220. Oksanen J, Guillaume Blanchet F, Friendly M, Kindt R, Legendre P, McGlinn D, Minchin PR, O'Hara RB, Simpson GL, Solymos P, M. Stevens HH, Szoecs E, Wagner H. vegan: Community Ecology

Package. R package version 2. 2018. Dostupno na: https://CRAN.R-project.org/package=vegan

221. Özkurt Ş, Yiğit N, Çolak E, Sözen M, Gharkheloo MM. Observations on the Ecology, Reproduction and Behavior of *Spermophilus* Bennett, 1835 (Mammalia: Rodentia) in Turkey. Turkish Journal of Zoology. 2005;29,91-9.
222. Panjković B, Kovačev N. Specijalni rezervat prirode "Okanj bara". Predlog za stavljanje pod zaštitu kao zaštićenog dobra I kategorije. Pokrajinski zavod za zaštitu prirode. Novi Sad. 2011.
223. Panteleyev PA. The rodents of the Palaearctic. Russian Academy of Sciences, Moscow. 1998.
224. Pärtel M, Bruun HH, Sammul M. Biodiversity in temperate European grasslands: origin and conservation. Grassland science in Europe. 2005;10(1):14.
225. Paupério J, Alves PC. Diet of the Iberian hare (*Lepus granatensis*) in a mountain ecosystem. European Journal of Wildlife Research. 2008;54(4):571-9.
226. Pearson NE. Optimal foraging theory. Quantitative Science Paper no. 39. Center for Quantitative Science in Forestry, Fisheries, and Wildlife. University of Washington, Seattle. 1974.
227. Pearson NE. Optimal foraging: some theoretical consequences of different feeding strategies. Ph.D. Thesis, University of Washington. Seattle. 1976.
228. Peco B, Carmona CP, De Pablos I, Azcárate FM. Effects of grazing abandonment on functional and taxonomic diversity of Mediterranean grasslands. Agriculture, ecosystems & environment. 2012;152:27-32.

229. Peek, J. M. A Review of Wildlife Management. Prentice-Hall, New Jersey. 1986.
230. Perelman SB, Burkart SE, Oyarzabal M, Bagnato C, Batista W. Climatic and land-use drivers along a latitudinal gradient: species diversity in temperate grasslands on agricultural soils. Journal of vegetation science. 2017;28(6):1230-9.
231. Perez MA., Bigg MA. Diet of Northern fur seals (*Callorhinus ursinus*), off western north America. 1986.
232. Perkins AJ, Maggs HE, Watson A, Wilson JD. Adaptive management and targeting of agri-environment schemes does benefit biodiversity: a case study of the corn bunting *Emberiza calandra*. Journal of Applied Ecology. 2011;48(3):514-22.
233. Peters RH. The ecological implications of body size. Cambridge Univ. Press. Cambridge. U.K. 1983.
234. Petrov MB. Mammals of Yugoslavia: Insectivores and Rodents. Natural History Museum of Belgrade. Belgrade. 1992
235. Petrović T. Besna kobila kao centar biodiverziteta endemičnih i reliktnih biljnih vrsta i fitocenoza. Magistarski rad. Fakultet zaštite na radu, Univerzitet u Nišu. Niš. 2002.
236. Pielou EC. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of theoretical biology. 1966;13:131-44.
237. Pierce S, Vagge I, Brusa G, Cerabolini BE. The intimacy between sexual traits and Grime's CSR strategies for orchids coexisting in semi-natural calcareous grassland at the Olive Lawn. Plant Ecology. 2014;215(5):495-505.
238. Pierce S, Negreiros D, Cerabolini BE, Kattge J, Díaz S, Kleyer M, Shipley B, Wright SJ, Soudzilovskaia NA, Onipchenko VG, van Bodegom PM. A global method for calculating plant CSR ecological

strategies applied across biomes world-wide. Functional ecology. 2017;31(2):444-57.

239. Pihlgren A. Small-Scale Structures and Grazing Intensity in Semi-Natural Pastures. PhD thesis. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae. 2007:13.

240. Pimm SL, Jenkins CN, Abell R, Brooks TM, Gittleman JL, Joppa LN, Raven PH, Roberts CM, Sexton JO. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. Science. 2014;344(6187).

241. Power ME, Tilman D, Estes JA, Menge BA, Bond WJ, Mills LS, Daily G, Castilla JC, Lubchenco J, Paine RT. Challenges in the quest for keystones: identifying keystone species is difficult—but essential to understanding how loss of species will affect ecosystems. BioScience. 1996;46(8):609-20.

242. Prévosto B, Kuiters L, Bernhardt-Römermann M, Dölle M, Schmidt W, Hoffmann M, Van Uytvanck J, Bohner A, Kreiner D, Stadler J, Klotz S. Impacts of land abandonment on vegetation: successional pathways in European habitats. Folia Geobotanica. 2011;46(4):303-325.

243. Promislow DE, Harvey PH. Living fast and dying young: A comparative analysis of life-history variation among mammals. Journal of Zoology. 1990;220(3):417-37.

244. Prykhodko O, Pierzynowski SG, Nikpey E, Sureda EA, Fedkiv O, Weström BR. Pancreatic and pancreatic-like microbial proteases accelerate gut maturation in neonatal rats. PLoS One. 2015;10(2):e0116947.

245. Pulliam HR. On the theory of optimal diets. The American Naturalist. 1974;108(959):59-74.

246. Puzović S, Panjković B, Tucakov M, Stojnić N, Sabadoš K, Stojanović T, Vig L, Marić B, Tešić O, Kiš A, Galamboš L, Pil N, Kicošev V, Stojšić V, Timotić D, Perić R, Bošnjak T, Delić J, Dobretić V, Stanišić J. Upravljanje prirodnom baštinom u Vojvodini. Sekretarijat za urbanizam, graditeljstvo i zaštitu životne sredine, Pokrajinski zavod za zaštitu prirode. Novi Sad. 2015. 156p.

247. Pyke GH, Pulliam HR, Charnov EL. Optimal foraging: a selective review of theory and tests. Quarterly review of biology. 1977;52:137-54.

248. Pyke GH. Optimal foraging theory: a critical review. Annual Review of Ecology and Systematics 1984;15:523-575.

249. Pyke GH. Animal movements: an optimal foraging approach. U: Encyclopedia of animal behavior. Elsevier Academic Press. 2019.

250. Qian H, Fridley JD, Palmer MW. The latitudinal gradient of species-area relationships for vascular plants of North America. The American Naturalist. 2007;170(5):690-701.

251. R Development Core Team. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna. 2019

252. Rahbek C. The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? Ecography. 1995;18:200–205.

253. Rahbek C. The relationship among area, elevation, and regional species richness in neotropical birds. American Naturalist. 1997;149:875–902.

254. Ramos-Lara N, Koprowski JL, Kryštufek B, Hoffmann IE. *Spermophilus citellus* (Rodentia: sciuridae). Mammalian Species. 2014;46(913):71-87.

255. Rapport D. Optimal foraging for complementary resources. American Naturalist. 1980;116:324-46.

256. Raubenheimer D, Simpson SJ, Mayntz D. Nutrition, ecology and nutritional ecology: toward an integrated framework. Functional Ecology. 2009;23(1):4-16.

257. Read JL, Carter J, Moseby KM, and Greenville A. Ecological roles of rabbit, bettong and bilby warrens in arid Australia. Journal of Arid Environments 2008;72:2124–30.

258. Reichlin T, Klansek E, Hackländer K. Diet selection by hares (*Lepus europaeus*) in arable land and its implications for habitat management. European journal of wildlife research. 2006;52(2):109-18.

259. Reitalu T, Johansson LJ, Sykes MT, Hall K, Prentice HC. History matters: village distances, grazing and grassland species diversity. Journal of Applied Ecology. 2010;47(6):1216-24.

260. Řičánková V, Fric Z, Chlachula J, Stastna P, Faltynkova A, Zemek F. Habitat requirements of the long-tailed ground squirrel (*Spermophilus undulatus*) in the southern Altai. Journal of zoology. 2006;270(1):1-8.

261. Rieger JF. Body size, litter size, timing of reproduction, and juvenile survival in the Uinta ground squirrel, *Spermophilus armatus*. Oecologia. 1996;107(4):463-8.

262. Risch TS, Michener GR, Dobson FS. Variation in litter size: a test of hypotheses in Richardson's ground squirrels. Ecology. 2007;88(2):306-14.

263. Ritchie ME. Optimal foraging and fitness in Columbian ground squirrels. Oecologia. 1990;82(1):56-67.

264. Rodriguez D. Modeling habitat use of the threatened and endemic mara (*Dolichotis patagonum*, Rodentia, Caviidae) in agricultural landscapes of Monte Desert. Journal of Arid Environments. 2009;73:444–48.

265. Rogers LE, Gano KA. Townsend ground squirrel diets in the shrub-steppe of southcentral Washington. Journal of Range Management 1980;33(6):463–65.

266. Rosenzweig ML. A theory of habitat selection. Ecology. 1981;62:327-335.

267. Rosenzweig ML. Species diversity in space and time. Cambridge University Press. 1995.

268. Rotchés-Ribalta R, Ruas S, Ahmed KD, Gormally M, Moran J, Stout J, White B, Ó hUallacháin D. Assessment of semi-natural habitats and landscape features on Irish farmland: New insights to inform EU Common Agricultural Policy implementation. Ambio. 2020;29:1-4.

269. Ruf T, Arnold W. Effects of polyunsaturated fatty acids on hibernation and torpor: a review and hypothesis. American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 2008;294(3):R1044-R1052.

270. Ruokolainen L, Blanchet G. Introduction to Ecological Multivariate Analysis. University of Helsinki. 79p. 2014.

271. Růžičková H, Halada L, David S, Gerhátová K. Management of meadows in the Biosphere Reserve East Carpathians. II. Results after 7 years. Ekologia (Bratislava). 2001;20:76-87.

272. Ružić A. Prilog poznavanju ekologije tekunice *Citellus citellus* L. Zbornik Radova Instituta za ekologiju i biogeografiju SANU. 1950;97(1):97-140.

273. Ružić A. Odredivanje uzrasnih kategorija u populaciji tekunice Citellus *citellus* L. Arhiv bioloških nauka. 1966;18:65-70.

274. Ružić A. Der order das Europäische Ziesel (*Citellus citellus*). U: Niethammer J, Krapp F, editors. Handbuch der Säugetiere Europas. Wiesbaden: Akademische Verlagsges; 1978.

275. Sala OE, Chapin FS, Armesto JJ, Berlow E, Bloomfield J, Dirzo R, Huber-Sanwald E, Huenneke LF, Jackson RB, Kinzig A, Leemans R. Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science. 2000;287(5459):1770-4.

276. Sánchez-González A, López-Mata L. Plant species richness and diversity along an altitudinal gradient in the Sierra Nevada, Mexico. Diversity and Distributions. 2005;11(6):567-75.

277. Savage RE. The relation between the feeding of the herring off the east coast of England and the plankton of the surrounding waters. Fishery Investigation, Ministry of Agriculture, Food and Fisheries. 1931;12:1-88.

278. Savić IR, Paunović M, Milenković M, Stamenković S Diverzitet faune sisara (Mammalia) Jugoslavije, sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. U: Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja (eds. Stevanović V, Vasić V), pp. 517-554. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu. Ecolibri, Beograd. 1995.

279. Schaefer JA, Mayor SJ. Geostatistics reveal the scale of habitat selection. ecological modelling. 2007;209(2-4):401-6.

280. Scheper J, Holzschuh A, Kuussaari M, Potts SG, Rundlöf M, Smith HG, Kleijn D. Environmental factors driving the effectiveness of European agri-environmental measures in mitigating pollinator loss–a meta-analysis. Ecology letters. 2013;16(7):912-20.

281. Schoener TW. Theory of feeding strategies. Annual review of ecology and systematics. 1971;2(1):369-404.
282. Schultze ED, Beck E, Buchmann N, Clemens S, Müller-Hohenstein K, Scherer-Lorenzen M. Plant Ecology. Second edition. Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature. Berlin. 2019.
283. Shannon CE. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal. 1948;27:379–423;623–56.
284. Sherman PW, Runge MC. Demography of a population collapse: the northern Idaho ground squirrel (*Spermophilus brunneus brunneus*). Ecology. 2002;83(10):2816-31.
285. Simpson EH. Measurement of diversity. Nature. 1949;163(4148):688-.
286. Skibiel AL, Dobson FS, Murie JO. Maternal influences on reproduction in two populations of Columbian ground squirrels. Ecological monographs. 2009;79(2):325-41.
287. Skibiel AL, Hood WR. Milk matters: offspring survival in Columbian ground squirrels is affected by nutrient composition of mother's milk. Frontiers in Ecology and Evolution. 2015;3:111.
288. Službeni glasnik Republike Srbije. Prostorni plan Republike Srbije 88/2010.
289. Službeni Glasnik Republike Srbije. Uredba o ekološkoj mreži. 2010.
290. Službeni glasnik Republike Srbije. Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva 5/2010,35/2010 i 47/2011.
291. Smith GW, Johnson DR. Demography of a Townsend ground squirrel population in southwestern Idaho. Ecology. 1985;66(1):171-8.
292. Southwood TR. Habitat, the templet for ecological strategies? Journal of animal ecology. 1977;46(2):337-65.

293. Spitzenberger F, Bauer K. Ziesel (*Spermophilus citellus citellus*) (Linnaeus, 1766). U: Der Säugtierfauna Österreichs. F. Spitzenberger (ed). Wien: Grüne Reiche des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. 2002;356 – 365.
294. Stallman EL, Holmes WG. Selective foraging and food distribution of high-elevation yellow-bellied marmots (*Marmota flaviventris*). Journal of Mammalogy. 2002;83:576-84.
295. Stankey H, Allan C. Adaptive environmental management. A practisioner's guide. Springer Science + Business Media. Dordrecht, Holandija. 2009.
296. Steenhof, K., E. Yensen, M. N. Kochert, and K. Gage. Population and habitat relationships of Piute ground squirrels in southwest Idaho. Western North American Naturalist 2006;66:482–491.
297. Stephens DW, Krebs JR. Foraging theory. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA. 1986.
298. Stephens DW, Brown JS, Ydenberg RC. Foraging: Behavior and Ecology. Chicago: University of Chicago Press. 2007.
299. Stephens DW. Decision ecology: foraging and the ecology of animal decision making. Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience. 2008;8(4):475-84.
300. Stephens DW, Brown JS, Ydenberg RC. Foraging: behavior and ecology. University of Chicago Press. 2008.
301. Stevanović V, Stevanović B. Osnovni klimatski, geološki i pedološki činioci biodiverziteta kopnenih ekosistema Jugoslavije. U: Stevanović V, Vasić V (eds). Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Biološki fakultet i Ecolibri. Beograd. 1995.

302. Stoate C, Baldi A, Beja P, Boatman ND, Herzon I, Van Doorn A, De Snoo GR, Rakosy L, Ramwell C. Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe–a review. Journal of environmental management. 2009;91(1):22-46.
303. Strauss A, Hoffmann IE, Walzl M, Millesi E. Vaginal oestrus during the reproductive and non-reproductive period in European ground squirrels. Animal reproduction science. 2009;112(3-4):362-70.
304. Strijskstra A, Daan S. Sleep during arousal episodes as a function of prior torpor duration in hibernating European ground squirrels. Journal of sleep research. 1997;6(1):36-43.
305. Strijkstra AM. Periodic euthermy during hibernation in the European ground squirrel: causes and consequences. PhD thesis. Rijksuniversiteit te Groningen. Groningen. 1999.
306. Strijkstra AM, Deboer T, Daan SE. Dynamics of cortical EEG power decrease rate during entry into natural hypothermia in European ground squirrels. Sleep-Wake Research in the Netherlands. 1999;10:157-62.
307. Sutcliffe L, Paulini I, Jones G, Marggraf R, Page N. Pastoral commons use in Romania and the role of the Common Agricultural Policy. International Journal of the Commons. 2013;7(1).
308. Systat Software Inc. SigmaPlot 14.5. San Jose, California, USA. 2020. Dostupno na: www.systatsoftware.com.
309. Tamme R, Hiiesalu I, Laanisto L, Szava-Kovats R, Pärtel M. Environmental heterogeneity, species diversity and co-existence at different spatial scales. Journal of Vegetation Science. 2010;21(4):796-801.
310. Tarifa T, Yensen E. Analysis of diets of remnant populations of southern Idaho ground squirrels: the importance of native vs. exotic flora.

Annual Report 2003. Boise: Idaho Department of Fish and Game. 2004.

311. Tarifa T, Yensen E. Washington ground squirrel diets in relation to habitat condition and population status. Annual report 2003. Spokane: Bureau of Land Management, Spokane District Office. 2004.

312. Thomas DL, Taylor EJ. Study designs and tests for comparing resource use and availability. The Journal of wildlife management. 1990:322-30.

313. Thompson JN. Evolutionary ecology of the relationship between oviposition preference and performance of offspring in phytophagous insects. Entomologia experimentalis et applicata. 1988;47(1):3-14.

314. Thuiller W, Lavorel S, Araújo MB, Sykes MT, Prentice IC. Climate change threats to plant diversity in Europe. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2005;102(23):8245-50.

315. Tilman D, El Haddi A. Drought and biodiversity in grasslands. Oecologia. 1992;89(2):257-64.

316. Tilman D. Diversity and production in European grasslands. Science. 1999;286(5442):1099-100.

317. Török P, Valkó O, Deák B, Kelemen A, Tóth E, Tóthmérész B. Managing for species composition or diversity? Pastoral and free grazing systems in alkali steppes. Agriculture, Ecosystems & Environment. 2016;234:23-30.

318. Trites AW, Joy R. Dietary analysis from fecal samples: how many scats are enough? Journal of Mammalogy. 2005;86(4):704-12.

319. Tuomisto H. An updated consumer's guide to evenness and related indices. Oikos. 2012;121(8):1203-18.

320. Turrini TA, Brenner M, Millesi E, Hoffmann IE. Home ranges of European ground squirrels (*Spermophilus citellus*) in two habitats exposed to different degrees of human impact. Lynx. 2008;39(2):323-32.
321. Ujedinjene Nacije. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations – Sustainable Development knowledge platform. 2015.
322. Váczi O. The effects of abiotic environmental factors on spatio-temporal activity pattern of the European ground squirrel (*Spermophilus citellus*). Eötvös Loránd University. Budimpešta. 2005.
323. Váczi O, Altbäcker V. Füves repülőterek ürgeállományának felmérése. Természetvédelmi Közlemények. 1999(8):205–14.
324. Van der Maarel E. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. Vegetatio. 1979;39(2):97-114.
325. Van Horne B, Schooley RL, Sharpe PB. Influence of habitat, sex, age, and drought on the diet of Townsend's ground squirrels. Journal of Mammalogy. 1998;79(2):521-37.
326. Van Sickle J, Hughes JM. Classification strengths of ecoregions, catchments, and geographic clusters of aquatic vertebrates in Oregon. Journal of the North American Benthological Society. 2000;19:370–84.
327. Vasić V, Džukić G, Janković D, Simonov N, Petrov B, Savić I. Preliminarni spisak vrsta za Crvenu listu kičmenjaka Srbije. Zaštita prirode. 1991:43-44;121-132.
328. Vasin J, Milivoj M, Belić Nešić Lj, Ninkov J, Zeremski T. Influence of physical properties of saline soils in Vojvodina at biomass production. Savremena poljoprivredna tehnika 2010;36(3):220-227.

329. Vavra M, Holechek JL. Factors influencing microhistological analysis of herbivore diets. Jouranl of Range Management. 1980;33(5):371-4.

330. Veech JA, Summerville KS, Crist TO, Gering JC. The additive partitioning of diversity: recent revival of an old idea. Oikos. 2002;99:3–9.

331. Villarreal D, Clark KL, Branch LC, Hierro JL, Machicote M. Alteration of ecosystem structure by a burrowing herbivore, the plains vizcacha (*Lagostomus maximus*). Journal of Mammalogy. 2008;89:700–11.

332. Violle C, Navas ML, Vile D, Kazakou E, Fortunel C, Hummel I, Garnier E. Let the concept of trait be functional! Oikos. 2007;116(5):882-92.

333. Vuković AJ, Vujadinović MP, Rendulić SM, Đurđević VS, Ruml MM, Babić VP, Popović DP. Global warming impact on climate change in Serbia for the period 1961-2100. Thermal Science. 2018;22(6 Part A):2267-80.

334. Vymazalová M, Axmanová I, Tichý L. Effect of intra-seasonal variability on vegetation data. Journal of Vegetation Science. 2012;23(5):978-84.

335. Wang G, Zhou G, Yang L, Li Z. Distribution, species diversity and life-form spectra of plant communities along an altitudinal gradient in the northern slopes of Qilianshan Mountains, Gansu, China. Plant ecology. 2003;165(2):169-81.

336. Welinder S, Pedersen EA, Widgren M. Jordbrukets första femtusen år. 4000 f.Kr-1000 e.Kr Natur och Kultur/LTs förlag, 91-27-35542-X. Uppsala. 1998.

337. Wesche K, Nadrowski K, and Retzer V. Habitat engineering under dry conditions: the impact of pikas (*Ochotona pallasi*) on vegetation and site conditions in southern Mongolian steppes. Journal of Vegetation Science. 2007;18: 665–74.

338. Westoby M, Falster DS, Moles AT, Vesk PA, Wright IJ. Plant ecological strategies: some leading dimensions of variation between species. Annual review of ecology and systematics. 2002;33(1):125-59.

339. Whitham TG. The theory of habitat selection: examined and extended using *Pemphigus* aphids. American Naturalist. 1980;115:449-66.

340. White G, Garrott R. Analysis of Wildlife Radio-Tracking Data. Academic Press, New York. 1990.

341. White PJ, Lee MA, Roberts DJ, Cole LJ. Routes to achieving sustainable intensification in simulated dairy farms: The importance of production efficiency and complimentary land uses. Journal of Applied Ecology. 2019;56(5):1128-39.

342. Williams O. The food of mice and shrews in a Colorado montane forest. Series in Biology. 1955;10,109-14.

343. Willig MR. 2001. Common trends with latitude. U: Levin SA (ed). Encyclopedia of Biodiversity. San Diego. 2001.

344. Willig MR, Kaufman DM, Stevens RD. Latitudinal gradients of biodiversity: pattern, process, scale, and synthesis. Annual review of ecology, evolution, and systematics. 2003;34(1):273-309.

345. Wilmshurst JF, Fryxell JM, Bergman CM. The allometry of patch selection in ruminants. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. 2000;267(1441):345-9.

346. Wilson JB, Lee WG. C-S-R triangle theory: community-level predictions, tests, evaluation of criticisms, and relation to other theories. Oikos. 2000;91(1):77-96.

347. Wilson JB, Peet RK, Dengler J, Pärtel M. Plant species richness: the world records. Journal of vegetation Science. 2012;23(4):796-802.

348. Yensen E, Quinney DL. Can Townsend's ground squirrels survive on a diet of exotic annuals? Great Basin Naturalist. 1992;52:269–77.

349. Yensen E, Sherman PW. Ground squirrels. U: Wild mammals of North America: biology, management, and conservation. GA Feldhamer, BC Thompson, and JA Chapman (eds). 2nd ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland. 2003;19:211-31.

350. Yensen E, Shock B, Tarifa T, Evans Mack D. Forbs Dominate Diets of the Threatened Endemic Northern Idaho Ground Squirrel (*Urocitellus brunneus*). Northwest Science. 2018;92(4):290-310.

351. Yoshihara Y, Okuro T, Buuveibaatar B, Undarmaa J, Takeuchi K. Complementary effects of disturbance by livestock and marmots on the spatial heterogeneity of vegetation and soil in a Mongolian steppe ecosystem. Agriculture, ecosystems & environment. 2010;135(1-2):155-9.

352. Youlatos D, Boutsis Y, Pantis JD, Hadjicharalambous H. Activity patterns of European ground squirrels (*Spermophilus citellus*) in a cultivated field in northern Greece. Mammalia. 2007;71(4):183-6.

353. Yunger JA. Response of two low-density populations of *Peromyscus leucopus* to increased food availability. Journal of Mammalogy. 2002;83(1):267-79.

354. Zaharia G, Petrencu L, Baltag EŞ. Site selection of European ground squirrels (*Spermophilus citellus*) in Eastern Romania and how they are influenced by climate, relief, and vegetation. Turkish Journal of Zoology. 2016;40(6):917-24.

355. Zammuto RM, Millar JS. Environmental predictability, variability, and *Spermophilus columbianus* life history over an elevational gradient. Ecology. 1985;66(6):1784-94.

356. Zeller KA, Vickers TW, Ernest HB, Boyce WM. Multi-level, multi-scale resource selection functions and resistance surfaces for conservation planning: Pumas as a case study. PLoS One. 2017;12(6):e0179570.
357. Zelnik I, Čarni A. Distribution of plant communities, ecological strategy types and diversity along a moisture gradient. Community Ecology. 2008;9(1):1-9.
358. Ziomek J, Banaszek A. The common hamster, *Cricetus cricetus* in Poland: status and current range. Folia Zoologica. 2007;56(3):235.

8. PRILOZI

Prilog 1

Tabela 1. Procentualna zastupljenost biljnih taksona na lokalitetima slatinskog tipa staništa

Vrsta	Porodica	Tip	KMN rana	KMN srednja	KMN kasna	MLC rana	MLC srednja	MLC srednja
Bupleurum falcatum L. 1753	Apiaceae	zeljasta	0	0	0	0	0	0
Eryngium campestre L. 1753	Apiaceae	žbunasta	0.05	0.65	0.1	0	0	0
Pimpinella saxifraga L. 1753	Apiaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0
Σ Apiaceae			**0.05**	**0.65**	**0.1**	**0**	**0.05**	**0**
Achillea millefolium L. 1753	Asteraceae	zeljasta	6.83	4.96	9.7	9.38	7.65	16.075
Bellis perennis L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0	0	0	1.5	0.1	0
Carduus acanthoides L. 1753	Asteraceae	žbunasta	0	0	0	0.1	0	0
Carduus nutans L. 1753	Asteraceae	žbunasta	0.05	0.2	0.45	0	2.05	0.05
Carduus sp	Asteraceae	žbunasta	0	0	0	0.05	0	0
Carthamus lanatus L. 1753	Asteraceae	žbunasta	0	0.1	0.2	0	0.15	0
Centaurea jacea L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0.5	0	0	0.2	0	0.5
Chondrilla juncea L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0.15	0.15	0.05	0	0	0

Cichorium intybus L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0	0	0.15	0	0	0
Cirsium acaule (L.) A.A.Weber ex Wigg. 1780	Asteraceae	žbunasta	0	0.1	0	0	0	0
Cirsium sp	Asteraceae	žbunasta	1.65	0.35	0	2.55	0	6.1625
Crepis biennis Lapeyr. 1813	Asteraceae	zeljasta	0	0	1	0	0.3	1
Hieracium pilosella L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0.05	0	0	0	0	0
Leontodon hispidus L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0	0.1	0.05	0	0	0.3625
Matricaria chamomilla L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0.13	0	0	0	0	0
Podospermum canum C.A.Mey 1831	Asteraceae	zeljasta	0	0.05	0.05	0	0	0
Taraxacum officinale (L.) Weber ex F.H.Wigg. 1780	Asteraceae	zeljasta	0	0	0	0.2	0.5	0
Σ Asteraceae			**9.36**	**6.01**	**11.65**	**13.98**	**10.75**	**24.15**
Echium italicum L. 1753	Boraginaceae	žbunasta	0.5	0	0.6	0	0.1	0.9
Σ Boraginaceae			**0.5**	**0**	**0.6**	**0**	**0.1**	**0.9**
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.1792	Brassicaceae	zeljasta	0.05	0	0	0.68	0	0
Σ Brassicaceae			**0.05**	**0**	**0**	**0.68**	**0**	**0**
Cerastium dubium (Bastard) O. Schwartz 1949	Caryophyllaceae	zeljasta	0.55	0	0	0	0	0

Cerastium pumilum Raf. 1818	Caryophyllaceae	zeljasta	0	0	0	1.2	0	0
Cerastium sp	Caryophyllaceae	zeljasta	0	0	0.5	0	0	0.625
Gypsophila muralis L. 1753	Caryophyllaceae	zeljasta	0	0	0.05	0	0	0
Stellaria graminea L. 1753	Caryophyllaceae	zeljasta	0.05	0.2	0	0	0	0
Σ Caryophyllaceae			**0.6**	**0.2**	**0.55**	**1.2**	**0**	**0.625**
Convolvulus sp	Convolvulaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0.05	0
Σ Convolvulaceae			**0**	**0.05**	**0**	**0**	**0.05**	**0**
Carex sp	Cyperaceae	graminoid	1	1	0	0	0.2	0
Σ Cyperaceae			**1**	**1**	**0**	**0**	**0.2**	**0**
Astragalus onobrychis L. 1753	Fabaceae	zeljasta	0.05	0.5	0	0	0	0.5
Lotus corniculatus L. 1753	Fabaceae	zeljasta	2	0.1	1.7	1.58	0.2	1.625
Lotus tenuis Waldst. & Kit.	Fabaceae	zeljasta	0	0.13	0	0	0.05	0
Medicago lupulina L.	Fabaceae	zeljasta	2.55	1.2	0	3	1	1.625
Medicago minima (L.) Bartal.	Fabaceae	zeljasta	8.23	1.7	0	3.1	0.8	1.625
Medicago sp	Fabaceae	zeljasta	1.5	0	0	0	0	0
Trifolium angulatum Waldst. & Kit. 1809	Fabaceae	zeljasta	0.5	0	0	0	0	0
Trifolium campestre Schreb. 1804	Fabaceae	zeljasta	3	1.8	0	0.8	1.5	0
Trifolium dubium Sibth. 1794	Fabaceae	zeljasta	0	0	0	0.05	0	0

Trifolium fragiferum L. 1753	Fabaceae	zeljasta	0	1.8	0	0	0.25	1.625
Trifolium hybridum L. 1753	Fabaceae	zeljasta	0.5	0	0	0.4	0.05	0
Trifolium pratense L. 1753	Fabaceae	zeljasta	2.1	0.5	2	4	1.3	2.125
Trifolium repens L. 1753	Fabaceae	zeljasta	9	1.1	2.5	8	1.3	1.3
Σ Fabaceae			**29.43**	**8.83**	**6.2**	**20.93**	**6.45**	**10.425**
Erodium cicutarium (L.) L'Hér. 1789	Geraniaceae	zeljasta	0	3.05	0	0.1	0.1	0
Geranium pusillum L. 1753	Geraniaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.1	0
Geranium sp	Geraniaceae	zeljasta	0.15	0	0	1.3	0	0
Σ Geraniaceae			**0.15**	**3.05**	**0**	**1.4**	**0.2**	**0**
Ajuga genevensis L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0
Mentha aquatica L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0	0	0.05	0	0	0
Mentha pulegium L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0	0
Thymus serpyllum L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	1.1	0	0	0.05	0.2	0
Thymus sp	Lamiaceae	zeljasta	0	0.5	0	0	0	0
Σ Lamiaceae			**1.1**	**0.55**	**0.05**	**0.05**	**0.25**	**0**
Plantago lanceolata L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	0.3	0.3	0.85	6.95	0.8	0.4
Veronica prostrata L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	0.1	0.8	1.1	3.95	1.6	1.75

Veronica chamaedrys L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	0	0.2	0	3	0	0
Veronica persica Poir. 1808	Plantaginaceae	zeljasta	0.1	0	0	0	0	0
Veronica sp	Plantaginaceae	zeljasta	0	0.5	0.3	0	0.7	0
Σ Plantaginaceae			**0.5**	**1.8**	**2.25**	**13.9**	**3.1**	**2.15**
Agropyron repens (L.) P.Beauv. 1812	Poaceae	trava	0	0	0	0	0.4	0
Agrostis capillaris L. 1753	Poaceae	trava	0	0	0	0	1	0
Alopecurus pratensis L. 1753	Poaceae	trava	3.5	0	0	1.1	0	0
Bromus hordaceus L. 1753	Poaceae	trava	0	0	0	1	0	0
Bromus arvensis L. 1753	Poaceae	trava	0.1	0.2	0	0	0	0
Bromus sp	Poaceae	trava	0	0	0	0.5	0.5	0
Cynodon dactylon (L.) Pers. 1805	Poaceae	trava	5.15	26.1	29	0	14.5	21.5
Cynosurus cristatus L. 1753	Poaceae	trava	0	0	5.3	0	0	0
Dactylis glomerata L. 1753	Poaceae	trava	3.65	0.5	0.7	4.2	2	3.075
Festuca pseudovina Hack. ex Wiesb. 1880	Poaceae	trava	22.5	29.5	14	14.05	29.05	23
Festuca rubra L. 1753	Poaceae	trava	0.5	1.5	0	0.8	1.1	0
Festuca rupicola Heuff. 1858	Poaceae	trava	5	12	4.15	2.55	9	4.25
Hordeum hystrix Roth 1797	Poaceae	trava	0	0.7	0.2	0	0.35	0.3625

Hordeum murinum L. 1753	Poaceae	trava	0	0	0	0	0.55	0.7
Lolium perenne L. 1753	Poaceae	trava	1.3	3.05	7.2	1	2.35	4.425
Poa annua L. 1753	Poaceae	trava	4.5	0	5	3.18	3.5	2.25
Poa compressa L. 1753	Poaceae	trava	1	0	0	0	0	0.2
Poa pratensis L. 1753	Poaceae	trava	2.58	1.5	5	16.5	6.5	0
Poa sp	Poaceae	trava	0	0	0	0	0	1.25
Σ Poaceae			**49.78**	**75.05**	**70.55**	**44.88**	**70.8**	**61.0125**
Polygonum aviculare L. 1753	Polygonaceae	zeljasta	0	0	0.3	0	0	0
Rumex acetosa L. 1753	Polygonaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.2	0
Σ Polygonaceae			**0**	**0**	**0.3**	**0**	**0.2**	**0**
Ranunculus pedatus Waldst. & Kit. 1803	Ranunculaceae	zeljasta	1.2	0	0	0.5	0	0
Σ Ranunculaceae			**1.2**	**0**	**0**	**0.5**	**0**	**0**
Agrimonia eupatoria L. 1753	Rosaceae	zeljasta	0.5	0	0.3	0	0	0.4
Fragaria sp	Rosaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.2	0
Potentilla argentea L. 1753	Rosaceae	zeljasta	0	0	0.5	0	0.5	0
Σ Rosaceae			**0.5**	**0**	**0.8**	**0**	**0.7**	**0.4**
Galium mollugo L. 1753	Rubiaceae	zeljasta	0	0	0	0	0	0.1
Galium verum L. 1753	Rubiaceae	zeljasta	0	0.05	0.1	0.13	0.35	0.0625
Σ Rubiaceae			**0**	**0.05**	**0.1**	**0.13**	**0.35**	**0.1625**
Viola arvensis Murray	Violaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0

1770								
Viola sp	Violaceae	zeljasta	0.4	0	0	0	0	0
Σ Violaceae			**0.4**	**0**	**0**	**0**	**0.05**	**0**
Pokrovnost (%)			96.47	96.69	92.35	97.15	92.95	91.45

KMN – Kumane, MLC - Melenci

Tabela 2. Procentualna zastupljenost biljnih taksona na lokalitetima stepskog tipa staništa

Vrsta	Porodica	Forma	NRD rana	NRD srednja	NRD kasna	MNS rana	MNS srednja	MNS kasna
Bupleurum falcatum L. 1753	Apiaceae	zeljasta	0	0	0	0	0	0.45
Eryngium campestre L. 1753	Apiaceae	žbunasta	0.45	0.53	0.2	0.05	0.05	0.35
Orlaya grandiflora (L.) Hoffm. 1814	Apiaceae	zeljasta	0	0	0.05	0	0	0.05
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench 1794	Apiaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0.05
Pimpinella saxifraga L. 1753	Apiaceae	zeljasta	0	0	0	0.05	0.15	0.2
Σ Apiaceae			**0.45**	**0.53**	**0.25**	**0.1**	**0.25**	**1.1**
Ornithogalum sp	Asparagaceae	zeljasta	0	0	0	0.5	0	0
Σ Asparagaceae			**0**	**0**	**0**	**0.5**	**0**	**0**
Achillea millefolium L. 1753	Asteraceae	zeljasta	10.5	17	8.3	14.1	7.6	6.05
Artemisia sp	Asteraceae	zeljasta	0	0	0	0.05	0	0
Bellis perennis L. 1753	Asteraceae	zeljasta	1.03	0.1	0.4	2.4	0.35	0.3
Carduus acanthoides L. 1753	Asteraceae	žbunasta	0	0	0.6	0	0	0.2
Carduus nutans L. 1753	Asteraceae	žbunasta	0	0.05	0.1	0.15	1.85	0.35
Carduus sp	Asteraceae	žbunasta	0.6	0	0	0	0	0
Carthamus lanatus L. 1753	Asteraceae	žbunasta	0	0.05	0.05	0	0.15	0.05
Centaurea jacea L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0.85	0.15	0.1	0.2	0.05	0.25

Cichorium intybus L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0	0	0	0	0	0.1
Cirsium arvense (L.) Scop. 1772	Asteraceae	žbunasta	0	0	0	0.5	0	0
Cirsium sp	Asteraceae	žbunasta	0.55	0.1	0	0.45	0.15	0.1
Hieracium pillosella L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0	0	0	0.5	0	0
Inula britannica L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0	0.05	0.05	0	0.05	0.5
Leontodon hispidus L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0.05	0	0	0.8	0	0.7
Leucanthemum vulgare (Vaill.) Lam. 1779	Asteraceae	zeljasta	0	0	0.0625	0	0	0
Matricaria chamomilla L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0	0	0	0	0.1	0.1
Podospermum canum C.A.Mey. 1831	Asteraceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0.05	0.15
Taraxacum officinale (L.) Weber ex F.H.Wigg. 1780	Asteraceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0	0
Xeranthemum annuum L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0	0.55	0.45	0	0	0.05
Σ Asteraceae			**13.58**	**18.15**	**10.1125**	**19.15**	**10.35**	**8.9**
Echium italicum L. 1753	Boraginaceae	žbunasta	0	0.2	0.55	1	0.5	1.7
Myosotis arvensis Lam. 1779	Boraginaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0
Σ Boraginaceae			**0**	**0.2**	**0.55**	**1**	**0.55**	**1.7**

Capsella bursa-pastoris (L.) Medik. 1792	Brassicaceae	zeljasta	0	0	0	0.5	0	0
Lepidium ruderale L. 1753	Brassicaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0	0
Σ Brassicaceae			**0**	**0.05**	**0**	**0.5**	**0**	**0**
Scabiosa columbaria L. 1753	Caprifoliaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0
Scabiosa ochroleuca L. 1753	Caprifoliaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0.05	0
Σ Caprifoliaceae			**0**	**0.05**	**0**	**0**	**0.1**	**0**
Arenaria serpyllifolia L. 1753	Caryophyllaceae	zeljasta	0.05	0.1	0	0.05	0	0
Cerastium dubium L. 1753	Caryophyllaceae	zeljasta	0.1	0	0	0	0	0
Cerastium glomeratum Thuill. 1799	Caryophyllaceae	zeljasta	0.05	0	0	0	0	0
Cerastium pumilum Raf. 1818	Caryophyllaceae	zeljasta	0.1	0.18	0	0.1	0.55	0
Cerastium sp	Caryophyllaceae	zeljasta	0	0	0	0.1	0.2	0
Cerastium tomentosum L. 1753	Caryophyllaceae	zeljasta	0.25	0	0	0	0	0
Stellaria graminea L. 1753	Caryophyllaceae	zeljasta	0.6	0	0	0.45	0	0
Stelaria sp	Caryophyllaceae	zeljasta	0	0	0	0	0	0.5
Σ Caryophyllaceae			**1.15**	**0.28**	**0**	**0.7**	**0.75**	**0.5**
Convolvulus sp	Convolvulaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0.05
Σ Convolvulaceae			**0**	**0**	**0**	**0**	**0.05**	**0.05**
Carex sp	Cyperaceae	graminoid	0	0.18	0.05	0	0	0

Σ Cyperaceae			**0**	**0.18**	**0.05**	**0**	**0**	**0**
Euphorbia cyparissias L. 1753	Euphorbiaceae	zeljasta	0.1	0	0	0.65	1.7	0.15
Euphorbia glareosa Pall. ex M.Bieb. 1808	Euphorbiaceae	zeljasta	0	0	0	0.1	0.2	0.25
Euphorbia helioscopia L. 1753	Euphorbiaceae	zeljasta	0	0	0	0.05	0.05	0.35
Σ Euphorbiaceae			**0.1**	**0**	**0**	**0.8**	**1.95**	**0.75**
Astragalus onobrychis L. 1753	Fabaceae	zeljasta	0.05	0.25	0.75	0	0.55	0.2
Lotus corniculatus L. 1753	Fabaceae	zeljasta	2.2	1	2.3	0.1	0.05	0.5
Lotus tenuis Waldst. & Kit. 1809	Fabaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0	0.6
Medicago lupulina L. 1753	Fabaceae	zeljasta	3.5	0.6	1.9	0.5	0.68	2.4
Medicago minima (L.) Bartal. 1776	Fabaceae	zeljasta	2.85	3.58	1.1	1.2	1.1	5.5
Ononis spinosa L. 1753	Fabaceae	žbunasta	0	0.05	0.05	0	0	0.05
Securigera varia (L.) Lassen. 1989	Fabaceae	zeljasta	0	0	0.5	0	0	0.1
Trifolium campestre Schreb. 1804	Fabaceae	zeljasta	2	0.45	2.7	0.5	1.4	1.1
Trifolium fragiferum L. 1753	Fabaceae	zeljasta	0	0.15	0.1	0	0.1	0
Trifolium pratense L. 1753	Fabaceae	zeljasta	1.13	0.16	2.3	2.5	0.6	3
Trifolium repens L. 1753	Fabaceae	zeljasta	4.5	3.38	3.5	4.8	0.6	3.85
Σ Fabaceae			**16.23**	**9.67**	**15.2**	**9.6**	**5.08**	**17.3**

Geranium pusillum L. 1753	Geraniaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.15	0.05
Geranium sp	Geraniaceae	zeljasta	0.25	0.05	0	0.3	0	0
Σ Geraniaceae			**0.25**	**0.05**	**0**	**0.3**	**0.15**	**0.05**
Luzula campestris (L.) DC. 1805	Junkaceae	graminoid	0.68	0	0	0	0.2	0
Σ Junkaceae			**0.68**	**0**	**0**	**0**	**0.2**	**0**
Ajuga genevensis L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0	0	0	0.5	0.05	0.1
Ballota nigra L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0
Lamium purpureum L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.5	0
Mentha aquatica L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0.5	0	0	0	0	0
Mentha longifolia (L.) L. 1759	Lamiaceae	zeljasta	0	0.05	0.05	0	0.05	0.9
Mentha pulegium L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0	0	0	0	0	0
Prunella vulgaris L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0	0.1	0.05	0	0.1	0
Stachys lanata Crantz 1769	Lamiaceae	zeljasta	0	0.1	0	0	0.05	0
Teucrium chamaedrys L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0.1	0	0	0	0.1	0
Thymus odoratissimus Mill. 1768	Lamiaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.13	0.25
Thymus pulegioides L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0	0	0	0	0	0.05
Thymus serpyllum L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0.35	0.05	0	0.25	0	0

Thymus sp	Lamiaceae	zeljasta	0	0	0	1.2	0	0
Σ Lamiaceae			**0.95**	**0.3**	**0.1**	**1.95**	**1.03**	**1.3**
Althaea officinalis L. 1753	Malvaceae	zeljasta	0	0.05	0.05	0	0	0
Malva sylvestris L. 1753	Malvaceae	zeljasta	0.08	0.05	0.5	0	0.1	0.05
Σ Malvaceae			**0.08**	**0.1**	**0.55**	**0**	**0.1**	**0.05**
Plantago lanceolata L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	3.88	3.06	1.05	2.9	6.18	1.25
Plantago major L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0.05	0
Veronica arvensis L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	2.8	0.5	1	1.23	0.1	3.5
Veronica chamaedrys L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0	0
Veronica persica Poir. 1808	Plantaginaceae	zeljasta	0	0.05	0	0.1	0.5	0
Veronica polita Fr. 1828	Plantaginaceae	zeljasta	0	0	0	0.2	0	0
Veronica prostrata L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0	0
Veronica sp	Plantaginaceae	zeljasta	0	0	2	0	1	0
Veronica verna L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	0	0	0	0.2	0	0
Σ Plantaginaceae			**6.68**	**3.76**	**4.05**	**4.63**	**7.83**	**4.75**
Agropyron repens (L.) P.Beauv. 1802	Poaceae	trava	1.9	0.9	2.5	2.5	1	0.5
Agrostis capillaris L. 1753	Poaceae	trava	0.8	0	0	0	0	0
Alopecurus pratensis L. 1753	Poaceae	trava	0.05	0	0	0	0	0

Andropogon ischaemum L. 1753	Poaceae	trava	0	1.05	0	0	1.7	2.5
Bromus hordaceus L. 1753	Poaceae	trava	0	0	0	0	8.55	0
Bromus arvensis Lam. 1779	Poaceae	trava	0	0.05	0	0	0.3	0
Bromus commutatus Schrad. 1806	Poaceae	trava	0	0	0	0	0.5	1
Bromus sp	Poaceae	trava	0.6	0	0	1	0	0
Cynodon dactylon (L.) Pers. 1805	Poaceae	trava	5	12.35	25	4	8.25	15.3
Cynosurus cristatus L. 1753	Poaceae	trava	0	1.7	1.8	5.5	2.5	0
Dactylis glomerata L. 1753	Poaceae	trava	1	4.875	1.5	2.8	3.5	0
Festuca pseudovina Hack. ex Wiesb. 1880	Poaceae	trava	20.5	26.6	18.5	16.5	11	21.5
Festuca rubra L. 1753	Poaceae	trava	0.7	0.08	0	2	0	0.85
Festuca rupicola Heuff. 1858	Poaceae	trava	6	10.6	0.05	2.5	3.08	1.5
Hordeum hystrix Roth 1797	Poaceae	trava	0	0	0	0	0	0
Hordeum murinum L. 1753	Poaceae	trava	0	0.05	0	0	2	0.05
Lolium perenne L. 1753	Poaceae	trava	0	2.46	0.2	0	11.7	2.6
Poa annua L. 1753	Poaceae	trava	6	0.8	0	0	2.7	1.1
Poa compressa L. 1753	Poaceae	trava	0.3	0	0	0	0	0
Poa pratensis L.	Poaceae	trava	6	2.2	6.5	16	8.5	2.95

1753								
Setaria viridis (L.) P.Beauv. 1812	Poaceae	trava	0	0	0	0	0.1	0
Σ Poaceae			**48.85**	**63.715**	**56.05**	**52.8**	**65.38**	**49.85**
Polygala comosa Schkuhr 1796	Polygalaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0	0
Σ Polygalaceae			**0**	**0.05**	**0**	**0**	**0**	**0**
Rumex acetosa L. 1753	Polygonaceae	zeljasta	0	0	0.5	0	0	0
Rumex acetosella L. 1753	Polygonaceae	zeljasta	0	0	0.5	0	0	0
Rumex sp	Polygonaceae	zeljasta	0.4	0	0	0	0	0
Σ Polygonaceae			**0.4**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**
Consolida regalis Gray 1821	Ranunculaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0.05
Nigella arvensis L. 1753	Ranunculaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0
Ranunculus pedatus Waldst. & Kit. 1803	Ranunculaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0.05	0
Ranunculus sardous Crantz 1763	Ranunculaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0
Σ Ranunculaceae			**0**	**0.05**	**0**	**0**	**0.2**	**0.05**
Agrimonia eupatoria L. 1753	Rosaceae	zeljasta	0.6	0	0	1.2	0.05	0.55
Fragaria sp	Rosaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0	0
Potentilla argentea L. 1753	Rosaceae	zeljasta	0.35	0	0	0.1	0.33	0
Potentilla incana P.Gaertn., B.Mey. & Scherb. 1800	Rosaceae	zeljasta	0	0	0	0	0.05	0.55

Σ Rosaceae			**0.95**	**0.05**	**0**	**1.3**	**0.43**	**1.1**
Asperula cynanchica L. 1753	Rubiaceae	zeljasta	0	0	0.25	0	0.15	0.45
Galium mollugo L. 1753	Rubiaceae	zeljasta	0.08	0.05	0.05	0	0.05	0.05
Galium verum L. 1753	Rubiaceae	zeljasta	0	1.6625	0.35	0	1.25	0.05
Sherardia arvensis L. 1753	Rubiaceae	zeljasta	0.08	0.05	0.05	0	0	0
Σ Rubiaceae			**0.16**	**1.7625**	**0.7**	**0**	**1.45**	**0.55**
Verbena officinalis L. 1753	Verbenaceae	zeljasta	0	0.05	0	0	0.1	0.1
Σ Verbenaceae			**0**	**0.05**	**0**	**0**	**0.1**	**0.1**
Bryophyta			**0**	**0**	**0**	**3**	**0**	**0.1**
nepoznato			0	0	0	0.05	0	0
Pokrovnost (%)			98.11	97.81	93.3	96.38	98.1	89

NRD – Neradin, MNS - Manđelos

Tabela 3. Procentualna zastupljenost biljnih vrsta na lokalitetima visokoplaninskog tipa staništa

Vrsta	Porodica	Forma	DKT rana	DKT middle	DKT late	BK early	BK middle	BK late
Allium flavum L. 1753	Amarillidaceae	zeljasta	0.4	0	0.8	0.7	0	0.8
Σ Amarillidaceae			**0.4**	**0**	**0.8**	**0.7**	**0**	**0.8**
Anethum graveolens L. 1753	Apiaceae	zeljasta	0	0	0	0.1	0	0
Peucedanum oreoselinum (L.) Moench. 1794	Apiaceae	zeljasta	0.4	0.3	0.2	0.1	0.2	0
Pimpinella saxifraga L. 1753	Apiaceae	zeljasta	0	0.1	0	0	0	0
Σ Apiaceae			**0.4**	**0.4**	**0.2**	**0.2**	**0.2**	**0**
Ornithogalum sp	Asparagaceae	zeljasta	0	0	0	0.2	0	0
Σ Asparagaceae			**0**	**0**	**0**	**0.2**	**0**	**0**
Achillea millefolium L. 1753	Asteraceae	zeljasta	4.1	6.8	5.8	13.2	7.8	7
Bellis perennis L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0	0	0	0.8	0	0
Carduus acanthoides L. 1753	Asteraceae	žbunasta	0	0	0	0.1	0	0
Carduus nutans L. 1753	Asteraceae	žbunasta	0	0	0.2	0	0.2	0.4
Carthamus lanatus L. 1753	Asteraceae	žbunasta	0.05	0	0	0	0	0
Cirsium sp	Asteraceae	žbunasta	0.5	1	0	0	0.4	0
Crepis biennis L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0.1	2.4	0.2	0.1	0	0
Hieracium pillosella L. 1753	Asteraceae	zeljasta	0.6	4.8	1.4	4.7	3.8	0.6
Leontodon hispidus L. 1753	Asteraceae	zeljasta	2.3	2.9	6.2	1.7	8	3.2
Leucanthemum vulgare (Vaill.) Lam. 1779	Asteraceae	zeljasta	0.15	0	0	0	0	0
Podospermum canum	Asteraceae	zeljasta	0	0	0	0	0.2	0

C.A.Mey. 1831								
Scorzonera cana (C.A.Mey.) O.Hoffm. 1893	Asteraceae	zeljasta	0.05	0	0	0	0	0
Taraxacum officinale Weber ex F.H.Wigg. 1780	Asteraceae	zeljasta	0.2	0	0	0	0	0
Σ Asteraceae			**8.05**	**17.9**	**13.8**	**20.6**	**20.4**	**11.2**
Myosotis arvensis Lam. 1779	Boraginaceae	zeljasta	0.85	0	0	0	0.2	0
Σ Boraginaceae			**0.85**	**0**	**0**	**0**	**0.2**	**0**
Campanula rapunculoides L. 1753	Campanulaceae	zeljasta	0.05	0	0	0	0	0
Σ Campanulaceae			**0.05**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Knautia purpurea (Vill) Borbás. 1904	Caprifoliaceae	zeljasta	0.15	0	0	0.1	0	0
Scabiosa graminea L. 1753	Caprifoliaceae	zeljasta	0.3	0	0	0	0.6	0
Scabiosa ochroleuca L. 1753	Caprifoliaceae	zeljasta	0.3	0	0	0	0.6	0
Σ Caprifoliaceae			**0.75**	**0**	**0**	**0.1**	**1.2**	**0**
Arenaria serpyllifolia L. 1753	Caryophyllaceae	zeljasta	0.8	0.1	0	2	0	0
Cerastium banaticum (Rochel) Heuff. 1841	Caryophyllaceae	zeljasta	0.2	2.4	2	0.3	1	2
Cerastium pumilum Raf. 1818	Caryophyllaceae	zeljasta	0	0.4	0	0.5	1.2	0
Cerastium sp	Caryophyllaceae	zeljasta	0.3	0	0	0	0	0
Dianthus sp	Caryophyllaceae	zeljasta	0.05	0	0	0.2	0	0
Scleranthus perennis L. 1753	Caryophyllaceae	zeljasta	0	0.2	0	0	0	0
Silene vulgaris (Moench) Garcke 1869	Caryophyllaceae	zeljasta	0	0.5	1.2	0	0	0

Stellaria graminea L. 1753	Caryophyllaceae	zeljasta	0	0.8	0	0	0	0
Σ Caryophyllaceae			**1.35**	**4.4**	**3.2**	**3**	**2.2**	**2**
Carex distans L. 1759	Cyperaceae	graminoid	0	0	0	0	0.6	0
Carex ovalis Gooden. 1794	Cyperaceae	graminoid	2.45	0.6	2.6	0.05	0.4	5
Carex spicata Lam. 1792	Cyperaceae	graminoid	0.1	0.6	0	0	0.6	0
Σ Cyperaceae			**2.55**	**1.2**	**2.6**	**0.05**	**1.6**	**5**
Equisetum arvense L. 1753	Equisetaceae	zeljasta	0.4	0	0	0.2	0	0
Σ Equisetaceae			**0.4**	**0**	**0**	**0.2**	**0**	**0**
Bruckenthalia spiculifolia (Salisb.) Rchb. 1831	Ericaceae	žbunasta	0.6	0	0	0	1.2	0
Vaccinium myrtillus L. 1753	Ericaceae	žbunasta	5.5	0.4	2	0	0	1.2
Σ Ericaceae			**6.1**	**0.4**	**2**	**0**	**1.2**	**1.2**
Astragalus onobrychis L. 1753	Fabaceae	zeljasta	0	0	0.2	0	0	0
Genista sagittalis L. 1753	Fabaceae	zeljasta	3.9	1.8	4	4.3	4	3
Genista tinctoria L. 1753	Fabaceae	zeljasta	0	0	0	0.3	0	0
Lotus corniculatus L. 1753	Fabaceae	zeljasta	0	0	0	0.6	0.1	0
Lotus tenuis Waldst. & Kit. 1809	Fabaceae	zeljasta	0	0.4	1.4	0	0.6	0.8
Lotus sp	Fabaceae	zeljasta	0	0	0	0.1	0	0
Medicago lupulina L. 1753	Fabaceae	zeljasta	0.8	0.6	2	1.3	2	0
Medicago minima (L.) Bartal. 1776	Fabaceae	zeljasta	1	1	2	3.7	2	0.8
Ononis spinosa L. 1753	Fabaceae	žbunasta	0	0	0	0.1	0.2	0

Trifolium campestre Schreb. 1804	Fabaceae	zeljasta	0.6	3.4	2	3.4	0	2
Trifolium hybridum L. 1753	Fabaceae	zeljasta	0	0	0	0.2	0	0
Trifolium ochroleucum Huds 1762	Fabaceae	zeljasta	0.25	1	1.2	0.4	0	1
Trifolium pratense L. 1753	Fabaceae	zeljasta	4.4	2.9	4	1.5	1.4	3
Trifolium repens L. 1753	Fabaceae	zeljasta	1.2	0.7	6.6	3.9	2.4	1.4
Σ Fabaceae			**12.15**	**11.8**	**23.4**	**19.8**	**12.7**	**12**
Hypericum perforatum L. 1753	Hypericaceae	zeljasta	4.2	7.4	5.4	0.2	3	1
Σ Hypericaceae			**4.2**	**7.4**	**5.4**	**0.2**	**3**	**1**
Luzula campestris (L.) DC. 1805	Junkaceae	graminoid	0.35	0	0	0.6	0.4	0
Luzula luzuloides (Lam.) Dandy & Wilmott. 1938	Junkaceae	graminoid	0.3	0.8	0	0.4	0	0
Σ Junkaceae			**0.65**	**0.8**	**0**	**1**	**0.4**	**0**
Ajuga genevensis L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	1.5	0	0	0	0	0
Prunella vulgaris L. 1753	Lamiaceae	zeljasta	0.1	0.8	0	0	0	0
Thymus odoratissimus Mill. 1768	Lamiaceae	zeljasta	0.7	0.4	0.6	1.8	1.4	2.2
Thymus longicaulis C. Presl 1826	Lamiaceae	zeljasta	0	0	0	0.6	0	0
Euphrasia rostkoviana Hayne 1825	Lamiaceae	zeljasta	0.05	0	0	0	0	0
Euphrasia stricta J.P. Wolff ex J.F. Lehm. 1809	Lamiaceae	zeljasta	3.2	1.4	0.4	0.5	1	1
Σ Lamiaceae			**5.55**	**2.6**	**1**	**2.9**	**2.4**	**3.2**
Malva sylvestris L. 1753	Malvaceae	zeljasta	0.5	0.4	0	0.2	1	0
Σ Malvaceae			**0.5**	**0.4**	**0**	**0.2**	**1**	**0**

Dactylorhiza cordigera (Fr.) Soó 1962	Orchidaceae	zeljasta	1.1	0.4	0.2	0	0	0
Gymnadenia conopsea (L.) R.Br. 1813	Orchidaceae	zeljasta	0.1	0.4	1	0	1.6	0.2
Σ Orchidaceae			**1.2**	**0.8**	**1.2**	**0**	**1.6**	**0.2**
Rhinanthus angustifolius C.C.Gmel. 1984	Orobanchaceae	zeljasta	0.5	0.4	0	0.5	0	0
Σ Orobanchaceae			**0.5**	**0.4**	**0**	**0.5**	**0**	**0**
Linaria vulgaris Mill. 1768	Plantaginaceae	zeljasta	1.1	0.8	0.4	0.3	0	0.6
Plantago altissima L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	0.05	0	0	0	0	0
Plantago lanceolata L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	1.6	0	0.2	0.2	0.4	0
Veronica chamaedrys L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	2.5	0	0	3.8	0	0
Veronica prostrata L. 1753	Plantaginaceae	zeljasta	0.5	2	0.4	0.2	2	1.6
Σ Plantaginaceae			**5.75**	**2.8**	**1**	**4.5**	**2.4**	**2.2**
Armeria rumelica Boiss. 1848	Plumbaginaceae	zeljasta	0.05	0	1	0	0	1
Σ Plumbaginaceae			**0.05**	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**
Acinos alpinus Moensch. 1794	Poaceae	trava	0.05	0.4	0.6	2.7	1	1
Agropyron repens (L.) P.Beauv. 1812	Poaceae	trava	0	0	0.6	0	0	0.8
Agrostis canina L. 1753	Poaceae	trava	1.5	2	0.6	0	7	1
Agrostis capillaris L. 1753	Poaceae	trava	1.5	5	0	0.2	0	0
Briza media L. 1753	Poaceae	trava	1	0.4	4.8	0.5	0	1
Cynodon dactylon (L.) Pers. 1805	Poaceae	trava	0	0	0	4.5	0.1	0

Cynosurus cristatus L. 1753	Poaceae	trava	0.7	1	0	0.8	3.4	1
Dactylis glomerata L. 1753	Poaceae	trava	1	1	0	0.5	1	0
Deschampsia flexuosa (L.) Trin. 1836	Poaceae	trava	0.9	5.2	4	0.6	5.4	14
Festuca pseudovina Hack. ex Wiesb. 1880	Poaceae	trava	12.05	11	9	8.5	8	12
Festuca rubra L. 1753	Poaceae	trava	4	0	2	2.3	0	2
Festuca rupicola Heuff. 1858	Poaceae	trava	5	7	7	11.5	8	17
Poa annua L. 1753	Poaceae	trava	0.4	2	1	1	0.4	1.8
Poa pratensis L. 1753	Poaceae	trava	0.7	2.4	1	2	1	4
Σ Poaceae			**28.8**	**37.4**	**30.6**	**35.1**	**35.3**	**55.6**
Polygala comosa Schkuhr 1796	Polygalaceae	zeljasta	0.1	0.8	0.4	0.1	0	0
Polygala vulgaris L. 1753	Polygalaceae	zeljasta	0.1	0.7	1	0.1	0	0.6
Σ Polygalaceae			**0.2**	**1.5**	**1.4**	**0.2**	**0**	**0.6**
Rumex acetosa L. 1753	Polygonaceae	zeljasta	0.05	0	0	0	0	0
Σ Polygonaceae			**0.05**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Ranunculus repens L. 1753	Ranunculaceae	zeljasta	0.05	0	0	0.1	0	0
Ranunculus sardous Crantz 1763	Ranunculaceae	zeljasta	1.1	0	0	1.1	0	0
Σ Ranunculaceae			**1.15**	**0**	**0**	**1.2**	**0**	**0**
Alchemilla monticola Opiz 1838	Rosaceae	zeljasta	11.25	0.9	4.8	1.75	3.2	1
Potentilla argentea L. 1753	Rosaceae	zeljasta	0.2	0	0	0.1	0	0
Potentilla incana P.Gaertn., B.Mey. &	Rosaceae	zeljasta	2.3	2.2	1	0.5	0	0

Scherb. 1800								
Rosa canina L. 1753	Rosaceae	žbunasta	0	0	0	0.1	0	0
Σ Rosaceae			**13.75**	**3.1**	**5.8**	**2.45**	**3.2**	**1**
Cruciata pedemontana (Bellardi) Ehrend. 1962	Rubiaceae	zeljasta	0.5	0.5	4.4	0.55	1.6	1.4
Galium mollugo L. 1753	Rubiaceae	zeljasta	0	3.8	1	2.7	2.6	0.4
Galium verum L. 1753	Rubiaceae	zeljasta	0.5	0	0.4	0	0.4	0
Σ Rubiaceae			**1**	**4.3**	**5.8**	**3.25**	**4.6**	**1.8**
Verbena officinalis L. 1753	Verbenaceae	zeljasta	0	0.1	0	0	0.6	0.2
Σ Verbenaceae			**0**	**0.1**	**0**	**0**	**0.6**	**0.2**
Viola arvensis Murray 1770	Violaceae	zeljasta	0.3	0	0	1.7	0	0
Viola sp	Violaceae	zeljasta	0.1	0.6	0	0.2	0.6	0
Σ Violaceae			**0.4**	**0.6**	**0**	**1.9**	**0.6**	**0**
Pokrovnost (%)			96.8	98.3	99.2	98.25	94.8	99
DKT – Dukat, BK – Besna kobila								

Prilog 2

Tabela 1. Konverzija procentualne zastupljenosti vrsta u vrednosti skale po van der Maarel-u		
Proširena skala po Braun-Blanquet-u	Pokrovnost (%)	Skala po van der Maarel-u
r	retka	1
+	nekoliko	2
1	<5 brojna	3
	<5 vrlo brojna	4
2	5-25 (5-12.5)	5
	5-25 (12.5-25)	6
3	25-50	7
4	50-70	8
5	>70	9

Prilog 3

Tabela 1. Vrednosti zastupljenosti biljnih vrsta prema skali po Van der Maarelu u 90 vegetacijskih plotova istraživanih lokaliteta

Staniste,Sezona,Plot,*Achillea millefolium,Acinos alpinus,Agrimonia eupatoria,Agropyron repens,Agrostis canina,Agrostis capilaris,Ajuga genevensis,Alchemila monticola,Allium flavum,Alopecurus pratensis,Althaea officinalis,Andropogon ischaemum,Anethum graveolens,Arenaria serpylifolia,Armeria rumelica,Asperula cynanchica,Artemisia sp,Astragalus onobrychis,Ballota nigra,Bellis perennis,Briza media,Brommus arvensis,Brommus commutatus,Brommus hordaceus,Brommus sp,Bruckenthalia spiculifolia,Bryophyta,Bupleurum falcatum,Campanula rapunculoides,Capsela bursa pastoris,Carduus acanthoides,Carduus nutans,Carduus sp,Carex distans,Carex ovalis,Carex spicata,Carex sp,Carthamus lanatus,Centaurea jacea,Cerastium SLicum,Cerastium dubium,Cerastium glomeratum,Cerastium pumilum,Cerastium tomentosum,Cerastium sp,Chondrilla juncea,Cichorium intybus,Cirsium acaule,Cirsium arvense,Cirsium sp,Consolida regalis,Convolvulus sp,Crepis biennis,Cruciata pedemontana,Cynodon dactylon,Cynosurus cristatus,Dactylis glomerata,Dactylorhiza cordigera,Dianthus sp,Deschampsia flexuosa,Echium italicum,Erodium cicutaruim,Eryngium campestre,Equisetum arvense,Euphorbia cyparissias,Euphorbia glareosa,Euphorbia helioscopia,Euphrasia rostkoviana,Euphrasia stricta,Festuca pseudovina,Festuca rubra,Festuca rupicola,Fragaria sp,Galium mollugo,Galium verum,Genista sagitalis,Genista tinctoria,Geranium pussilum,Geranium sp,Gymnadenia conopsea,Gypsophila muralis,Hieracium pillosela,Hordeum hystrix,Hordeum murinum,Hypericum perforatum,Innula britanica,Knautia purpurea,Lamium purpureum,Leontodon hispidus,Lepidium ruderale,Leucanthemum vulgare,Linaria vulgaris,Lolium perenne,Lotus corniculatus,Lotus sp,Lotus tenuis,Luzula campestris,Luzula luzuloides,Malva sylvestris,Matricaria chamomila,Medicago lupulina,Medicago minima,Medicago sp,Mentha aquatica,Mentha longifolia,Mentha pulegium,Myosotis arvensis,Nigella arvensis,Ononis spinosa,Orlaya grandiflora,Ornithogalum sp,Peucedanum oreoselinum,Pimpinella saxifraga,Plantago altisima,Plantago lanceolata,Plantago major,Poa annua,Poa compressa,Poa pratensis,Poa sp,Podospermum canum,Polygala comosa,Polygala vulgaris,Polygonum aviculare,Potentila argentea,Potentilla incana,Prunella vulgaris,Ranunculus pedatus,Ranunculus repens,Ranunculus sardous,Rhinanthus angustifolius,Rosa canina,Rumex acetosa,Rumex acetosela,Rumex sp,Scabiosa graminea,Scabiosa columbaria,Scabiosa ochroleuca,Scleranthus perenis,Scorzonera cana,Securigera varia,Setaria viridis,Sherardia arvensis,Silene vulgaris,Stachys lanata,Stelaria graminea,Stelaria sp,Taraxacum officinale,Teucrium chamaedris,Thymus oddoratisimus,Thymus oddoratus,Thymus pulegioides,Thymus serpylum,Thymus sp,Trifolium angulatum,Trifolium campestre,Trifolium dubium,Trifolium fragiferum,Trifolium hybridum,Trifolium ochroleucum,Trifolium pratense,Trifolium repens,Vaccinium myrtilus,Verbena officinalis,Veronica arvensis,Veronica chamaedrys,Veronica persica,Veronica polita,Veronica prostrata,Veronica sp,Veronica verna,Viola arvensis,Viola sp,Xeranthemum anuum*

VPL,rana,DKT.E1,5,0,0,0,3,0,0,5,3,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,1,0,0,0,2,0,0,0,0,1,0,0,0,0,3,0,0,1,0,0,0,0,0,1,3,0,0,0,0,0,0,0,0,3,3,3,0,0,0,3,1,0,0,0,0,0,2,0,0,2,0,1,0,3,0,1,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,2,0,0,0,0,2,0,0,0,0,1,0,0,0,2,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,3,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,4,0,0,0,3,0,0,0,0,0,3,1,0

VPL,rana,DKT.E2,0,0,0,0,0,3,0,5,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,3,0,0,2,0,0,0,2,0,0,0,0,3,0,3,4,0,0,0,2,0,0,0,1,0,0,0,0,4,0,1,0,3,0,0,3,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

VPL,rana,DKT.E3,2,1,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,3,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,2,3,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,2,0,0,2,0,1,0,1,0,1,1,0,0,0,0,0,2,0,0
,3,3,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,1,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,3,0,0,0,0,2,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,2,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,3,0,0,0,0,0
VPL,rana,BK.E1,5,0,0,0,0,2,0,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,1,3,1,3,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,2,3,0,1,0,3,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,
0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,5,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,2,3,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,3,5,0,0,0,2,0,0,2,0,0,0,0,0
VPL,rana,BK.E2,3,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,1,0,3,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,6,0,1,0,5,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,2,0,
3,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,3,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0
VPL,rana,BK.E3,6,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,1,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,6,2,0,0,3,0,0,2,0,0,0,0,3,0,0,2,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
2,3,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,3,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,3,3,0,0,0,0,0,
3,0,0,0,2,0,1,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0
VPL,rana,BK.E4,0,3,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,2,3,0,0,0,4,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,3,1,0,2,0,0,0,
0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0,
5,0,0,0,0,0,2,0,0,0,2,0,0,0,0,0,3,0,0
VPL,rana,BK.E5,7,2,0,0,0,0,0,3,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,7,0,0,0,4,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,2,3,0,0,
0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,
2,0,0,2,2,3,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,2,2,0
SL,rana,KMN.E1,6,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,
0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,7,0,3,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,
1,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
3,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0,0,0
SL,rana,KMN.E2,3,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,3,0,0,0,0,0,1,
0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,
0,0,0,0,0,3,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,rana,KMN.E3,4,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
1,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,3,0,0,0,0,0,0,0,
0,1,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,
3,0,0,0,0,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,rana,KMN.E4,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
3,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,3,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,3,3,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,2,0
SL,rana,KMN.E5,1,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
1,0,0,0,1,0,0,0,0,4,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,
0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,
3,0,0,3,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,rana,MLC.E1,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,3,0,0,0,0,0,3,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,2,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,3,0,7,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,
2,0,0,0,0,3,3,0,0,1,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,rana,MLC.E2,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,1,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,
0,0,0,0,0,6,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,rana,MLC.E3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,3,0,0,0,1,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
3,0,0,0,0,0,4,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,rana,MLC.E4,7,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,

0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,3,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,
3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,1,0,2,0,3,6,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,rana,MLC.E5,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,
0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,
0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,3,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,3,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
ST,rana,MNS.E1,4,0,3,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,2,3,0,
3,0,0,0,0,3,0,0,0,1,0,1,2,0,0,0,0,0,0,0
ST,rana,MNS.E2,7,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,
0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,3,3,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,5,0,0,0,3,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,2,0,
0,0,0,0,0,0,3,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
ST,rana,MNS.E3,0,0,4,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,0,3,0,0,0,0,3,0,0,1,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,5,0,0,0,3,0,1,0,2,1,0,0,0,7,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0
ST,rana,MNS.E4,5,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,
0,0,0,2,0,0,0,0,0,3,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,
0,0,0,0,0,0,6,0,0,3,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0
ST,rana,MNS.E5,6,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,4,3,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,
3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,3,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,
0,0,0,0,0,0,3,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
ST,rana,NRD.E1,3,0,2,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,1,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,3,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
3,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,3,6,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0
ST,rana,NRD.E2,3,0,2,3,0,3,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,2,0,
0,0,0,0,3,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,
3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,3,3,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,1,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
ST,rana,NRD.E3,6,0,0,3,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,7,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,
3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,3,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,
3,0,0,0,0,3,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
ST,rana,NRD.E4,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,2,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,3,2,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,4,0,1,0,
0,3,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,4,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,
3,0,0,0,0,1,3,0,0,2,0,0,0,0,0,0,3,0,0
ST,rana,NRD.E5,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,2,0,3,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,
0,0,0,0,1,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,3,3,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,
3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,2,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
VPL,srednja,DKTM.1,3,3,0,0,6,6,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,5,0,5,0,0,3,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,3,0,0,0
,0,0,3,0,0,0,0,3,3,0,1,0,0,0,0,0,5,0,0,0,2,0
VPL,srednja,DKTM.2,3,0,0,0,0,5,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,5,3,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,3,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,5,1,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
VPL,srednja,DKTM.3,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,3,0,0,0,5,0,0,0

,0,0,0,0,0,5,0,0,5,3,0,5,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,5,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,3
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0
VPL,srednja,DKTM.4,6,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,6,0,0,0,3,0,3,0,0,0,3,0,5,0,0,6,0,0,0,3,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,3,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,1,0,0,3,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
VPL,srednja,DKTM.5,5,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,7,0,5,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,3,0,0,0,3,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,3,0,0,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,5,0,0,0,0,1,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0
VPL,srednja,BKTM.1,3,5,0,0,6,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,1,0,5,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,3,0,0,0,0,0,5,0,5,0,0,5,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,5,2,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0
VPL,srednja,BKTM.2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,5
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,5,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,5,6,0,6,0,0,3,0,0,0,0,3,0,2,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,1,0,0,3,0
,5,0,5,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,3,0,0,0,0,5,0,0,0,3,0
VPL,srednja,BKTM.3,3,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,3,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,5,0,5,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
VPL,srednja,BKTM.4,6,0,0,0,5,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,5,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7,0,0,0,5,0,5,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
VPL,srednja,BKTM.5,6,0,0,0,6,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,2
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,2,0,2,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,srednja,KMN.M1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,5,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,6,0,0,0,0,0,
0,0,3,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,srednja,KMN.M2,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,6,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,3,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,srednja,KMN.M3,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,
0,0,1,0,0,0,2,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,1,0,1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,4,0,0,0,0,3,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,srednja,KMN.M4,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,1,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
3,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,srednja,KMN.M5,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,3,0,3,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,1,0,0,0,0,0,
0,0,2,2,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,
0,0,3,0,2,0,0,0,4,0,0,4,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,srednja,MLC.M1,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7,1,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,
0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,srednja,MLC.M2,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,

0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,4,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,3,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,1,0,0,3,3,0,0,2,0,0,0,0,3,0,0,0,0
SL,srednja,MLC.M3,2,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7,0,3,2,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,
0,0,5,0,2,1,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
SL,srednja,MLC.M4,2,0,0,0,0,3,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,7,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,2,0,1,0,0,
0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,3,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,
0,0,3,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0
SL,srednja,MLC.M5,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,6,0,3,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,3,3,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,
0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0
ST,srednja,MNS.M1,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,1,2,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,
0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,2,0,0,0,3,0,1,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,1,0,0,0,0,
0,1,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,1,0,0,3,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,
0,0,2,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
ST,srednja,MNS.M2,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,
0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,1,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,6,0,3,0,6,0,0,0,0,0,1,0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,1,0,3,0,0,3,0,0,0,0
ST,srednja,MNS.M3,3,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,2,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,5,0,3,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,1,0,2,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,
0,1,3,3,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,3,0,3,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,
0,0,3,0,1,0,0,3,3,0,0,1,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0
ST,srednja,MNS.M4,3,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,3,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,3,6,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,
1,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,3,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,4,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
ST,srednja,MNS.M5,5,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,3,0,0,1,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,7,0,3,0,1,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,
0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,1,0,3,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
ST,srednja,NRD.M1,6,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,2,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,7,0,3,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,5,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,1,0,1,0,0,0,5,0,0,2,0,0,0,1,0,0,0,0,0
ST,srednja,NRD.M2,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,1,0,0,0,1,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,4,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7,0,1,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,3,0,0,0,0,0
,0,4,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,1,0,0,0,1,0,1,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0
ST,srednja,NRD.M3,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,7,0,3,0,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,3,2,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0
ST,srednja,NRD.M4,6,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,2,3,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,5,1,3,1,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,2,0,1,0,0,0
,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,5,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0
,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0
ST,srednja,NRD.M5,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,3,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,3,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,7,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,4,2,0,0,0,0,1
,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,3,0,1,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,2,0,0,0,0,0,2,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,3,0
VPL,kasna,DKT.L1,5,0,0,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,3,0,0,5,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,5,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,5,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
VPL,kasna,DKT.L2,3,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,6,0,3,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,5,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
VPL,kasna,DKT.L3,3,3,0,0,0,0,0,3,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,5,0,0,0,2,5,0,0,0,0,0,3,0,0,6,0,0,0,5,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,5,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0
VPL,kasna,DKT.L4,5,2,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,6,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
VPL,kasna,DKT.L5,5,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,5,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,6,0,0,0,0,2,0,0,0,0,5,0,3,0,0,5,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,3,0,0,0,0,2,0,0,0,0

SL,kasna,MLC.L1,6,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,2,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,3,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

SL,kasna,MLC.L2,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,2,0,0,0,0,3,0,3,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0
,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,3,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

SL,kasna,MLC.L3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1
,0,0,0,0,4,0,0,0,0,6,0,4,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,1,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0
,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,3,0,0,3,3,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

SL,kasna,MLC.L4,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,2,0,0,3,0,7,0,3,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,3,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

SL,kasna,MLC.L5,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,3,0,0,3,0,3,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,7,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,3,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

ST,kasna,MNS.L1,4,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,1,2,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,1,0,0,4,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,2,0,0,0,0
,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,2,0,2,0,1,0,2,0,1,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0
,0,0,0,0,0,5,1,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

ST,kasna,MNS.L2,2,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,1,1,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,2,0,0,0,1
,3,3,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,2,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0
,1,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0

ST,kasna,MNS.L3,3,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0
,0,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,2,0,0,3,4,3,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,3,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,1,0
,5,6,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,3,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,1,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,3,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

ST,kasna,MNS.L4,4,0,3,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,1,0,0,1,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,3,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1
,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,3,0,0,0,0,3,5,0,1,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

ST,kasna,MNS.L5,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,1,1,0,0,6,0,0,0,0,0,4,0,2,0,0,0,0,0,0,8,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,2,0,0,0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,3,0,1,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

ST,kasna,NRD.L1,4,0,0,3,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,7,0,0,0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,5,0,0,0,0,0,0
,4,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,2,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,5,0,0,0,0,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0

ST,kasna,NRD.L2,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,3,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,3,0
,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,3,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0

ST,kasna,NRD.L3,5,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,5,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,3,0,0,0,0,5,6,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0

ST,kasna,NRD.L4,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,1,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0,0,0

,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,3,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0
ST,kasna,NRD.L5,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,0,1,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,0,0,0,0,7,3,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,2,0,0,0,0,0,0
,2,2,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
,0,0,0,0,0,2,0,0,0,3,0,0,0,0,3,0,0,2,0

VPL – visokoplaninski tip staništa, SL – slatinski tip staništa, ST – stepski tip staništa; DKT - Dukat, BK – Besna kobila, NRD - Neradin, MNS - Manđelos, KMN - Kumane, MLC – Melenci.

Prilog 4

Tabela 1. Vrednosti broja vrsta (*S*), ujednačenosti (*J*), Shannon (*H*), Simpson (*D*) i inverznog Simpson (*Ds*) indeksa za 90 vegetacijskih plotova istraživanih lokaliteta

Tip staništa	Sezona	Plot	*S*	*J*	*H*	*D*	*Ds*
VPL	rana	DKT.E1	38	0.969728	3.527469	0.967895	31.14815
VPL	rana	DKT.E2	29	0.96341	3.244085	0.957176	23.35135
VPL	rana	DKT.E3	21	0.948559	2.887908	0.9376	16.02564
VPL	rana	DKT.E4	29	0.973194	3.277033	0.959417	24.64103
VPL	rana	DKT.E5	35	0.965854	3.433947	0.964063	27.82609
VPL	rana	BK.E1	31	0.961705	3.302483	0.959141	24.47458
VPL	rana	BK.E2	23	0.957008	3.000694	0.945	18.18182
VPL	rana	BK.E3	27	0.970977	3.200182	0.955366	22.40444
VPL	rana	BK.E4	28	0.96171	3.204613	0.954778	22.1133
VPL	rana	BK.E5	28	0.95569	3.184556	0.951775	20.736
SL	rana	KMN.E1	27	0.967135	3.18752	0.955309	22.37569
SL	rana	KMN.E2	19	0.965631	2.843243	0.938149	16.16783
SL	rana	KMN.E3	21	0.974399	2.96658	0.945862	18.4712
SL	rana	KMN.E4	19	0.977394	2.877877	0.940408	16.78082
SL	rana	KMN.E5	22	0.978312	3.024005	0.948137	19.28169
SL	rana	MLC.E1	22	0.978103	3.023358	0.948891	19.56614
SL	rana	MLC.E2	22	0.978595	3.024877	0.949122	19.65482
SL	rana	MLC.E3	17	0.981635	2.78118	0.935059	15.3985
SL	rana	MLC.E4	15	0.976631	2.644766	0.925078	13.34722
SL	rana	MLC.E5	15	0.972354	2.633183	0.923873	13.13585
ST	rana	MNS.E1	17	0.985045	2.790842	0.936358	15.71287
ST	rana	MNS.E2	16	0.981733	2.721941	0.931661	14.63291
ST	rana	MNS.E3	19	0.9836	2.896151	0.942486	17.3871
ST	rana	MNS.E4	16	0.970627	2.691149	0.927708	13.83271
ST	rana	MNS.E5	21	0.976869	2.974098	0.946163	18.57459
ST	rana	NRD.E1	16	0.979661	2.716198	0.930664	14.42254
ST	rana	NRD.E2	16	0.974407	2.701631	0.929199	14.12414
ST	rana	NRD.E3	13	0.989754	2.538668	0.919645	12.44482
ST	rana	NRD.E4	14	0.972267	2.565868	0.918436	12.26038
ST	rana	NRD.E5	17	0.97839	2.771986	0.934258	15.21086
VPL	srednja	DKTM.1	20	0.921228	2.759753	0.922495	12.90244
VPL	srednja	DKTM.2	15	0.934107	2.529607	0.908163	10.88889
VPL	srednja	DKTM.3	17	0.966435	2.738116	0.929587	14.20188
VPL	srednja	DKTM.4	20	0.960022	2.875968	0.937586	16.02198

VPL	srednja	DKTM.5	17	0.956101	2.708838	0.928069	13.90226
VPL	srednja	BKTM.1	20	0.957031	2.86701	0.936288	15.69565
VPL	srednja	BKTM.2	12	0.948106	2.355954	0.895895	9.605714
VPL	srednja	BKTM.3	16	0.970299	2.690239	0.927221	13.74026
VPL	srednja	BKTM.4	19	0.953653	2.807974	0.932595	14.83562
VPL	srednja	BKTM.5	16	0.964653	2.674586	0.926593	13.62264
SL	srednja	KMN.M 1	18	0.961156	2.778098	0.931292	14.5544
SL	srednja	KMN.M 2	20	0.93792	2.809758	0.928927	14.07006
SL	srednja	KMN.M 3	21	0.944141	2.87446	0.934852	15.34973
SL	srednja	KMN.M 4	21	0.950367	2.893415	0.937332	15.95706
SL	srednja	KMN.M 5	21	0.962084	2.929085	0.941964	17.23077
SL	srednja	MLC.M1	21	0.962082	2.92908	0.941736	17.16327
SL	srednja	MLC.M2	23	0.967918	3.034901	0.947681	19.11364
SL	srednja	MLC.M3	23	0.954127	2.99166	0.942768	17.47273
SL	srednja	MLC.M4	26	0.964739	3.143212	0.95297	21.26286
SL	srednja	MLC.M5	20	0.957881	2.869556	0.937618	16.0303
ST	srednja	MNS.M1	14	0.91677	2.419408	0.8975	9.756098
ST	srednja	MNS.M2	15	0.95636	2.589869	0.918367	12.25
ST	srednja	MNS.M3	15	0.932495	2.525243	0.908058	10.8764
ST	srednja	MNS.M4	13	0.898498	2.304602	0.879501	8.298851
ST	srednja	MNS.M5	21	0.959345	2.920747	0.940697	16.8626
ST	srednja	NRD.M1	12	0.907972	2.256225	0.876543	8.1
ST	srednja	NRD.M2	18	0.97339	2.813459	0.936723	15.80342
ST	srednja	NRD.M3	20	0.945885	2.833618	0.932	14.70588
ST	srednja	NRD.M4	19	0.946619	2.787262	0.928395	13.96552
ST	srednja	NRD.M5	19	0.948237	2.792025	0.931002	14.49315
VPL	kasna	DKT.L1	30	0.94007	3.197364	0.950255	20.10256
VPL	kasna	DKT.L2	25	0.920352	2.9625	0.935564	15.51934
VPL	kasna	DKT.L3	34	0.952438	3.358641	0.96019	25.11927
VPL	kasna	DKT.L4	21	0.940479	2.863309	0.9344	15.2439
VPL	kasna	DKT.L5	25	0.933415	3.004545	0.940597	16.8342
VPL	kasna	BK.L1	27	0.913298	3.010082	0.937574	16.01905
VPL	kasna	BK.L2	23	0.914896	2.868651	0.927951	13.87952
VPL	kasna	BK.L3	16	0.891852	2.472739	0.895	9.52381
VPL	kasna	BK.L4	24	0.938093	2.981309	0.940329	16.75862
VPL	kasna	BK.L5	24	0.931104	2.959099	0.937662	16.04148
SL	kasna	KMN.L1	17	0.965108	2.734356	0.928571	14

SL	kasna	KMN.L2	8	0.894008	1.859038	0.811791	5.313253
SL	kasna	KMN.L3	13	0.920027	2.359823	0.891293	9.199005
SL	kasna	KMN.L4	11	0.940944	2.256285	0.880333	8.356522
SL	kasna	KMN.L5	11	0.952821	2.284764	0.888889	9
SL	kasna	MLC.L1	12	0.954933	2.37292	0.897085	9.716763
SL	kasna	MLC.L2	15	0.967414	2.619806	0.921488	12.73684
SL	kasna	MLC.L3	20	0.961322	2.879862	0.938085	16.15126
SL	kasna	MLC.L4	11	0.930157	2.23042	0.878013	8.197605
SL	kasna	MLC.L5	13	0.941885	2.415886	0.898466	9.848921
ST	kasna	MNS.L1	26	0.958565	3.123099	0.950893	20.36364
ST	kasna	MNS.L2	24	0.948497	3.014374	0.940697	16.8626
ST	kasna	MNS.L3	27	0.954408	3.145572	0.951373	20.56477
ST	kasna	MNS.L4	22	0.96326	2.977478	0.94482	18.12258
ST	kasna	MNS.L5	20	0.922426	2.763342	0.922116	12.83957
ST	kasna	NRD.L1	22	0.936917	2.89605	0.936307	15.70042
ST	kasna	NRD.L2	17	0.964031	2.731306	0.929383	14.16084
ST	kasna	NRD.L3	17	0.936154	2.652325	0.92	12.5
ST	kasna	NRD.L4	16	0.909445	2.521517	0.902494	10.25581
ST	kasna	NRD.L5	20	0.949561	2.84463	0.932549	14.8255

VPL – visokoplaninski tip staništa, SL – slatinski tip staništa, ST – stepski tip staništa; E – plotovi rane sezoni, M – plotovi srednje sezone, L – plotovi kasne sezone; DKT - Dukat, BK – Besna kobila, NRD - Neradin, MNS - Manđelos, KMN - Kumane, MLC – Melenci.

Prilog 5

Tabela 1. Vrednosti zastupljenosti biljnih vrsta prema skali po Van der Maarelu u 15 vegetacijskih plotova na lokalitetu Neradin tokom avgusta 2015, 2016. i 2017. godine.

Godina,Plot,*Achillea millefolium,Agrimonia eupatoria,Agropyron repens,Althaea officinalis,Asperula cynanchica,Astragalus onobrychis,Botriochloa ischaemum,Carduus acanthoides,Carduus nutans,Carduus sp,Centaurea jacea,Cynodon dactylon,Dactylis glomerata,Echium italicum,Eryngium campestre,Euphorbia cyparissias,Festuca pseudovina,Festuca rubra,Festuca rupicola,Galium mollugo,Galium verum,Geranium pussilum,Innula britanica,Lolium perenne,Lotus corniculatus,Luzula campestris,Malva sylvestris,Medicago lupulina,Medicago minima,Orlaya grandiflora,Plantago lanceolata,Plantago media,Poa annua,Poa compressa,Poa pratensis,Potentilla arenaria,Prunella vulgaris,Rumex acetosa,Rumex acetosela,Securigera varia,Sherardia arvensis,Teucrium chamaedrys,Thymus serpylum,Trifolium campestre,Trifolium fragiferum,Trifolium pratense,Trifolium repens,Veronica persica,Veronica prostrata,Viola arvensis,Xeranthemum anuum*

2015,15.1,3,0,5,1,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,1,0,7,0,0,1,0,0,0,0,5,0,0,5,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,1,0,0,5,0,5,0,0,0,0,0,0

2015,15.2,0,0,0,0,0,5,0,5,0,0,0,6,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,5,5,0,0,3,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,0,5,2,0,0,0,0,0,0

2015,15.3,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,5,0,1,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,5,0,5,5,0,5,0,0

2015,15.4,6,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,5,0,0,1,0,7,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,6,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1

2015,15.5,3,0,5,0,0,0,0,0,0,1,0,0,7,0,0,0,0,7,0,0,0,0,0,0,3,3,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,3

2016,16.1,5,0,6,0,3,3,0,0,0,0,3,6,5,0,5,0,0,0,5,0,3,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0

2016,16.2,5,5,0,0,0,0,4,0,0,0,0,7,5,0,0,0,0,0,5,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0

2016,16.3,5,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,7,0,0,0,0,5,0,5,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,5,0,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,3,0,0

2016,16.4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,6,0,0,0,0,0,6,5,0,0,0,0,0,0,3,0,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,5,0,5,5,0,0,0,0

2016,16.5,6,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,6,0,3,0,0,5,3,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,5,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,5,0,5,5,0,0,0,0

2017,17.1,5,0,4,0,0,0,0,0,0,0,0,2,7,0,0,0,3,7,0,0,0,2,0,0,0,5,2,0,0,0,0,2,2,5,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,2,0,0

2017,17.2,6,5,3,0,0,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,3,0,0,0,6,0,3,0,0,5,2,0,0,6,0,0,4,0,0,0,6,0,0,0,0,0,0,0,2,0,5,0,2,0,0,0,0

2017,17.3,4,0,3,0,0,0,0,2,0,0,0,7,0,0,0,0,0,6,0,0,0,3,0,0,0,3,0,3,0,0,0,0,0,5,0,5,5,3,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,4,0,0,0

2017,17.4,2,0,6,0,0,0,2,2,0,0,0,7,5,5,2,0,0,5,6,0,3,2,0,0,2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,2,0,0,0,0,0,3,3,0

2017,17.5,2,0,3,0,2,0,0,0,0,0,0,7,0,0,2,0,7,0,0,0,3,0,0,0,2,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,5,0,5,0,0,0,0,0

Tabela 2. Vrednosti broja vrsta (*S*), Shannon (*H*), Simpson (*D*) i inverznog Simpson (*Ds*) indeksa za 15 plotova na lokalitetu Neradin tokom avgusta 2015, 2016. I 2017. godine

Godina	Plot	*S*	*H*	*D*	*Ds*
2015	15.1	14	2.479256	0.909024	10.99187
2015	15.2	11	2.274663	0.890496	9.132075
2015	15.3	11	2.255901	0.888889	9
2015	15.4	10	2.062791	0.854671	6.880952
2015	15.5	11	2.214319	0.877055	8.13369
2016	16.1	12	2.447085	0.910503	11.17355
2016	16.2	10	2.281811	0.895833	9.6
2016	16.3	10	2.265139	0.892712	9.320675
2016	16.4	10	2.277078	0.895085	9.531532
2016	16.5	12	2.458942	0.912628	11.44526
2017	17.1	15	2.598814	0.918367	12.25
2017	17.2	15	2.638739	0.924558	13.25517
2017	17.3	13	2.508606	0.914204	11.6556
2017	17.4	16	2.659619	0.922746	12.94422
2017	17.5	12	2.376098	0.897921	9.796296

Prilog 6

Tabela 1. CSR klasifikacija vrsta prisutnih na stepskom tipu staništa

Vrsta	C (%)	S (%)	R (%)	C : S : R =	Strategy class
Achillea millefolium	36.2486	63.7514	0	36 : 64 : 0 %	S/CS
Agrimonia eupatoria	25.57533	53.63317	20.7915	26 : 54 : 21 %	S/CSR
Agrostis capillaris	8.293581	44.87394	46.83248	8 : 45 : 47 %	SR
Ajuga genevensis	27.62279	0	72.37721	28 : 0 : 72 %	R/CR
Alopecurus pratensis	18.1694	53.95818	27.87242	18 : 54 : 28 %	S/CSR
Althaea officinalis	49.30495	17.82568	32.86937	49 : 18 : 33 %	CR/CSR
Arenaria serpyllifolia	0	68.88376	31.11624	0 : 69 : 31 %	S/SR
Asperula cynanchica	0	77.52002	22.47998	0 : 78 : 22 %	S/SR
Ballota nigra	27.4923	29.58416	42.92354	27 : 30 : 43 %	CSR
Bellis perennis	34.55817	0	65.44183	35 : 0 : 65 %	R/CR
Bromus arvensis	60	40	0	60 : 40 : 0 %	CR
Bromus commutatus	80	10	10	80 : 10 : 10 %	C
Bromus hordeaceus	14.68078	41.25742	44.06181	15 : 41 : 44 %	SR/CSR
Bupleurum falcatum	22.32346	46.92963	30.7469	22 : 47 : 31 %	S/CSR
Capsela bursa-pastoris	11.46596	0	88.53404	11 : 0 : 89 %	R
Carduus nutans	21.23221	73.72071	5.047086	21 : 74 : 5 %	S/CS
Carthamus lanatus	10	80	10	10 : 80 : 10 %	S
Centaurea jacea	34.53534	30.92112	34.54354	35 : 31 : 35 %	CSR
Cerastium pumilum	0	20.52063	79.47937	0 : 21 : 79 %	R/SR
Cerastium tomentosum	13.4524	20.02025	66.52736	13 : 20 : 67 %	R/SR
Cichorium intybus	36.39975	14.6421	48.95815	36 : 15 : 49 %	CR/CSR
Cirsium arvense	13.41261	86.58739	0	13 : 87 : 0 %	S
Consolida regalis	28.34879	0	71.65121	28 : 0 : 72 %	R/CR
Cynosurus cristatus	14.22015	37.2755	48.50435	14 : 37 : 49 %	SR/CSR
Dactylis glomerata	11.05828	0	88.94172	11 : 0 : 89 %	R
Echium italicum	4.573201	95.4268	0	5 : 95 : 0 %	S
Elymus repens	8.886578	91.11342	0	9 : 91 : 0 %	S
Eryngium campestre	82.67632	17.32368	0	83 : 17 : 0 %	C/CS
Euphorbia cyparissias	14.26723	74.70453	11.02824	14 : 75 : 11 %	S/CS

Euphorbia helioscopia	5	10	85	5 : 10 : 85 %	R
Festuca rubra	16.06088	83.93912	0	16 : 84 : 0 %	S
Festuca rupicola	50	45	5	50 : 45 : 5 %	CS
Fragaria	20.01755	58.66268	21.31977	20 : 59 : 21 %	S/CSR
Galium mollugo	3.607532	31.68831	64.70416	4 : 32 : 65 %	R/SR
Galium verum	5.858956	94.14104	0	6 : 94 : 0 %	S
Geranium pusillum	80	10	10	80 : 10 : 10 %	C
Hordeum murinum	3.881094	76.35759	19.76132	4 : 76 : 20 %	S/SR
Inula britannica	38.22914	14.65293	47.11793	38 : 15 : 47 %	CR/CSR
Lamium purpureum	9	6	85	9 : 6 : 85 %	R
Leontodon hispidus	46.52251	0	53.47749	47 : 0 : 53 %	CR
Lepidium ruderale	12.58917	0	87.41083	13 : 0 : 87 %	R
Leucanthemum vulgare	4.575053	95.42495	0	5 : 95 : 0 %	S
Lolium perenne	22.25659	31.64143	46.10198	22 : 32 : 46 %	R/CSR
Lotus corniculatus	2.10879	97.89121	0	2 : 98 : 0 %	S
Lotus tenuis	10.56809	0	89.43191	11 : 0 : 89 %	R
Malva sylvestris	10.02984	5.358151	84.61201	10 : 5 : 85 %	R
Medicago lupulina	2.343565	97.65643	0	2 : 98 : 0 %	S
Medicago minima	5.285676	68.58605	26.12827	5 : 69 : 26 %	S/SR
Mentha aquatica	44.56723	13.20029	42.23248	45 : 13 : 42 %	CR/CSR
Mentha longifolia	38.58083	13.16198	48.25719	39 : 13 : 48 %	CR/CSR
Myosotis arvensis	17.74979	0	82.25021	18 : 0 : 82 %	R/CR
Nigella arvensis	16.20902	12.07698	71.71399	16 : 12 : 72 %	R/CR
Ononis spinosa	40.0299	40.30397	19.66613	40 : 40 : 20 %	CS/CSR
Peucedanum oreoselinum	55.60449	30.72125	13.67426	56 : 31 : 14 %	C/CSR
Pimpinella saxifraga	28.8619	43.67008	27.46801	29 : 44 : 27 %	CSR
Plantago lanceolata	74.0318	1.470352	24.49785	74 : 1 : 24 %	C/CR
Plantago major	7.770386	92.22961	0	8 : 92 : 0 %	S
Poa annua	0.869534	25.99857	73.13189	1 : 26 : 73 %	R/SR
Poa pratensis	19.28353	61.881	18.83546	19 : 62 : 19 %	S/CSR
Podospermum canum	17.30749	63.0463	19.64621	17 : 63 : 20 %	S/CSR
Polygala comosa	0.89618	67.40823	31.69559	1 : 67 : 32 %	S/SR
Potentilla argentea	16.31091	63.91948	19.76962	16 : 64 : 20 %	S/CSR
Potentilla incana	13.07156	86.92844	0	13 : 87 : 0 %	S

Prunella vulgaris	5.255745	92.76766	1.976599	5 : 93 : 2 %	S
Ranunculus sardous	5	50	45	5 : 50 : 45 %	SR
Rumex acetosa	60.42819	0	39.57181	60 : 0 : 40 %	CR
Rumex acetosella	21.89962	0	78.10038	22 : 0 : 78 %	R/CR
Scabiosa columbaria	37.65336	0	62.34664	38 : 0 : 62 %	CR
Scabiosa ochroleuca	23.2724	63.58201	13.1456	23 : 64 : 13 %	S/CS
Securigera varia	21.50711	41.64309	36.8498	22 : 42 : 37 %	SR/CSR
Sherardia arvensis	2	6	92	2 : 6 : 92 %	R
Stellaria graminea	11.91082	0	88.08918	12 : 0 : 88 %	R
Teucrium chamaedrys	3.483251	92.81504	3.701711	3 : 93 : 4 %	S
Thymus odoratissimus	0.792284	70.67754	28.53018	1 : 71 : 29 %	S/SR
Thymus pulegioides	0.763367	44.47462	54.76201	1 : 44 : 55 %	SR
Thymus serpyllum	0	74.75277	25.24723	0 : 75 : 25 %	S/SR
Trifolium campestre	19.20437	23.07995	57.71567	19 : 23 : 58 %	R/CSR
Trifolium fragiferum	22.16643	31.65243	46.18115	22 : 32 : 46 %	R/CSR
Trifolium pratense	26.30791	35.47954	38.21255	26 : 35 : 38 %	CSR
Trifolium repens	25.14029	0	74.85971	25 : 0 : 75 %	R/CR
Verbena officinalis	23.54852	48.18032	28.27116	24 : 48 : 28 %	S/CSR
Veronica chamaedrys	16.51039	27.71555	55.77406	17 : 28 : 56 %	R/CSR
Veronica persica	10	5	85	10 : 5 : 85 %	R
Veronica polita	7	10	83	7 : 10 : 83 %	R
Veronica prostrata	5.638848	27.04447	67.31669	6 : 27 : 67 %	R/SR
Veronica verna	6	55	39	6 : 55 : 39 %	SR

Tabela 2. CSR klasifikacija vrsta prisutnih na slatinskom tipu staništa

Vrsta	C (%)	S (%)	R (%)	C : S : R =	Strategy class
Achillea millefolium	36.2486	63.7514	0	36 : 64 : 0 %	S/CS
Agrimonia eupatoria	25.57533	53.63317	20.7915	26 : 54 : 21 %	S/CSR
Agrostis capillaris	8.293581	44.87394	46.83248	8 : 45 : 47 %	SR
Bellis perennis	34.55817	0	65.44183	35 : 0 : 65 %	R/CR
Bromus arvensis	60	40	0	60 : 40 : 0 %	CR
Capsela bursa-pastoris	11.46596	0	88.53404	11 : 0 : 89 %	R
Carduus acanthoides	60.21971	0	39.78029	60 : 0 : 40 %	CR
Carduus nutans	21.23221	73.72071	5.047086	21 : 74 : 5 %	S/CS
Carthamus lanatus	10	80	10	10 : 80 : 10 %	S
Centaurea jacea	34.53534	30.92112	34.54354	35 : 31 : 35 %	CSR
Cerastium pumilum	0	20.52063	79.47937	0 : 21 : 79 %	R/SR
Chondrilla juncea	23.50575	35.38689	41.10736	24 : 35 : 41 %	SR/CSR
Cichorium intybus	36.39975	14.6421	48.95815	36 : 15 : 49 %	CR/CSR
Cirsium acaule	74.79075	8.322512	16.88674	75 : 8 : 17 %	C/CR
Crepis biennis	63.33359	0	36.66641	63 : 0 : 37 %	C/CR
Cynosurus cristatus	14.22015	37.2755	48.50435	14 : 37 : 49 %	SR/CSR
Dactylis glomerata	11.05828	0	88.94172	11 : 0 : 89 %	R
Echium italicum	4.573201	95.4268	0	5 : 95 : 0 %	S
Elymus repens	8.886578	91.11342	0	9 : 91 : 0 %	S
Erodium cicutarium	6.668307	93.33169	0	7 : 93 : 0 %	S
Eryngium campestre	82.67632	17.32368	0	83 : 17 : 0 %	C/CS
Festuca rubra	16.06088	83.93912	0	16 : 84 : 0 %	S
Festuca rupicola	50	45	5	50 : 45 : 5 %	CS
Galium mollugo	3.607532	31.68831	64.70416	4 : 32 : 65 %	R/SR
Galium verum	5.858956	94.14104	0	6 : 94 : 0 %	S
Geranium pusillum	80	10	10	80 : 10 : 10 %	C
Hordeum murinum	3.881094	76.35759	19.76132	4 : 76 : 20 %	S/SR
Leontodon hispidus	46.52251	0	53.47749	47 : 0 : 53 %	CR
Lolium perenne	22.25659	31.64143	46.10198	22 : 32 : 46 %	R/CSR
Lotus corniculatus	2.10879	97.89121	0	2 : 98 : 0 %	S
Lotus tenuis	10.56809	0	89.43191	11 : 0 : 89 %	R
Medicago lupulina	2.343565	97.65643	0	2 : 98 : 0 %	S
Medicago minima	5.285676	68.58605	26.12827	5 : 69 : 26 %	S/SR
Mentha aquatica	44.56723	13.20029	42.23248	45 : 13 : 42 %	CR/CSR
Mentha pulegium	9.537944	12.66595	77.79611	10 : 13 : 78 %	R/SR
Pimpinella saxifraga	28.8619	43.67008	27.46801	29 : 44 : 27 %	CSR

Plantago lanceolata	74.0318	1.470352	24.49785	74 : 1 : 24 %	C/CR
Poa annua	0.869534	25.99857	73.13189	1 : 26 : 73 %	R/SR
Poa compressa	9.336684	90.66332	0	9 : 91 : 0 %	S
Poa pratensis	19.28353	61.881	18.83546	19 : 62 : 19 %	S/CSR
Podospermum canum	17.30749	63.0463	19.64621	17 : 63 : 20 %	S/CSR
Polygonum aviculare	9.147954	46.50138	44.35067	9 : 47 : 44 %	SR
Potentilla argentea	16.31091	63.91948	19.76962	16 : 64 : 20 %	S/CSR
Rumex acetosa	60.42819	0	39.57181	60 : 0 : 40 %	CR
Stellaria graminea	11.91082	0	88.08918	12 : 0 : 88 %	R
Thymus serpyllum	0	74.75277	25.24723	0 : 75 : 25 %	S/SR
Trifolium campestre	19.20437	23.07995	57.71567	19 : 23 : 58 %	R/CSR
Trifolium dubium	6.503062	34.34053	59.15641	7 : 34 : 59 %	SR
Trifolium fragiferum	22.16643	31.65243	46.18115	22 : 32 : 46 %	R/CSR
Trifolium hybridum	41.48243	26.77933	31.73824	41 : 27 : 32 %	CSR
Trifolium pratense	26.30791	35.47954	38.21255	26 : 35 : 38 %	CSR
Trifolium repens	25.14029	0	74.85971	25 : 0 : 75 %	R/CR
Veronica arvensis	0.311444	30.6576	69.03096	0 : 31 : 69 %	R/SR
Veronica chamaedrys	16.51039	27.71555	55.77406	17 : 28 : 56 %	R/CSR
Veronica persica	10	5	85	10 : 5 : 85 %	R
Viola arvensis	26.56523	9.423834	64.01093	27 : 9 : 64 %	R/CR

Tabela 3. CSR klasifikacija vrsta prisutnih na visokoplaninskom tipu staništa

Vrsta	C (%)	S (%)	R (%)	C : S : R =	Strategy class
Achillea millefolium	36.2486	63.7514	0	36 : 64 : 0 %	S/CS
Acinos alpinus	4.597714	73.51293	21.88936	5 : 74 : 22 %	S/SR
Agrostis canina	1.077957	46.60759	52.31445	1 : 47 : 52 %	SR
Agrostis capillaris	8.293581	44.87394	46.83248	8 : 45 : 47 %	SR
Ajuga genevensis	27.62279	0	72.37721	28 : 0 : 72 %	R/CR
Alchemilla monticola	45.50262	29.59005	24.90733	46 : 30 : 25 %	C/CSR
Alium flavum	10.63553	89.36447	0	11 : 89 : 0 %	S
Anethum graveolens	48.23743	0.770618	50.99195	48 : 1 : 51 %	CR
Arenaria serpyllifolia	0	68.88376	31.11624	0 : 69 : 31 %	S/SR
Bellis perennis	34.55817	0	65.44183	35 : 0 : 65 %	R/CR
Briza media	8.567976	55.09031	36.34171	9 : 55 : 36 %	SR
Campanula rapunculoides	36.67571	0	63.32429	37 : 0 : 63 %	R/CR
Carduus acanthoides	60.21971	0	39.78029	60 : 0 : 40 %	CR
Carex spicata	12.04524	45.62453	42.33023	12 : 46 : 42 %	SR/CSR
Cerastium tomentosum	13.4524	20.02025	66.52736	13 : 20 : 67 %	R/SR
Crepis biennis	63.33359	0	36.66641	63 : 0 : 37 %	C/CR
Cynosurus cristatus	14.22015	37.2755	48.50435	14 : 37 : 49 %	SR/CSR
Dactylis glomerata	11.05828	0	88.94172	11 : 0 : 89 %	R
Euphrasia stricta	0	65.31353	34.68647	0 : 65 : 35 %	S/SR
Galium mollugo	3.607532	31.68831	64.70416	4 : 32 : 65 %	R/SR
Galium verum	5.858956	94.14104	0	6 : 94 : 0 %	S
Hypericum perforatum	13.39414	57.74611	28.85975	13 : 58 : 29 %	S/CSR
Leontodon hispidus	46.52251	0	53.47749	47 : 0 : 53 %	CR
Leucanthemum vulgare	4.575053	95.42495	0	5 : 95 : 0 %	S
Linaria vulgaris	2.174309	97.82569	0	2 : 98 : 0 %	S
Lotus corniculatus	2.10879	97.89121	0	2 : 98 : 0 %	S
Malva sylvestris	10.02984	5.358151	84.61201	10 : 5 : 85 %	R
Medicago lupulina	2.343565	97.65643	0	2 : 98 : 0 %	S
Medicago minima	5.285676	68.58605	26.12827	5 : 69 : 26 %	S/SR
Myosotis arvensis	17.74979	0	82.25021	18 : 0 : 82 %	R/CR
Ononis spinosa	40.0299	40.30397	19.66613	40 : 40 : 20 %	CS/CSR
Peucedanum oreoselinum	55.60449	30.72125	13.67426	56 : 31 : 14 %	C/CSR
Plantago lanceolata	74.0318	1.470352	24.49785	74 : 1 : 24 %	C/CR
Poa annua	0.869534	25.99857	73.13189	1 : 26 : 73 %	R/SR
Poa pratensis	19.28353	61.881	18.83546	19 : 62 : 19 %	S/CSR

Polygala comosa	0.89618	67.40823	31.69559	1 : 67 : 32 %	S/SR
Polygala vulgaris	3.516574	43.74778	52.73565	4 : 44 : 53 %	SR
Potentilla argentea	16.31091	63.91948	19.76962	16 : 64 : 20 %	S/CSR
Potentilla incana	13.07156	86.92844	0	13 : 87 : 0 %	S
Prunella vulgaris	5.255745	92.76766	1.976599	5 : 93 : 2 %	S
Ranunculus repens	54.05943	0	45.94057	54 : 0 : 46 %	CR
Rosa canina	23.32735	67.19266	9.479993	23 : 67 : 9 %	S/CS
Rumex acetosa	60.42819	0	39.57181	60 : 0 : 40 %	CR
Scabiosa columbaria	37.65336	0	62.34664	38 : 0 : 62 %	CR
Scabiosa ochroleuca	23.2724	63.58201	13.1456	23 : 64 : 13 %	S/CS
Thymus odoratissimus	0.792284	70.67754	28.53018	1 : 71 : 29 %	S/SR
Trifolium campestre	19.20437	23.07995	57.71567	19 : 23 : 58 %	R/CSR
Trifolium hybridum	41.48243	26.77933	31.73824	41 : 27 : 32 %	CSR
Trifolium pratense	26.30791	35.47954	38.21255	26 : 35 : 38 %	CSR
Trifolium repens	25.14029	0	74.85971	25 : 0 : 75 %	R/CR
Vaccinium myrtillus	26.10863	0	73.89137	26 : 0 : 74 %	R/CR
Veronica arvensis	0.311444	30.6576	69.03096	0 : 31 : 69 %	R/SR
Veronica chamaedrys	16.51039	27.71555	55.77406	17 : 28 : 56 %	R/CSR
Veronica prostrata	5.638848	27.04447	67.31669	6 : 27 : 67 %	R/SR
Viola sp	10.27708	89.72292	0	10 : 90 : 0 %	S
Carthamus lanatus	10	80	10	10 : 80 : 10 %	S
Festuca rupicola	50	45	5	50 : 45 : 5 %	CS
Ranunculus sardous	5	50	45	5 : 50 : 45 %	SR
Genista sagittalis	55	40	5	55 : 40 : 5 %	CS
Genista tinctoria	52	45	3	52 : 45 : 3 %	CS
Trifolium ochroleucum	90	5	5	90 : 5 : 5 %	C
Carduus nutans	21.23221	73.72071	5.047086	21 : 74 : 5 %	S/CS
Carex distans	44.83895	35.00136	20.15969	45 : 35 : 20 %	CS/CSR
Cerastium pumilum	0	20.52063	79.47937	0 : 21 : 79 %	R/SR
Gymnadenia conopsea	55.90641	0	44.09359	56 : 0 : 44 %	CR
Lotus tenuis	10.56809	0	89.43191	11 : 0 : 89 %	R
Pimpinella saxifraga	28.8619	43.67008	27.46801	29 : 44 : 27 %	CSR
Podospermum canum	17.30749	63.0463	19.64621	17 : 63 : 20 %	S/CSR
Silene vulgaris	4.593825	95.40618	0	5 : 95 : 0 %	S
Stellaria graminea	11.91082	0	88.08918	12 : 0 : 88 %	R
Verbena officinalis	23.54852	48.18032	28.27116	24 : 48 : 28 %	S/CSR
Elymus repens	8.886578	91.11342	0	9 : 91 : 0 %	S
Festuca rubra	16.06088	83.93912	0	16 : 84 : 0 %	S

Prilog 7

Tabela 1. Rezultati analize varijanse (ANOVA) ishrane tekunice tokom tri dela sezone aktivnosti na svakom od istraživanih staništa

		F	*p*
Neradin	rani-srednji	1.36	0.19
	srednji-kasni	1.54	0.07
	rani-kasni	1.77	0.01
Manđelos	rani-srednji	1.3	0.21
	srednji-kasni	1.9	0.05
	rani-kasni	1.4	0.13
Kumane	rani-srednji	1.12	0.6
	srednji-kasni	1.45	0.12
	rani-kasni	1.29	0.2
Melenci	rani-srednji	1.05	0.85
	srednji-kasni	2.89	0.00
	rani-kasni	3.02	0.00
Besna kobila	rani-srednji	2.45	0.00
	srednji-kasni	1.09	0.73
	rani-kasni	2.24	0.00
Dukat	rani-srednji	2.15	0.00
	srednji-kasni	1.73	0.03
	rani-kasni	1.24	0.4

Prilog 8

Tabela 1. Procentualna zastupljenost hranidbenih kategorija u izmetu 10 jedinki tekunice sakupljenom tokom avgusta 2015. na lokalitetu kod Neradina

Vrsta	i1 (13)	i2 (15)	i3 (11)	i4 (12)	i5 (12)	i6 (13)	i7 (15)	i8 (13)	i9 (14)	i10 (13)
Achillea milefollium	27	14	24	20	28	15	28	10	15	11
Centaurea jacea	0	2	0	2	0	15	0	0	0	0
Echium italicum	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Astragalus onobrychis	1	6	0	20	2	0	3	0	0	0
Lotus corniculatus	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0
Medicago lupulina	3	4	6	2	9	10	14	2	3	6
Medicago minima	32	23	29	20	22	15	10	32	31	29
Medicago sativa	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
Trifolium campestre	0	0	1	0	3	0	2	0	0	0
Trifolium fragiferum	4	8	0	0	4	0	4	2	6	3
Trifolium pratense	4	2	7	5	3	2	4	4	2	7
Trifolium repens	8	13	26	11	4	14	22	14	19	25
Trifolium sp	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Medicago sp	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Malva sylvestris	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Veronica persica	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
Veronica pratensis	11	4	2	5	18	1	1	14	3	0
Veronica sp	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
Agropyron repens	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Agrostis capillaris	0	0	0	0	0	0	0	3	1	3
Brommus commutatus	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca pseudovina	1	17	0	1	0	2	4	2	1	0
Festuca rupicola	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
Poa annua	0	0	0	11	0	0	0	2	0	2
Poa pratensis	2	2	2	2	0	13	3	4	12	5
Rumex acetosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Agrimonia eupatoria	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0
Galium verum	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Viola arvensis	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cvet	0	0	0	0	0	4	0	8	0	0

i – individua; broj u zagradi označava broj hranidbenih kategorija prisutnih u uzorku

Tabela 2. Procentualna zastupljenost hranidbenih kategorija u izmetu 10 jedinki tekunice sakupljenom tokom septembra 2015. na lokalitetu kod Neradina

Vrsta	i1 (9)	i2 (14)	i3 (13)	i4 (11)	i5 (11)	i6 (7)	i7 (14)	i8 (10)	i9 (11)	i10 (9)
Lotus corniculatus	0	2	2	0	0	4	0	1	12	5
Lotus tenuis	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Medicago lupulina	3	2	0	5	2	6	2	1	3	0
Medicago minima	7	4	12	10	7	8	3	0	7	5
Trifolium campestre	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Trifolium pratense	0	3	2	1	0	0	0	0	3	0
Trifolium repens	4	0	9	6	5	7	8	8	1	0
Agropyron repens	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0
Agrostis capillaris	0	1	1	1	0	0	1	0	0	9
Bromus commutatus	0	1	0	0	5	0	10	2	0	0
Cynodon dactylon	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
Dactylis glomerata	0	1	0	0	3	0	1	10	0	0
Festuca pseudovina	1	5	2	0	4	0	6	20	2	0
Festuca rupicola	1	2	4	0	0	0	3	3	0	40
Lolium perenne	0	3	2	0	2	0	4	0	0	0
Poa annua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa compressa	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
Poa pratensis	3	2	4	1	14	0	11	6	0	2
Achillea millefolium	70	52	58	64	55	69	46	48	54	29
Centaurea jacea	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Cerastium sp	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
Insecta	9	21	0	9	2	5	0	0	14	0
Leontodon hispidus	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Malva sylvestris	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
seme	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1

i – individua; broj u zagradi označava broj hranidbenih kategorija prisutnih u uzorku

Tabela 3. Procentualna zastupljenost hranidbenih kategorija u izmetu 10 jedinki tekunice sakupljenom tokom avgusta 2015. na lokalitetu kod Melenaca

Vrsta	i1 (12)	i2 (13)	i3 (13)
Achillea millefolium	45	42	49
Centaurea jacea	2	1	0
Cerastium sp	0	2	0
Astragalus onobrychis	1	0	0
Medicago minima	6	2	0
Trifolium fragiferum	8	12	4
Trifolium pratense	2	0	1
Trifolium repens	10	25	7
Veronica persica	0	1	2
Veronica prostrata	0	1	16
Agropyron repens	0	0	2
Cynodon dactylon	0	1	0
Dactylis glomerata	0	1	2
Festuca pseudovina	0	0	1
Festuca rupicola	2	3	2
Poa annua	2	0	8
Poa pratensis	10	8	5
Poa sp	0	0	1
cvet	5	0	0
Insecta	0	1	0
seme	2	0	0

i – individua; broj u zagradi označava broj hranidbenih kategorija prisutnih u uzorku

Tabela 4. Procentualna zastupljenost hranidbenih kategorija u izmetu 10 jedinki tekunice sakupljenom tokom septembra 2015. na lokalitetu kod Melenaca

Vrsta	i1 (14)	i2 (11)	i3 (12)	i4 (14)	i5 (9)	i6 (14)	i7 (9)	i8 (16)	i9 (14)	i10 (13)
Achillea milefollium	47	40	18	32	53	39	60	37	47	38
Cirsium acaule	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
Cerastium sp	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Medicago lupulina	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Medicago minima	8	10	16	6	0	6	0	5	5	5
Trifolium fragiferum	14	0	1	0	0	2	1	1	3	4
Trifolium pratense	0	0	0	1	0	2	2	3	7	6
Trifolium repens	6	6	39	30	1	19	14	18	20	11
Thymus serpyllum	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Thymus sp	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4
Plantago lanceolata	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Veronica pratensis	2	0	1	4	3	0	0	7	1	2
Veronica sp	0	0	2	0	0	0	5	1	0	0
Agropyron repens	0	0	0	0	4	3	0	1	0	0
Agrostis capillaris	1	9	2	3	1	3	0	0	1	1
Brommus commutatus	0	11	2	1	0	1	0	0	0	0
Dactylis glomerata	0	0	0	1	0	3	1	0	1	2
Festuca pseudovina	7	11	1	2	0	8	0	5	2	5
Festuca rubra	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festuca rupicola	1	4	0	0	2	0	0	0	4	0
Lolium perenne	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Poa annua	1	3	12	6	22	9	6	5	3	9
Poa compressa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Poa pratensis	8	4	5	11	13	3	5	9	3	11
cvet	0	0	0	1	0	1	6	1	2	0
Insecta	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0

i – individua; broj u zagradi označava broj hranidbenih kategorija prisutnih u uzorku

Tabela 5. Procentualna zastupljenost hranidbenih kategorija u izmetu 10 jedinki tekunice sakupljenom tokom avgusta 2016. na lokalitetu na Dukatu

Vrsta	i1 (11)	i2 (20)	i3 (19)	i4 (17)	i5 (13)	i6 (17)	i7 (15)	i8 (18)	i9 (11)	i10 (15)
Leontodon hispidus	2	9	11	8	17	9	7	15	11	7
Achillea milefollium	0	5	2	0	23	4	5	1	12	2
Genista sagitalis	2	9	1	1	1	4	4	7	1	0
Trifolium campestre	0	6	0	0	4	1	0	0	0	0
Trifolium ochroleucum	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
Trifolium pratense	13	7	1	1	3	0	0	0	2	0
Trifolium repens	51	20	10	23	9	3	9	9	34	27
Trifolium sp	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Agrostis canina	5	0	21	1	0	0	0	0	0	0
Agrostis capillaris	0	1	1	2	0	1	3	7	0	3
Briza media	4	0	6	5	0	1	6	1	0	2
Brommus commutatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Deschampsia flexuosa	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1
Festuca pseudovina	3	0	1	4	0	3	0	1	1	10
Festuca sp	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
Poa annua	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Poa sp	0	3	0	0	1	0	0	2	0	0
Acinos alpinus	0	1	1	3	1	0	0	2	2	0
Alium sp	10	8	10	10	11	29	25	14	6	15
Armeria rumelica	3	0	6	11	0	3	0	6	0	3
Carex ovalis	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Carex sp	0	2	14	0	1	2	6	16	0	2
Centaurea jacea	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Cerastium banaticum	0	8	0	3	25	7	3	0	26	17
Cirsium sp	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Euphrasia stricta	0	5	6	3	0	5	7	5	0	0
cvet	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Insecta	5	4	0	8	0	7	7	5	2	2
Mentha longifolia	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Polygala vulgaris	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0
Prunella vulgaris	0	5	1	0	0	0	0	1	0	0
Rhinanthus angustifolius	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
seme	0	3	3	15	1	4	14	5	3	8
neidentifikovano	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0

PLAN TRETMANA PODATAKA

Naziv projekta/istraživanja

Ishrana tekunice (*Spermophilus citellus* L 1766) na području Srbije

Naziv institucije/instutucija u okviru kojih se sprovodi istraživanje

Departman za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematički Fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

Naziv programa u okviru kog se realizuje istraživanje

Biosensing tehnologije i globalni sistemi za kontinuirana istraživanja i integrisano upravljanje ekosistemima, III43002; Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije

1. Opis podataka

1.1 Vrsta studije

Ovom studijom obuhvaćena su tri, od četiri glavna, do sada u studijama ishrane, neistraživana, tipa staništa tekunice u Srbiji: slatinski, stepski i visoko-planinski. Studija je izvedena na ukupno šest lokaliteta (u svakom tipu staništa po dva), kroz ukupno tri godine uzorkovanja. U obzir je uzeta cela aktivna sezona tekunice, koja se, zbog sredinskih razlika, razlikuje u trajanju između navedena tri tipa staništa. Kako bi se kvantifikovala hranidbena baza za tekunicu, uporedo sa analizom ishrane, vršena je i procena kompozicije vegetacije istraživanih lokaliteta. Ukupno je na sva tri tipa staništa pronađeno 177 biljnih taksona te se svi mogu okarakterisati kao biodiverzitetski bogati. Slatinski tip staništa najmanje je, a visokoplaninski najviše diverzifikovan. Trave dominiraju u vegetaciji ispitivanih lokaliteta, dok su visoko zastupljene i mahunarke (Fabaceae), kao i glavočike (Asteraceae). Dokazane su razlike u kompoziciji vegetacije između istraživana tri tipa staništa, kao i sezonska varijabilnost diverziteta biljnog pokrivača. Kasni deo sezone odlikuje se značajnijim gubitkom diverziteta vegetacije. Dokazan je blagi pomeraj ka većoj zastupljenosti trava, a manjoj zeljastih biljaka u kasnom delu sezone aktivnosti tekunice kroz tri godine uzorkovanja, što može imati implikacije po preživljavanje jedinki, s obzirom da je vrsta hibernator, kome preživljavanje perioda hibernacije zavisi od masnih naslaga nakupljenih putem ishrane. U cilju određivanja kompozicije pojedene hrane, korištena je neinvazivna metoda mikrohistološke analize izmeta životinje, dragocena kada su u pitanju vrste, čija se brojnost smanjuje. Analiza je izvršena na osnovu referentne zbirke sastavljene od ≈ 800 mikrofotografija lisnog epidermisa vrsta prikupljenih na istraživanim lokalitetima. Determinisamo je ≈ 15000 pregledanih biljnih/životinjskih fragmenata iz 567 mikroskopskih preparata. U ishrani tekunice nađen je 91 biljni, kao i nekolicina životinjskih taksona. U ishrani dominiraju zeleni delovi biljaka – listovi, dok su u manjoj meri prisutni i cvetovi, semena i drugi biljni delovi. Uprkos velikom broju prisutnih taksona, najveći procenat u ishrani uzima nekoliko taksona, i to pre svih: *Achillea millefolium*, trave i mahunarke na svim staništima dok se na planinskim staništima u značajnoj meri u ishrani pojavljuju i *Leontodon hispidus* te *Cerastium banaticum*. Utvrđeno je da je, prema kompoziciji pojedene hrane, ishrana tekunice sličnija na nizijskim staništima, u poređenju tri tipa staništa, ali i da između slatinskih i stepskih staništa postoje razlike. Dokazana je sezonska varijabilnost ishrane. U ranoj sezoni u ishrani dominiraju trave, dok primat kasnije preuzimaju

mahunarke i *A. millefolium*. Prisustvo *A. millefolium* značajno je naročito za populacije iz Vojvodine, jer, verovatno, obezbeđuje dovoljne količine masnih kiselina neophodnih za pravilno odvijanje hibernacije. U planinskim populacijama primarni izvor masnih kiselina su semena biljaka, što se ogleda u manjem unosu hajdučke trave. Insekti su se pokazali kao značajan izvor proteina za tekunicu, s obzirom da, povremeno, čine i ¼ pojedene hrane. Uprkos prikazanom povećanju diverziteta vegetacije u trećoj godini uzorkovanja, diverzitet ishrane na staništu kod Neradina dokazano je manji. Ovo može ukazivati na pogoršanje sredinskih uslova na staništu što je u skladu sa predviđanjima u ranijim studijama. Rezultati analize selekcije hrane pokazuju da diverzitet vegetacije diktira diverzitet ishrane, ali tekunice ishranu ne baziraju samo na zastupljenosti biljnih vrsta u vegetaciji. Izbor hrane delom je uslovljen klimatskim i sredinskim faktorima, a delom potrebama organizma. Prikazane su razlike u strategijama ishrane jedinki sa različitih staništa. Kao što teorijski okviri ishrane i predviđaju, jedinke na bogatijim (visoko-planinskim) staništima tokom ishrane više se prebacuju sa jednog na drugi mikrolokalitet. Samim tim, u njihovoj ishrani prisutan je veći broj podjednako zastupljenih taksona. Sa druge strane, jedinke na siromašnijim (nizijskim) staništima pokazuju veću selekciju ka manjem broju taksona.

1.2 Vrste podataka
a) kvantitativni
b) kvalitativni

1.3. Način prikupljanja podataka
a) ankete, upitnici, testovi
b) kliničke procene, medicinski zapisi, elektronski zdravstveni zapisi
c) genotipovi: navesti vrstu /
d) administrativni podaci: navesti vrstu /
e) uzorci tkiva: lisni epidermis
f) snimci, fotografije: mikrofotografije
g) tekst: literatura u formi dostupnih naučnih publikacija
h) mapa: mapa istraživanih lokaliteta
i) ostalo: herbarska zbirka prikupljenih biljnih taksona, spisak biljnih taksona prisutnih na istraživanim lokalitetima, tabela sa procentualnom i skaliranom pokrovnošću taksona prisutnih na istraživanim lokalitetima, spisak katgorija prisutnih u ishrani tekunice na svakom od šest istraživanih staništa

1.3 Format podataka, upotrebeljene skale, količina podataka
1.3.1 Upotrebljeni softver i format datoteke:
a) Excel fajl, datoteka: .xlsx, .csv
b) SPSS fajl, datoteka /
c) PDF fajl, datoteka: .pdf
d) Tekst fajl, datoteka: .docx, .txt
e) JPG fajl, datoteka: .jpg
f) Ostalo, datoteka: .tiff, .R, .kml

1.3.2. Broj zapisa (kod kvantitativnih podataka)

a) broj varijabli:
b) broj merenja (ispitanika, procena, snimaka): U formiranju grupnih uzoraka korišteno je 15 (ili manje u onim mesecima kada je samo toliko sakupljeno) peleta iz isto toliko pojedinačnih uzoraka izmeta. Peleti su grupisani u jedan, zbirni, mesečni uzorak. Iz svakog

uzorka izdvojeno je po 20 poduzoraka tako što je u 10 navrata mala količina materijala izdvajana u mikroskopski preparat. U svakom preparatu identifikovano je 20 fragmenata. Tako je u okviru svakog uzorka identifikovano 400 fragmenata. Ovo je ponovljeno za svaki mesečni uzorak. U analizi individualnih uzoraka je u svakom individualnom uzorku identifikovano 100 fragmenata i ovo je ponovljeno u po 10 uzoraka iz pet grupa jedinki. Ukupno je u okviru studije pregledano 157 mikroskopskih preparata i u njima oko 15 000 fragmenata.

1.3.3. Ponovljena merenja
a) da
b) ne
Ukoliko je odgovor da, odgovoriti na sledeća pitanja:
a) vremenski razmak između ponovljenih merenja je: merenje je vršeno od aprila do septembra jednom mesečno, i tokom avgusta meseca tokom tri godine
b) varijable koje se više puta mere, odnose se na: zastupljenost biljnih vrsta u vegetaciji/uzorcima fecesa
c) nove verzije fajlova koje sadrže ponovljena merenja su imenovane kao: svako mesečno ili individualno uzorkovanje nosi naziv tog meseca/ individue pod nekim rednim brojem
Napomene: /
Da li formati i softver omogućavaju deljenje i dugoročnu validnost podataka?
a) Da
b) Ne
Ako je odgovor ne, obrazložiti _____

2. Prikupljanje podataka

2.1 Metodologija za prikupljanje/generisanje podataka
2.1.1. U okviru kog istraživačkog nacrta su podaci prikupljeni?
a) eksperiment, navesti tip: /
b) korelaciono istraživanje, navesti tip: korelacija između diverziteta vegetacije i dela sezone aktivnosti tekunice; korelacija između kategorija prisutih u ishrani i dela sezone aktivnosti tekunice; korelacija između kategorija prisutnih u ishrani i staništa
c) analiza teksta, navesti tip: analizirana je prethodno objavljena i dostupna literatura u elektronskoj ili papirnoj verziji radi postavljanja ciljeva i plana istraživanja, kao i radi upoređivanja dobijenih rezultata sa postojećim.
d) ostalo, navesti šta: kategorizacija vegetacije na osnovu CSR modela raspodele biljnih vrsta duž gradijenta disturbance i stresa

2.1.2 Navesti vrste mernih instrumenata ili standarde podataka specifičnih za određenu naučnu disciplinu (ako postoje).
LEICA DFC320 kamera spojena na Olympus BX51 mikroskop

2.2 Kvalitet podataka i standardi
2.2.1. Tretman nedostajućih podataka
a) Da li matrica sadrži nedostajuće podatke? **Da** Ne
Ako je odgovor da, odgovoriti na sledeća pitanja:
a) Koliki je broj nedostajućih podataka? Svaka tabela sastoji se iz svih mogućih kombinacija taksona i staništa/sezone/jedinke. Broj nedostajućih podataka nije meren.
b) Da li se korisniku matrice preporučuje zamena nedostajućih podataka? Da **Ne**

c) Ako je odgovor da, navesti sugestije za tretman zamene nedostajućih podataka: /

2.2.2. Na koji način je kontrolisan kvalitet podataka? Opisati
Kvalitet podataka kontrolisan je statističkim metodama u programu R/ PAST
2.2.3. Na koji način je izvršena kontrola unosa podataka u matricu?
Dvostepenom determinacijom biljnih taksona i poređenjem sa referentnom zbirkom mikrofotografija

3. Tretman podataka i prateća dokumentacija

3.1. Tretman i čuvanje podataka

3.1.1. Podaci će biti deponovani uunutar serverske strukture Departmana za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu, a disertacija u Zajednički portal svih doktorskih disertacija i izveštaja komisija o njihovoj oceni na univerzitetima u Srbiji (NaRDUS) i u repozitorijumu doktorskih disertacija Univerziteta u Novom sadu (CRIS).
3.1.2. URL adpeca _____
3.1.3. DOI _____
3.1.4. Da li će podaci biti u otvorenom pristupu?
a) Da
b) Da, ali posle embarga koji će trajati do _____
c) ***Ne***
Ako je odgovor ne, navesti razlog: podaci su deo lokalne, specifične studije i biće dostupni na zahtev, dok je veći deo dostupan i u okviru disertacije.

3.1.5. Podaci neće biti deponovani u repozitorijum, ali će biti čuvani.
Obrazloženje: doktorska disertacija će biti deponovana u repozitorijumu disertacija UNS i generalnom portalu svih doktorskih disertacija na univerzitetima u RS dok će podaci biti čuvani na serverskoj infrastrukturi Departmana za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog Fakulteta u Novom Sadu

3.2 Metapodaci i dokumentacija podataka
3.2.1. Koji standard za metapodatke će biti primenjen? /
3.2.1. Navesti metapodatke na osnovu kojih su podaci deponovani u repozitorijum. /
Ako je potrebno, navesti metode koje se koriste za preuzimanje podataka, analitičke i proceduralne informacije, njihovo kodiranje, detaljne opise varijabli, zapisa itd
_____

3.3 Strategija i standardi za čuvanje podataka
3.3.1. Do kog perioda će podaci biti čuvani u repozitorijumu? **Podaci neće biti čuvani u repozitorijumu**
3.3.2. Da li će podaci biti deponovani pod šifrom? Da **Ne**
3.3.3. Da li će šifra biti dostupna određenom krugu istraživača? Da **Ne**
3.3.4. Da li se podaci moraju ukloniti iz otvorenog pristupa posle izvesnog vremena? Da **Ne**
Obrazložiti

4. Bezbednost podataka i zaštita poverljivih informacija

Ovaj odeljak MORA biti popunjen ako vaši podaci uključuju lične podatke koji se odnose na učesnike u istraživanju. Za druga istraživanja treba takođe razmotriti zaštitu i sigurnost

podataka.
4.1 Formalni standardi za sigurnost informacija/podataka
Istraživači koji sprovode ispitivanja s ljudima moraju da se pridržavaju Zakona o zaštiti podataka o ličnosti (https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_podataka_o_licnosti.html) i odgovarajućeg institucionalnog kodeksa o akademskom integritetu.

4.1.2. Da li je istraživanje odobreno od strane etičke komisije? Da **Ne**
Ako je odgovor Da, navesti datum i naziv etičke komisije koja je odobrila istraživanje
4.1.2. Da li podaci uključuju lične podatke učesnika u istraživanju? Da **Ne**
Ako je odgovor da, navedite na koji način ste osigurali poverljivost i sigurnost informacija vezanih za ispitanike:
a) Podaci nisu u otvorenom pristupu
b) Podaci su anonimizirani
c) Ostalo, navesti šta

5. Dostupnost podataka

5.1. Podaci će biti:
a) javno dostupni
*b) **dostupni samo uskom krugu istraživača u određenoj naučnoj oblasti** (odnosi se na originalne=meta podatke)*
c) zatvoreni

5.2. Ako su podaci dostupni samo uskom krugu istraživača, navesti pod kojim uslovima mogu da ih koriste: ne postoje definisani uslovi, potrebno je uputiti zahtev

5.3. Ako su podaci dostupni samo uskom krugu istraživača, navesti na koji način mogu pristupiti podacima: na zahtev

5.4. Navesti licencu pod kojom će prikupljeni podaci biti arhivirani.
Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade

6. Uloge i odgovornost

6.1. Navesti ime i prezime i mejl adresu vlasnika (autora) podataka
Maja Arok; maja.arok@dbe.uns.ac.rs
6.2. Navesti ime i prezime i mejl adresu osobe koja održava matricu s podacima
Maja Arok; maja.arok@dbe.uns.ac.rs
6.3. Navesti ime i prezime i mejl adresu osobe koja omogućuje pristup podacima drugim istraživačima
Maja Arok; maja.arok@dbe.uns.ac.rs