



**UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

**SEZONSKE FLUKTUACIJE VOLUHARICA I
MIŠEVA (RODENTIA: MURIDAE) I
NJIHOVA ULOGA KAO VEKTORA
IKSODIDNIH KRPELJA
(ACARI: IXODIDAE)**

DOKTORSKA DISERTACIJA

**Mentor:
Prof. dr Dragana Rajković**

**Kandidat:
mr Aleksandra Petrović**

Novi Sad, 2015. godine

**UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Aleksandra Petrović
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	Dr Dragana Rajković, redovni profesor
Naslov rada: NR	Sezonske fluktuacije voluharica i miševa (Rodentia: Muridae) i njihova uloga kao vektora iksodidnih krpelja (Acari: Ixodidae)
Jezik publikacije: JP	Srpski
Jezik izvoda: JI	srp. / eng.
Zemlja publikovanja: ZP	Republika Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina
Godina: GO	2015.
Izdavač: IZ	autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad
Fizički opis rada: FO	6 poglavlja, 267 strana (248 strana osnovnog teksta i 18 strana priloga), 94 tabele, 233 grafikona, 62 slike u osnovnom tekstu, 12 tabela i 6 grafikona u prilogu, 203 reference, zahvalnicu i biografiju

Naučna oblast: NO	Zoologija
Naučna disciplina: ND	Zoologija
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	Voluharice, miševi, krpelji, vektori, sezonske fluktuacije
UDK	399.323.43:595:531.392(043.3)
Čuva se: ČU	Biblioteka Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad
Važna napomena: VN	
Izvod: IZ	<p>Gustina populacija i sezonske fluktuacije u brojnosti voluharica i miševa (Rodentia: Muridae) predstavljaju najvažniji faktor u diverzitetu, distribuciji i abundanci ektoparazitskih vrsta. Epidemiološki modeli ukazuju da bi povećanje gustine populacija glodara dovelo i do povećanja gustine populacija ektoparazita zbog postojanja većeg izbora preferentnih habitata (jedinke domaćina). Voluharice i miševi predstavljaju grupu glodara koja ima izuzetan vektorski potencijal za veliki broj vrsta iksodidnih krpelja (Acari: Ixodidae), naročito triksenih i diksenih vrsta. Ako se gustina populacija potencijalnih domaćina (voluharica i miševa) posmatra kao stanište za iksodidne krpelje, tada se i među njima mogu uočiti razlike koje u kvalitativnom ili kvantitativnom smislu podržavaju različite gustine populacija krpelja. Većina vrsta glodara zbog svojih širokih areala, sezonskih migracija i fluktuacija brojnosti predstavlja jednu vrstu specifičnog „epidemiološkog mosta“ koji je odgovoran za održavanje visokih gustina populacija krpelja u okviru određenih staništa, ali, što je još značajnije, i prostorno prenošenje pojedinih vrsta iksodidnih krpelja van okvira datog habitata. Na osnovu dokazanog vektorskog potencijala glodara, utvrđen je i cilj istraživanja koji podrazumeva tačno određivanje sezonske fluktuacije i prostorne disperzije voluharica i miševa na odabranim lokalitetima, utvrđivanje dinamike populacija prikupljenih krpelja iz prirode i brojnosti krpelja</p>

	<p>prisutnih na domaćinu, vektorsku i ektoparazitsku povezanost glodara i krpelja u odnosu na tip habitata, meteorološke parametre (sezonu), uzrasnu klasu i pol glodara. Takođe će se razmatrati i četiri postavljene radne hipoteze koje se tiču odnosa glodari – krpelji: (1) broj različitih stadijuma krpelja na individuama domaćina se povećava sa povećanjem starosne grupe (mase tela) domaćina, (2) broj različitih stadijuma krpelja na individuama domaćina se smanjuje sa povećanjem gustine populacije domaćina, (3) veći broj različitih stadijuma krpelja na individuama domaćina se konstatuje na ženkama, nego na mužjacima i (4) najveći broj parazitirajućih stadijuma krpelja se nalazi na glavi domaćina. Tokom četvorogodišnjeg ispitivanja (od 2008. do 2011. godine) sezonske dinamike glodara na lokalitetima Apatin, Bogojevo, Labudnjača (Kamarište) i Čelarevo ukupno je izlovljeno 2.736 jedinki, od kojih je najbrojnija vrsta <i>A. terrestris</i>, zatim slede: <i>A. agrarius</i>, <i>A. flavicollis</i>, <i>A. sylvaticus</i> i <i>C. glareolus</i>. Ukupan broj konstatovanih krpelja iznosio je 257. Krpelji su pripadali sledećim vrstama i razvojnim stadijumima: <i>I. ricinus</i> (larve i nimfe), <i>I. trianguliceps</i> (larve), <i>D. marginatus</i> (larve i nimfe), <i>H. concinna</i> (larve i nimfe) i <i>R. sanguineus</i> (larve i nimfe). U okviru proučavanih ekosistema, glodari imaju značajnu ulogu u održavanju krpeljskih populacija različitih vrsta, omogućavajući i olakšavajući transstadijalni kontinuitet u ciklusu razvića. Dalje, na osnovu bioekoloških karakteristika, a naročito arela kretanja za vreme perioda intenzivne ishrane i parenja, sve ispitivane vrste glodara predstavljaju i veoma dobre vektore determinisanih vrsta iksodidnih krpelja između različitih tipova staništa, obezbeđujući im prostornu i vremensku disperziju, što je od velikog ekološkog, medicinskog i veterinarskog značaja.</p>
--	---

Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP	04.07.2011.
Datum odbrane: DO	
Članovi komisije: (ime i prezime / titula / zvanje / naziv organizacije / status) KO	<p>Dr Stevan Maletin, predsednik redovni profesor uža naučna oblast: Zoologija Departman za stočarstvo, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu</p> <hr/> <p>Dr Dragana Rajković, mentor redovni profesor uža naučna oblast: Zoologija Departman za fitomedicinu i zaštitu životne sredine, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu</p> <hr/> <p>Dr Ester Popović, član Redovni profesor uža naučna oblast: Ekologija Departman za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu</p> <hr/>

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF AGRICULTURE**

KEY WORD DOCUMENTATION

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD thesis
Author: AU	Aleksandra Petrović
Mentor: MN	PhD Dragana Rajković, full professor
Title: TI	Seasonal fluctuations of voles and mice (Rodentia: Muridae) and their role as vectors of ixodid ticks (Acari: Ixodidae)
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	eng. / srp.
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	AP Vojvodina
Publication year: PY	2015
Publisher: PU	author's reprint
Publication place: PP	University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Trg Dositeja Obradovića 8
Physical description: PD	6 chapters, 267 pages (248 pages of main text and 18 pages of appendix), 94 tables, 233 graphs, 62 pictures in the main text, 12 tables and 6 graphs in the appendix, 203 references, acknowledgement and biography

Scientific field SF	Zoology
Scientific discipline SD	Zoology
Subject, Key words SKW	Voles, mice, ticks, vectors, seasonal fluctuations
UC	399.323.43:595:531.392(043.3)
Holding data: HD	Library of the Faculty of Agriculture University of Novi Sad Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad
Note: N	
Abstract: AB	<p>The population density and seasonal fluctuations of voles and mice (Rodentia: Muridae) are the most important factors in the diversity, distribution and abundance of ectoparasites. Epidemiological models indicate that an increase in the rodent population density could stimulate an increase in population density of ectoparasites due to the greater variety of preferred habitat (individual hosts). Voles and mice are a group of rodents that have exceptional vector potential for a large number of ixodid ticks species (Acari: Ixodidae), especially tree-host and two-host species. If the densities of the potential host population (voles and mice) are observed as the habitats for ixodid ticks, the qualitative and quantitative differences among them are noticeable, so as different species diversity and population densities of ixodid ticks. Because of the wide ranges of activity, seasonal migrations and population size fluctuations, most rodent species represent a specific type of an "epidemiological bridge" which is responsible for the maintenance of high population density of ticks within certain habitats, but more importantly, the spatial transfer of certain ixodid tick species beyond the boundaries of the certain habitat. Based on the proven vector potential of rodents, the aims of the research were to determine: the seasonal fluctuations and spatial dispersion of voles and mice at selected localities, the dynamics of tick populations collected from nature and obtained from the</p>

	<p>hosts, vector and ectoparasitic relation between rodents and ticks concerning the type of habitat, meteorological parameters (season), age classes and gender. The four hypotheses will be reviewed: (1) the number of different stages of ticks on the hosts increases with the age group (body mass) of the host, (2) the number of different stages of ticks on the hosts decreases with increasing host population density, (3) a larger number of ticks obtained from the hosts are found on the females than on the males, and (4) the highest number of ticks could be found on the host's head. The four year study (2008 to 2011) of seasonal dynamics of voles and mice was conducted at four localities: Apatin, Bogojevo, Labudnjača (Kamarište) and Čelarevo. The total of 2.736 rodent specimens were caught. The most numerous species was <i>A. terrestris</i>, followed by: <i>A. agrarius</i>, <i>A. flavicollis</i>, <i>A. sylvaticus</i> and <i>C. glareolus</i>. The total number of identified ticks was 257, belonging to the following species and developmental stages: <i>I. ricinus</i> (larvae and nymphs), <i>I. trianguliceps</i> (larvae), <i>D. marginatus</i> (larvae and nymphs), <i>H. concinna</i> (larvae and nymphs) and <i>R. sanguineus</i> (larvae and nymphs). Within the studied ecosystems, rodents play a significant role in maintaining different species of tick populations, enabling and facilitating transtadial continuity in the life cycles. Furthermore, based on bio-ecological characteristics, especially areal activity during the period of intensive feeding and mating, all observed rodent species were very good vectors of certain ixodid tick species among different types of habitats, providing them spatial and temporal dispersion, which is of great ecological, medical and veterinary importance.</p>
Accepted on Senate on: AS	4 th July 2011
Defended: DE	

Thesis Defend Board:
DB

PhD Stevan Maletin, president
full professor
Scientific field: Zoology
Department of Animal Science, Faculty of
Agriculture, University of Novi Sad

PhD Dragana Rajković, mentor
full professor
Scientific field: Zoology
Department of Environmental and Plant
Protection, Faculty of Agriculture,
University of Novi Sad

PhD Ester Popović, member
full professor
Scientific field: Ecology
Department of Biology and Ecology, Faculty of
Sciences, University of Novi Sad

ZAHVALNICA

Doktorska disertacija

„SEZONSKE FLUKTUACIJE VOLUHARICA I MIŠEVA (RODENTIA: MURIDAE) I NJIHOVA ULOGA KAO VEKTORA IKSODIDNIH KRPELJA (ACARI: IXODIDAE)“ autora mr Aleksandre Petrović je deo istraživanja na projektima finansiranim od strane JVP Vode Vojvodine pod nazivom: “Uticaj glodara na stanje nasipa” (2008-2011) i Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije pod nazivom: “Praćenje zdravstvenog stanja divljači i uvođenje novih biotehnoloških postupaka u detekciji zaraznih i zoonoznih agenasa – analiza rizika za zdravlje ljudi, domaćih i divljih životinja i kontaminaciju životne sredine”, broj TR31084 (2011-2015).

Za vreme izrade doktorske disertacije, nesebično su mi pomagale moje drage kolege i prijatelji.

Zadovoljstvo mi je da izrazim veliku zahvalnost mentoru, prof. dr Dragani Rajković, koja je svojim uputstvima, savetima i sugestijama doprinela izradi ovog rada. Njeno iskustvo, znanje i stručnost predstavljali su mi oslonac tokom istraživanja, obrade podataka i pisanja disertacije. Podjednako, a u nekim trenucima i mnogo više, značili su mi njeno strpljenje, razumevanje i prijateljska podrška.

Posebno se zahvaljujem prof. dr Stevanu Maletinu na sugestijama i savetima pri proučavanju literature, izradi i pisanju disertacije. Pored toga što mi je nesebično preneo deo svog znanja i iskustva iz zoologije, želim iskreno da mu se zahvalim na razumevanju i prijateljskoj podršci koji su mi izuzetno značili tokom pisanja rada.

Izuzetno veliku zahvalnost dugujem prof. Dr Ester Popović na dragocenim savetima, sugestijama i uputstvima, kao i brojnoj literaturi. Njeno poverenje, razumevanje i strpljenje bilo mi je od velikog značaja tokom izrade disertacije.

Veliku zahvalnost dugujem i svojim najbližim saradnicima, Ivanu Gospodinoviću i doc. dr Aleksandru Jurišiću na razumevanju i podršci. Ivanu Gospodinoviću i dipl. ing – master Milici Vranešević se posebno zahvaljujem za nesebičnu pomoć prilikom terenskih istraživanja i prikupljanja materijala, a doc. dr Aleksandru Jurišiću na pomoći pri deteminaciji prikupljenih krpelja.

Doc. dr Branki Ljevnaić-Mašić se zahvaljujem na prijateljskoj podršci i nesebičnoj pomoći pri determinaciji florističkog sastava istraživanih lokaliteta.

Doc. dr Slobodanu Nićinu dugujem posebnu zahvalnost za sugestije pri statističkoj analizi podataka.

Doc. dr Oliveri Bjelić-Čabrilo se zahvaljujem na korisnim savetima pri obradi podataka i prikupljanju referenci, a njenim vrednim studentima Dini i Nikoli za veliku pomoć pri analizi uzoraka.

Veliku zahvalnost na podršci, razumevanju i sugestijama dugujem i prijateljima sa kojima imam čast i zadovoljstvo da radim: doc. dr Maji Meseldžiji, doc. dr Vojislavi Bursić, doc. dr Aleksandru Potkonjaku i dipl. ing – master Ivani Ivanović.

Najveću zahvalnost dugujem mojoj porodici i Nenadu koji su uvek bili uz mene pružajući mi neizmernu ljubav, podršku, razumevanje i ohrabrenje.

Posebnu zahvalnost dugujem onima koji nisu više pored mene.

*Príroda nas nikdy ne vara,
mí smo tí ktorí sebe zavaravamo.*

Jean Jacques Rousseau

SADRŽAJ

1. UVOD.....	4 -
CILJ ISTRAŽIVANJA.....	6 -
2. PREGLED LITERATURE.....	7 -
2.1. Biologija, ekologija, fiziologija i rasprostranjenje voluharica (Rodentia: Arvicolinae)	7 -
2.2. Biologija, ekologija, fiziologija i rasprostranjenje miševa (Rodentia: Murinae).....	8 -
2.3. Sezonske fluktuacije, promene areala i prostorne distribucije voluharica i miševa.....	9 -
2.4. Biologija, ekologija, fiziologija i rasprostranjenje iksodidnih krpelja (Acari: Ixodidae).....	10 -
2.5. Odnos domaćin – parazit i uloga voluharica i miševa kao vektora iksodidnih krpelja u različitim ekosistemima	11 -
3. MATERIJAL I METODE.....	13 -
3.1. BIOLOŠKI MATERIJAL	13 -
Ordo: Rodentia Bowdich, 1821	13 -
Familia: Muridae Illiger, 1815– mišoliki glodari	14 -
Subfamilia: Arvicolinae Gray, 1821	15 -
3.1.1. Genus: <i>Arvicola</i> Lacépède, 1799 – vodene voluharice	16 -
3.1.1.1. Species: <i>Arvicola terrestris</i> Linnaeus, 1758 – vodena voluharica	16 -
3.1.2. Genus: <i>Clethrionomys</i> Tilesius, 1850 – šumske voluharice	23 -
3.1.2.1. Species: <i>Clethrionomys glareolus</i> Schreber, 1780 – šumska ili rida voluharica	23 -
Subfamilia: Murinae Illiger, 1811.....	29 -
3.1.3. Genus: <i>Apodemus</i> Kaup, 1829	29 -
3.1.3.1. Species: <i>Apodemus agrarius</i> Pallas, 1771 – prugasti ili poljski miš.....	30 -
3.1.3.2. Species: <i>Apodemus flavicollis</i> Melchior, 1834 – žutogrli miš	34 -
3.1.3.3. Species: <i>Apodemus sylvaticus</i> Linnaeus, 1758 – šumski miš	38 -
3.2. METODE IZLOVLJAVANJA I DETERMINACIJE GLODARA.....	44 -
3.3. OPIS LOKALITETA	48 -
3.4. EKOLOŠKI INDEKSI, PARAMETRI I STATISTIČKA OBRADA PODATAKA	53 -
3.4.1. Indeksi α diverziteta	53 -
3.4.2. Indeksi β diverziteta	55 -
3.4.3. Korespondentna analiza vrsta glodara u odnosu na godinu, sezonski aspekt i lokalitet	57 -
3.4.4. Seksualni indeks (SI).....	57 -

3.4.5.	Starosne grupe	- 57 -
3.5.	UTVRĐIVANJE I STATISTIČKA OBRADA SEZONSKE FLUKTUACIJE GLODARA	- 59 -
3.6.	PRIKUPLJANJE I DETERMINACIJA KREPLJA, STATISTIČKA OBRADA PODATAKA	- 60 -
3.6.1.	Prevalenca (P)	- 64 -
3.6.2.	Srednji intezitet infestiranosti (MI)	- 64 -
3.6.3.	Abundanca (A)	- 64 -
3.6.4.	Indeks infestiranosti (K)	- 64 -
3.7.	OPIS, BIOLOGIJA I EKOLOGIJA KONSTATOVANIH VRSTA KRPELJA	- 65 -
3.7.1.	<i>Ixodes ricinus</i> Linnaeus 1758	- 65 -
3.7.2.	<i>Ixodes trianguliceps</i> Birula 1895	- 68 -
3.7.3.	<i>Dermacentor marginatus</i> Sulzer 1776	- 70 -
3.7.4.	<i>Haemaphysalis concinna</i> Koch 1844	- 73 -
3.7.5.	<i>Haemaphysalis punctata</i> Canestrini & Fanzago 1878	- 75 -
3.7.6.	<i>Rhipicephalus sanguineus</i> (Latreille 1806)	- 78 -
4.	REZULTATI I DISKUSIJA	- 81 -
4.1.	SPECIJSKI DIVERZITET I ABUNDANCA IZLOVLJENIH GLODARA	- 81 -
4.1.1.	INDEKSI α DIVERZITETA	- 91 -
4.1.1.1.	Shannon–Wiener-ov indeks ($SW = e^H$)	- 91 -
4.1.1.2.	Simpson-Yule index (D)	- 94 -
4.1.2.	INDEKSI β DIVERZITETA	- 97 -
4.1.2.1.	Sorensen-ov koeficijent sličnosti staništa (C_s)	- 97 -
4.1.2.2.	Morista-Horn index sličnosti staništa (C_{MH})	- 99 -
4.1.3.	KORESPONDENTNA ANALIZA VRSTA GLODARA U ODNOSU NA GODINU, SEZONSKI ASPEKT I LOKALITET	- 102 -
4.1.4.	SEKSUALNI INDEKS	- 104 -
4.1.4.1.	Seksualni indeks (SI) vrste <i>Arvicola terrestris</i>	- 104 -
4.1.4.2.	Seksualni indeks (SI) vrste <i>Clethrionomys glareolus</i>	- 105 -
4.1.4.3.	Seksualni indeks (SI) vrste <i>Apodemus agrarius</i>	- 106 -
4.1.4.4.	Seksualni indeks (SI) vrste <i>Apodemus flavicollis</i>	- 107 -
4.1.4.5.	Seksualni indeks (SI) vrste <i>Apodemus sylvaticus</i>	- 108 -
4.1.5.	STAROSNE GRUPE	- 109 -
4.1.5.1.	Starosne grupe vrste <i>Arvicola terrestris</i>	- 109 -
4.1.5.2.	Starosne grupe vrste <i>Clethrionomys glareolus</i>	- 119 -

4.1.5.3.	Starosne grupe vrste <i>Apodemus agrarius</i>	- 124 -
4.1.5.4.	Starosne grupe vrste <i>Apodemus flavicollis</i>	- 135 -
4.1.5.5.	Starosne grupe vrste <i>Apodemus sylvaticus</i>	- 143 -
4.2.	SEZONSKE FLUKTUACIJE.....	- 151 -
4.2.1.	SEZONSKE FLUKTUACIJE BROJNOSTI VODENE VOLUHARICE – <i>Arvicola terrestris</i>	- 151 -
4.2.2.	SEZONSKE FLUKTUACIJE BROJNOSTI ŠUMSKE VOLUHARICE – <i>Clethrionomys glareolus</i>	- 160 -
4.2.3.	SEZONSKE FLUKTUACIJE BROJNOSTI PRUGASTOG MIŠA – <i>Apodemus agrarius</i>	- 168 -
4.2.4.	SEZONSKE FLUKTUACIJE BROJNOSTI ŽUTOGRLOG MIŠA – <i>Apodemus flavicollis</i>	- 176 -
4.2.5.	SEZONSKE FLUKTUACIJE BROJNOSTI ŠUMSKOG MIŠA – <i>Apodemus sylvaticus</i>	- 184 -
4.3.	ULOGA GLODARA KAO VEKTORA IKSODIDNIH KRPELJA.....	- 193 -
4.3.1.	Ektoparazitizam krpelja (fam: Ixodidae) na vrsti <i>Arvicola terrestris</i>	- 193 -
4.3.2.	Ektoparazitizam krpelja (fam: Ixodidae) na vrsti <i>Clethrionomys glareolus</i>	- 201 -
4.3.3.	Ektoparazitizam krpelja (fam: Ixodidae) na vrsti <i>Apodemus agrarius</i>	- 209 -
4.3.4.	Ektoparazitizam krpelja (fam: Ixodidae) na vrsti <i>Apodemus flavicollis</i>	- 217 -
4.3.5.	Ektoparazitizam krpelja (fam: Ixodidae) na vrsti <i>Apodemus sylvaticus</i>	- 225 -
5.	ZAKLJUČAK.....	- 234 -
6.	LITERATURA	- 239 -
	PRILOZI	- 249 -
	BIOGRAFIJA	- 267 -

1. UVOD

Proučavanje ekologije glodara (Mammalia: Rodentia), naročito sezonskih fluktuacija, je u poslednjih desetak godina napredovalo i danas je predstavljeno velikim brojem studijskih analiza koji se tiču populacione ekologije različitih vrsta ovog reda sisara. Treba naglasiti da su stare hipoteze o postojanju cikličnih promena brojnosti koje se dešavaju na svake tri do četiri godine, a uzrokovane su delovanjem jednog nepoznatog faktora, danas u velikoj meri izmenjene i dopunjene. Kada se govori o sezonskim fluktuacijama glodara, mora se uzeti u obzir čitav kompleks faktora, abiotičkih i biotičkih, spoljašnjih i unutrašnjih, interspecijskih i intraspecijskih, fakultativnih i obligatornih. Različiti faktori, i to uvek veći broj u sadejstvu, utiču na gustinu populacija glodara u određenim staništima, pri čemu imaju potpuno drugačije intezitete i frekvencije na posebnim lokalitetima. Tri osnovna, determinišuća faktora koja utiču na sezonsku brojnost svih vrsta glodara su klima, dostupna hrana i predatorstvo, koji se ne mogu posmatrati zasebno, već u složenoj interakciji. Limitirajući faktori su specijski specifični, a čine ih: adekvatna i lako dostupna hrana i izvori vode, odgovarajući zakloni, skloništa i jazbine i izbor partnera. Miševi i voluharice imaju visoku stopu mortaliteta koja je kompenzovana snažnim reproduktivnim potencijalom, stoga su sezonske fluktuacije ovih vrsta nagle i brze.

Trenutno validne hipoteze, koje se odnose na autoregulatorne mehanizme održavanja gustine populacije glodara, pored ostalih objašnjenja, ukazuju na postojanje drugih mehanizama poput genetičke kompozicije vrste, ali i neuroimune i endokrine kontrole izazavane nekim od socijalnih ili fizičkih stresora u određenoj fazi populacionog rasta.

Gustina populacija i sezonske fluktuacije u brojnosti domaćina predstavljaju najvažniji faktor u diverzitetu, distribuciji i abundanci ektoparazitskih vrsta. Epidemiološki modeli snažno ukazuju da bi povećanje gustine populacija domaćina dovelo do povećanja gustine populacija ektoparazita usled postojanja većeg izbora preferentnih staništa (jedinke domaćina). U poslednje vreme, različite vrste generalista karnivora i glodara, pokazuju preferencu ka urbanim i semiurbanim sredinama gde mogu dostići i visoke vrednosti gustina populacija (čak veće nego u prirodnim ekosistemima) zahvaljujući velikoj količini prisutne i lako dostupne hrane, pogodnih skloništa i odsustva predatora generalista (naročito dnevnih i noćnih ptica grabljivica). Migracija glodara ka ljudskim naseobinama (pa čak i onih vrsta koje nemaju karakter sinantropnih) uslovljena je, na prvom mestu, visokim stepenom fragmentacije i uništavanja vegetacijskih pokrivača (prirodnog zaklona i staništa).

Voluharice i miševi predstavljaju grupu glodara koja ima izuzetan vektorski potencijal za velik broj vrsta iksodidnih krpelja (Acari: Ixodidae), naročito triksenih i diksenih vrsta. Ako se gustina populacija potencijalnih domaćina (voluharica i miševa) posmatra kao stanište za iksodidne krpelje, tada se i među njima mogu uočiti razlike koje u kvalitativnom ili kvantitativnom smislu podržavaju različite gustine populacija krpelja. Na atraktivnost jedinke kao staništa utiče velik broj faktora od kojih se na prvom mestu mogu izdvojiti: gustina populacija domaćina, dužina života domaćina u prirodnim uslovima, veličina tela i masa domaćina i ponašanje. U letnjem aspektu, sa povećanjem srednjih dnevnih temperaturnih vrednosti i smanjenim procentom relativne vlažnosti vazduha, da bi izbegle dehidrataciju, larve i nimfe iksodidnih krpelja kreću u potragu za domaćinom uglavnom u ranim jutarnjim, sumračnim ili noćnim časovima, što povećava verovatnoću da će se pre naći na nekoj od vrsta voluharica ili miševa kao prelaznim domaćinima zbog njihovih karakterističnih diurnalnih ritmova.

Izučavanje sezonskih fluktuacija glodara i njihove uloge vektora iksodidnih krpelja predstavlja kompleksno istraživanje koje do danas, prateći literaturne podatke, nije detaljno

obrađeno u našoj zemlji, a naročito ne na teritoriji Vojvodine. Na osnovu epidemiološko-ekoloških karakteristika, Vojvodina se (naročito Novi Sad i okolina) smatraju endemskim područjem Lajmske bolesti. Na osnovu detaljnih proučavanja sezonskih fluktuacija voluharica i miševa može se pretpostaviti i trend rasta ili opadanja gustine populacija krpelja, a time i procenat njihove infestacije različitim patogenima, što će dati jasnu epidemiološku sliku i raspored žarišta.

Na vektorski potencijal glodara kao domaćina uglavnom larvenih i nimfalnih stadijuma tvrdih krpelja, utiče velik broj faktora. Na prvom mestu, trebalo bi izdvojiti postojanje razlika u pogodnosti određenih vrsta glodara kao vektora, tj. afinitet određenih krpeljskih vrsta prema pojedinim vrstama glodara. Neophodno je utvrditi specifične karakteristike (mikroklimatske, fito- i zoocenološke) staništa i na taj način uslovljene ekološke razlike među njima. Ovaj faktor u najvećoj meri i određuje biheviorističke karakteristike pojedinih vrsta krpelja i njihovu gustinu populacija, odnosno stepen i mogućnost preživljavanja u datim ekološkim uslovima. Kao poseban faktor izdvaja se gustina populacija krupnih sisara koji imaju ulogu vektora nimfalnih i adultnih stadijuma krpelja, a time i ulogu u definisanju stope mortaliteta larvi u okviru datog staništa. Kod triksenih vrsta iksodidnih krpelja, na stopu preživljavanja larvenih i nimfalnih stadijuma najveći uticaj, pored mikroklimatskih karakteristika, ima gustina populacija glodara kao prelaznih domaćina. Na taj način, gustina populacija glodara predstavlja značajan parametar u održavanju krpeljskih populacija, naročito ako se uzme u obzir da se voluharice i miševi odlikuju karakterističnim diurnalnim i sezonskim ritmovima, variranjima u prostornim disperzijama i površini areala aktivnosti. Specijski sastav glodara u određenim ekosistemima varira u zavisnosti od afiniteta vrste, potreba za hranom i vodom, skloništem i prisustva predatora. Kako se veliki broj vrsta glodara odlikuje sezonskim i prostornim fluktuacijama brojnosti, to svaka promena bilo kog populacionog atributa (gustina populacije, prostorni raspored, natalitet, mortalitet, uzrasna struktura, potencijal i tok rasta i održavanje populacije) utiče na distribuciju i brojnost iksodidnih krpelja u određenim staništima. Na osnovu toga, sezonska dinamika populacija ispitivanih glodara i fluktuacije brojnosti proučavani su uporednim posmatranjem delovanja spoljašnjih – klimatski faktori i unutrašnjih faktora – starosne grupe (reproduktivni stadijum) i pol.

Većina vrsta glodara zbog svojih širokih areala aktivnosti, sezonskih migracija i fluktuacija brojnosti predstavlja jednu vrstu specifičnog „epidemiološkog mosta“ koji je odgovoran za održavanje visokih gustina populacija krpelja u okviru određenih staništa, ali, što je još značajnije i prostorno prenošenje pojedinih vrsta iksodidnih krpelja van okvira datog staništa.

CILJ ISTRAŽIVANJA

Na osnovu dokazanog vektorskog potencijala glodara, utvrđen je i cilj istraživanja koji podrazumeva tačno određivanje sezonske fluktuacije i prostorne disperzije voluharica i miševa na odabranim lokalitetima, utvrđivanje dinamike populacija prikupljenih krpelja iz prirode i brojnosti krpelja prisutnih na domaćinu, vektorsku i ektoparazitsku povezanost glodara i krpelja u odnosu na tip staništa, meteorološke parametre (sezonu), uzrasnu klasu i pol glodara. Takođe će se razmatrati i četiri postavljene radne hipoteze koje se tiču odnosa glodari – krpelji:

(1) broj različitih stadijuma krpelja na jedinkama domaćina se povećava sa povećanjem starosne grupe (mase tela) domaćina,

(2) broj različitih stadijuma krpelja na jedinkama domaćina se smanjuje sa povećanjem gustine populacije domaćina,

(3) veći broj različitih stadijuma krpelja na jedinkama domaćina se konstatuje na ženkama, nego na mužjacima,

(4) najveći broj parazitirajućih stadijuma krpelja se nalazi na glavi domaćina.

Dobijeni rezultati treba da razjasne, tačno definišu i potvrde specifičnosti sistema: stanište - glodari (vektori, domaćini) – krpelji (ektoparaziti, prenosioci velikog broja uzročnika različitih oboljenja ljudi i životinja).

2. PREGLED LITERATURE

Analizirajući literaturne podatke koji se odnose na glodare i krpelje, a naročito ulogu vektora i odnos domaćin – parazit, sva istraživanja se mogu svrstati u nekoliko različitih grupa u zavisnosti od objekta istraživanja i njegove uloge u posmatranom staništu. Na osnovu toga, konsultovana literatura može da se razvrsta u pet jasno odvojenih grupa:

1. Biologija, ekologija, fiziologija i rasprostranjenje voluharica (Rodentia: Arvicolinae)
2. Biologija, ekologija, fiziologija i rasprostranjenje miševa (Rodentia: Murinae)
3. Sezonske fluktuacije, promene areala i prostorne distribucije voluharica i miševa
4. Biologija, ekologija, fiziologija, rasprostranjenje i sezonska dinamika iksodidnih krpelja (Acari: Ixodidae)
5. Odnos domaćin – parazit i uloga voluharica i miševa kao vektora iksodidnih krpelja u različitim ekosistemima.

2.1. Biologija, ekologija, fiziologija i rasprostranjenje voluharica (Rodentia: Arvicolinae)

Postoje brojni literaturni podaci koji se odnose na bioekologiju i ponašanje voluharica: Petrov (1992), Klemola et al. (1998); Koskela (1998); Sullivan et al. (1998), Barreto & Macdonald (1999); Hanski et al. (2001), Turchin & Batzli (2001); Carter & Bright (2003); Sundell et al. (2004); Briner et al. (2005); Buesching et al. (2008); Moorhouse et al. (2009). Uticaj reproduktivnog uspeha mužjaka riđe voluharice (*Clethrionomys glareolus* Schreber 1780) na odnos polova i veličinu tela dali su Klemme et al. (2007) ukazujući da je veća masa mužjaka favorizovana u selekciji partnera. Baitimirova et al. (2008) su uporedili morfofiziološke karakteristike i fertilitet ženki riđe voluharice u prirodnim i staništima sa povećanom koncentracijom mikroelemenata u zemljištu. Potapov et al. (2004) su tokom dvanaest godina istraživanja ispitivali uticaj zimskog deficita hrane na masu tela i prezimljavanje vodene voluharice (*Arvicola terrestris* Linnaeus 1758) na području zapadnog Sibira. Intraspecijsku agresiju u divljim populacijama vodene voluharice predstavljenu kroz broj ugriza u odnosu na određeni deo tela i uzrasnu klasu su izložili Forman & Brain (2006) pri čemu su istakli da ova vrsta pokazuje prisustvo intraspecijske kompeticije naročito između teritorijalnih ženki i njihovog ženskog potomstva u cilju zauzimanja najboljeg položaja u datom staništu. Tez et al. (2011) su proučavali geografsko rasprostranjenje *A. terrestris* u Turskoj, dajući i detaljan prikaz morfoloških, kraniometrijskih i kariotipskih karakteristika predstavnika. Telfer et al. (2003) su prikazali demografsku i genetičku strukturu ostrvskih populacija vodene voluharice na Škotskim ostrvima ukazujući na činjenicu da niska genetička varijabilnost ostrvskih populacija može uticati na genetički drift i nedostatak imigracija u zatvorene populacije koje se odlikuju periodičnim fluktuacijama. Wilson & Reeder (2005) su dali detaljan prikaz svetske faune glodara, sa detaljnom svetskom bibliografijom o taksonomiji, sistematici, filogenetici, evoluciji i rasprostranjenju voluharica. Galsworthy et al. (2005) su poredili dnevne aktivnosti i površinu prostora koji istražuje jedinka u potrazi za hranom kod *C. glareolus* i *A. sylvaticus*, ističući da je šumski miš agilniji i da brže uči i bolje pamti. Jonsson et al. (2000) i Yunger (2004) su istraživali kretanje i promenu površine areala aktivnosti kod voluharica u zavisnosti od prisutnog broja predatora koji pripadaju klasi sisara, navodeći da nema bitnije promene u dnevnoj aktivnosti, arealu aktivnosti i reprodukciji, ali da su potrebna dalja istraživanja kako bi se dobili precizniji podaci.

2.2. Biologija, ekologija, fiziologija i rasprostranjenje miševa (Rodentia: Murinae)

Martín Suárez & Mein (1996) su dali reviziju rodova *Parapodemus*, *Apodemus*, *Rhagamys* i *Rhagapodemus*. Musser et al. (1996) su proučavali taksonomiju i zoogeografsku rasprostranjenost predstavnika roda *Apodemus* iz Evrope i Azije, a dvanaest godina kasnije, na osnovu jedarne i mitohondrijalne sekvence gena, Suzuki et al. (2004, 2008) su predstavili pregled vrsta roda *Mus* i *Apodemus*, njihove tokove specijacije i biogeografsku rasprostranjenost u Evropi i Aziji. Genetički diverzitet prugastog (poljskog) miša sa teritorije Rusije prezentovali su Dokuchaev et al. (2008), a na teritoriji Francuske Aguilar et al. (2008). Wilson & Reeder (2005) su prikazali svetsku faunu glodara, sa detaljnom svetskom bibliografijom o taksonomiji, sistematici, filogenetici, evoluciji i rasprostranjenju miševa. Bryja et al. (2008) su definisali nivoe promiskuiteta ženki četiri vrste roda *Apodemus* (*A. sylvaticus*, *A. uralensis*, *A. flavicollis* i *A. agrarius*), ističući da su najkrupniji testisi kod mužjaka i najpromiskuitetnije ženke konstatovane kod *A. agrarius*. Interspecijske odnose između *A. agrarius* i *A. flavicollis* navela je Simeonovska-Nikolova (2007), a Amori et al. (2010) su predstavili veličinu populacija, interspecijsku kompeticiju i prostornu distribuciju u zavisnosti od vegetacijskog pokrivača za dve simpatričke i sintopičke vrste (*A. sylvaticus* i *A. flavicollis*) ukazujući da između ove dve vrste ne postoji kompeticija ukoliko su gustine populacija niske. Barčiová & Macholán (2009) su mereći 16 kranimetrijskih karakteristika dali ključ za razlikovanje *A. flavicollis* i *A. sylvaticus*, a Hille & Meinig (1996) su određujući 14 kranimetrijskih karakteristika i 44 enzima predstavili pregled subspecijskog statusa *A. agrarius* za srednju Evropu. Petrov (1992) je dao pregled vrsta glodara, bioekologiju i rasprostranjenje na teritoriji bivše SFR Jugoslavije.

Prikaz bioekologije šumskog miša (*A. sylvaticus*) su dali Green (1979), Corp et al. (1997), Beernaert et al. (2008) i Muñoz & Bonal (2008), izbor mesta za podizanje mladunaca u agroekosistemima i šumskim ekosistemima Rosalino et al. (2011), a rasprostranjenje Díaz et al. (1999), Ouin et al. (2000) i Buesching et al. (2008). Bioekologijom domaćeg (kućnog) miša (*Mus musculus* Linnaeus 1758) bavili su se Weber & Olsson (2008). Detalje reproduktivne strategije žutogrlog miša (*A. flavicollis*) su naveli Bujalska & Grüm (2005), tablice rasta Amori & Luiselli (2010), a njegovu prostornu distribuciju u šumskim i agroekosistemima Juškaitis (2002). Distribuciju B hromozoma u populacijama žutogrlog miša Srbije su prikazali Vujošević et al. (2009), a starosne grupe Vukićević-Radić et al. (2005), upoređujući jedinke izlovljene iz prirode, gajene u laboratoriji i morfometriju ostataka u gvalicama *Asio otus* (Linnaeus, 1758). Klevezal (2010) je dokumentovao dinamiku rasta sekutića i njihovu dnevnu potrošnju kod dve vrste miševa (*A. agrarius* i *A. flavicollis*) i jedne vrste hrčka (*Cricetulus migratorius* Pallas 1773). Ishranu miševa i voluharica u listopadnim šumama i agroekosistemima proučavali su Krsmanović (1979), Kollmann & Buschor (2002) i Heroldová & Tkadlec (2011), a dnevna variranja telesne temperature i druge fiziološke karakteristike Gębczyński & Taylor (2004) i Galsworthy et al. (2005). Agulova et al. (2010) su utvrdili tip motoričke asimetrije i fiziološke karakteristike kod *A. agrarius*, a orijentaciju u prostoru i šeme kretanja kod *A. sylvaticus* Benhamou (2001) i Stopka & Macdonald (2003). Frynta (1992) je u laboratorijskim testovima proučavo kretanje i modele ponašanja sedam vrsta miševa (*A. agrarius*, *A. microps*, *A. sylvaticus*, *A. flavicollis*, *A. mystacinus*, *Mus musculus* i *M. domesticus*) ističući da interspecijske varijacije u ponašanju zavise od ekoloških karakteristika niša koje vrste zauzimaju, tako da "poljske" vrste imaju manju površinu areala aktivnosti u kom se kreću i istražuju, "pustinske" više vremena troše na istraživanje teritorije, dok "arborealne" vrste odlikuje često kretanje u skokovima i vremenski najduže istraživanje teritorije. Isti autor, Frynta (1993), je na osnovu

mase tela odredio starosne strukture populacija šumskog miša prikupljenih u urbanim staništima Praga.

2.3. Sezonske fluktuacije, promene areala i prostorne distribucije voluharica i miševa

Sezonske fluktuacije, promene areala aktivnosti i prostorne distribucije voluharica i miševa predstavljaju višegodišnja istraživanja različitih populacija glodara i staništa koje naseljavaju sa detaljnim analizama uticaja abiotičkih ili biotičkih faktora i procenama gustina populacija a predstavili su ih: Mikeš et al., 1979; Christiansen, 1983; Mikeš & Habijan-Mikeš, 1986; Southwood, 1996; Shore et al., 1997; Morris et al., 1998; Hellmann & Fowler, 1999; Szacki, 1999; Fichet-Clavet et al., 2000; Jonsson et al., 2000; Neronov et al., 2001; Smit et al., 2001; Bonesi et al., 2002; Hansson, 2002; Greenberg, 2002; Jacob, 2003; Davis et al., 2004; Potapov et al., 2004; Yunger, 2004; Forman, 2005; Klau et al., 2005; Margaletić et al., 2002; Margaletić et al., 2005; Gelling et al., 2007; Heroldová et al., 2007; Korosov & Zorina, 2007; Morilhat et al., 2007; Chernousova, 2010 i Heroldová & Tkadlec, 2011.

Ciklične promene u populacionoj strukturi vodene voluharice (*A. terrestris*) i reproduktivne šeme prikazali su Cerqueira et al. (2006) tokom dve godine istraživanja u Francuskoj, dokazujući da faktori koji utiču na preživljavanje mladih jedinki sa najvećim efektom deluju u ranim fazama populacionog ciklusa. Moorhouse & Macdonald (2005) su ukazali da ženke vodene voluharice imaju izraženu ali nespecifičnu i promenljivu teritorijalnost, što je prvenstveno uzrokovano veličinom njihovih teritorija koja zavisi od ponašanja za vreme parenja. Isti autori su potvrdili da su promene veličine teritorija koje ženke aktivno brane, manje pri većim gustinama populacija. Prema Forman (2005) velik uticaj na gustinu populacija vodene voluharice i njen prostorni raspored imaju prisutne predatorske vrste, dok su Johannesen et al. (2003) istakli da fragmentacija i uništavanje prirodnih staništa imaju još veći negativni efekat. Kod ostrvskih populacija vodenih voluharica, kakve su proučavali Bonesi et al. (2002), utvrđeno je da tri ekološka faktora u najvećoj meri utiču na prostornu distribuciju: prisustvo sveže vode, odgovarajuće hrane i vegetacijskog pokrivača. Međutim, isti autori su naveli da i prisustvo susednih kolonija ima značajan uticaj na prisustvo i brojnost vodenih voluharica u sub-optimalnim staništima. Huitu et al. (2003) su konstatovali da tip staništa utiče na prostornu disperziju populacija poljske voluharice (*Microtus arvalis* Pallas 1778), ali ne i na sezonske fluktuacije u brojnosti, pri čemu naglašavaju da je ova vrsta najbolje sinhronizovana u staništima u kojima dominiraju šumski ekosistemi. Pregled vrsta sitnih glodara na različitim tipovima staništima su dali Tsvetkova et al. (2008).

Fichet-Clavet et al. (2000) su potvrdili da se sezonske fluktuacije u brojnosti vodene voluharice odlikuju cikličnim promenama na svakih šest godina u Francuskoj naglašavajući da je gustina populacija vodene voluharice u negativnoj korelaciji sa površinom privremenih livada i poljoprivrednog zemljišta i u direktnoj korelaciji sa proporcijom šumskih ekosistema. Privremene livade sa periodično menjanim namenama predstavljaju granična staništa i zajedno sa šumama čine potencijalne fokuse ekspanzije populacija. Potapov et al. (2004) su istakli da je zimski deficit adekvatne hrane glavni faktor koji determiniše sezonske fluktuacije ove vrste, ali i brojnost starosnih grupa i polova, a samim tim i reproduktivni potencijal ove vrste na teritoriji zapadnog Sibira. Na sezonske fluktuacije vodene voluharice utiče i prisustvo i brojnost organizama koje naseljavaju isto stanište i/ili ekološku nišu, a na prvom mestu krtica (*Talpa europaea* Linnaeus 1758) kako su naveli Dealtre et al. (2006). Prema podacima ovih autora za vreme faze rasta populacije i u prvim nedeljama maksimalnog pika brojnosti, čak 80% novih kolonija *A. terrestris* detektovano je u tunelima koje su iskopale krtice.

Corp et al. (1997) su koristeći radiotelemetriju dali detaljan prikaz variranja areala aktivnosti šumskog miša (*A. sylvaticus*) u zavisnosti od tipa staništa i sezone, a Bujalska et al. (2009) su metodom ponovnog izlova ukazali na prostorne interakcije između populacija *C. glareolus* i *A. flavicollis*. Problemom prostorne distribucije žutogrlog i šumskog miša kao dve simpatričke vrste u fragmentiranim šumskim ekosistemima Velike Britanije bavili su se Marsh & Harris (2000).

Prema navodima Olson & Brewer (2003), specijski diverzitet, abundanca i diverzitet sitnih sisara strogo zavisi od strukture i složenosti vegetacijskog sastava. Većina vrsta sitnih sisara preferira staništa sa gušćim nižim spratom zeljaste vegetacije, kao što su livade, pašnjaci i travnjaci, što im obezbeđuje izgradnju podzemnih jazbina i zaštitni prekrivač. Međutim, Margaletić et al. (2005) su naveli da u šumskim ekosistemima abundanca glodara zavisi od količine semena i plodova šumskog rastinja, ali da gustina populacije i sezonske fluktuacije u brojnosti zavise od faktora kao što su mortalitet, natalitet, migracije, klimatski faktori, tip staništa, izvor hrane, broj predatorskih vrsta i proporcije starosnih grupa oba pola u jednoj populaciji. Isti autori su konstatovali da dominantnost jedne vrste u okviru staništa zavisi isključivo od tipa staništa i izvora dostupne i adekvatne hrane.

Dnevni areal aktivnosti, a time i preferencu prema određenom staništu su dali Kozakiewicz & Szacki (1995, loc. cit. Szacki, 1999) definišući dva najčešća tipa strategije u mozaičnim staništima: (1) korišćenje više od jednog odgovarajućeg staništa različitih osobenosti tokom dnevne aktivnosti i (2) aktivna selekcija jednog staništa koji najviše odgovara trenutnim potrebama populacije, ali odabranim u saglasnosti sa mogućnostima kretanja te vrste.

2.4. Biologija, ekologija, fiziologija i rasprostranjenje iksodidnih krpelja (Acari: Ixodidae)

Bioekologijom krpelja i njihovim vektorskim potencijalom bavili su se neki od brojnih autora: Sonenshine (1993 i 1995), Jensen (2000), Hubálek et al. (2003), Estrada-Peña et al. (2004a i 2004b), Randolph (2004), Rajkovic & Jurisic (2005), Jurišić (2005), Jurišić (2008), Jurišić et al. (2008), Dautel et al. (2008), Scharlemann et al. (2008), Jurišić (2012), Jurišić et al. (2013). Jongejan & Uilenberg (2004) su predstavili globalni značaj krpelja, naglašavajući da oko 10% od 867 vrsta krpelja ima ulogu vektora velikog broja različitih patogena od značaja za zdravlje domaćih životinja i ljudi, a upravo na osnovu svog specifičnog načina ishrane kao hematofagnih organizama. Horak et al. (2002) su revidirali listu naziva vrsta krpelja (Acari: Ixodida), ističući da se fauna tvrdih krpelja (Acari: Ixodidae) sastoji od 241 vrste roda *Ixodes* i 442 vrste koje pripadaju rodovima: *Amblyomma*, *Anomalohimalaya*, *Bothriocroton*, *Cosmiomma*, *Dermacentor*, *Haemaphysalis*, *Hyalomma*, *Margaropus*, *Nosomma*, *Rhipicentor* i *Rhipicephalus*, sa rodnom *Boophilus*, koji se po novoj nomenklaturi svrstava u podrod roda *Rhipicephalus*. Prema podacima Guglielmone et al. (2010) familija tvrdih krpelja (Ixodidae) se sastoji od 702 vrste svrstane u četrnaest rodova: *Amblyomma* (130 vrsta), *Anomalohimalaya* (3), *Bothriocroton* (7), *Cosmiomma* (1), *Cornupalpatum* (1), *Compluriscutula* (1), *Dermacentor* (34), *Haemaphysalis* (166), *Hyalomma* (27), *Ixodes* (243), *Margaropus* (3), *Nosomma* (2), *Rhipicentor* (2) and *Rhipicephalus* (82), uključujući i pet vrsta ranije svrstane u rod *Boophilus*.

Detaljan prikaz starosne strukture populacija *Ixodes ricinus* Linnaeus 1758 u zavisnosti od sezone, aktivnosti i potrage za adekvatnim domaćinom dao je Walker (2001). Vektorsku ulogu krpelja vrsta *Dermacentor marginatus* Sulzer 1776 i *I. ricinus* su detaljno obradili Boldiš & Špitalská (2010). Okoli et al. (2006) su ukazali da *Rhipicephalus sanguineus* Latreille 1806 iako nazvan smeđi krpelj pasa, može da parazitira na velikom broju različitih vrsta prelaznih

domaćina (ovcama, psima, pa čak i ljudima), doprinoseći na taj način boljem prenošenju i dužem održavanju različitih patogena.

2.5. Odnos domaćin – parazit i uloga voluharica i miševa kao vektora iksodidnih krpelja u različitim ekosistemima

Za parazita, domaćin predstavlja mesto za život, ishranu i razmnožavanje i stoga se može smatrati staništem u užem smislu. Jedinke vrste koja igra ulogu domaćina razlikuju se po „kvalitetu“, izloženosti parazitima i različitim mikroklimatskim uslovima što utiče na stepen njihove prijemljivosti za vrstu koja igra ulogu ektoparazita. Kako su naveli Mears et al. (2002) i Hawlena et al. (2006), da bi ektoparazit dostigao maksimum svog reproduktivnog uspeha, vrši izbor među jedinkama domaćina birajući svoj optimalni mikrohabitat što zavisi od velikog broja faktora (starost jedinke, reproduktivna klasa, pol, masa tela, intenzitet infestacije istom ili drugom vrstom ektoparazita). O mestu na telu domaćina na kom krpelji najčešće parazitiraju usvajajući svoj krvni obrok, postoje mnogi radovi uglavnom na krupnim sisarima, u zavisnosti od vrste domaćina i vrste krpelja: Matthee et al. (1997) na impala antilopama, Ogden et al. (1998) na ovcama, Kiffner et al. (2010) i Vor et al. (2010) na srnama, Dantas-Torres & Otranto (2010) na psima.

U prirodnim populacijama ektoparaziti se u većem broju nalaze na određenim jedinkama, što znači da se njihova distribucija ne može opisati kao slučajni raspored, a to ukazuje na postojanje preference ektoparazita prema određenim (odgovarajućim) jedinkama (Hawlena et al., 2005). Reperant et al. (2009) su naglasili da neke vrste sitnih sisara, iako po svom karakteru nisu sinantropne, mogu u urbanim sredinama dostići visoke gustine populacija (naročito uz obale reka, u parkovima, baštama i dvorištima) i da se na osnovu seroprevalence i prevalencije infestiranih glodara može dobiti i jasna slika o stepenu infektivnog pritiska na ljude i domaće životinje.

Za vreme svog ciklusa razvića iksodidni krepelji ostvaruju česte kontakte sa velikim brojem domaćina (vodozemci, gmizavci, ptice i sisari), pri čemu preuzimaju, održavaju i prenose velik broj infektivnih agenasa od značaja za zdravlje ljudi i životinja (Jurišić et al., 2010). Na značaj i ulogu glodara kao domaćina iksodidnih krpelja ukazali su: Dizij & Kurtenbach (1995), Tälleklint & Jaenson (1997), Gray et al. (1999), Casher et al. (2002), Eisen et al. (2004), Estrada-Peña et al. (2005), Klimpel et al. (2007), Boyard et al. (2008), Kiffner et al. (2011) i Mihalca et al. (2012).

Nosek & Sixl (1972) su pored detaljnog ključa za determinaciju svih razvojnih stadijuma krpelja i tabelarno prikazali ektoparazitski odnos tvrdih krpelja sa različitim vrstama gmizavaca, ptica i sisara. Kolonin (2007) je naveo da su sisari osnovna grupa domaćina za 511 vrsta krpelja, još četiri vrste parazitiraju na sisarima i pticama, a dve na sisarima i gmizavcima. Od ovog broja 87 vrsta krpelja se povezuje sa glodarima, a veći broj je konstatovan samo na papkarima.

Prema navodima Eisen et al. (2004) procenat infestacije glodara iksodidnim krpeljima može biti izuzetno velik, s obzirom na činjenicu da je mikrodistribucija larvi koje se nalaze u potrazi za domaćinom obično uslovljena njihovim zbijenim rasporedom i uskim arealom aktivnosti ograničenim na svega nekoliko metara, jer u zavisnosti od vrste, ženke krpelja polažu 2.000-3.000 jaja na jednom mestu. Paziewska et al. (2010) su istakli velik uticaj i statistički dokazane razlike u prevalenciji i intenzitetu infestacije različitih vrsta glodara od strane *I. ricinus* i *Dermacentor reticulatus* Fabricius 1794 u šumskim i livadskim ekosistemima u severoistočnoj Poljskoj. Prema Paulauskas et al. (2008), sitni glodari kao što su *M. arvalis*, *My. glareolus* i *A.*

flavicollis mogu biti zoonotski rezervoari *Borrelia afzelii* u Litvaniji, a *A. flavicollis* i *A. sylvaticus* u Norveškoj. Prema navodima Gray et al. (1999), najveći broj infestiranih primeraka *I. ricinus* od strane bakterije *Borrelia burgdorferi* konstatovan je u staništima koje naseljava *A. sylvaticus*. Isti autori ističu da su *A. sylvaticus* i *C. glareolus* najbitniji domaćini-rezervoari za Lajmsku bolest na teritoriji Evrope u svim heterogenim šumskim ekosistemima na kojima se ove vrste i *I. ricinus* simultano nalaze. Kiffner et al. (2011) su statistički dokazali da se broj larvi, nimfi i adulta krpelja nalazi u pozitivnoj korelaciji sa masom tela glodara, da se broj svih razvojnih stadijuma krpelja na domaćinima smanjuje sa povećanjem gustine populacije glodara i da nema pouzdanih podataka o preferenci krpelja prema polu domaćina.

3. MATERIJAL I METODE

3.1. BIOLOŠKI MATERIJAL

Ordo: Rodentia Bowdich, 1821

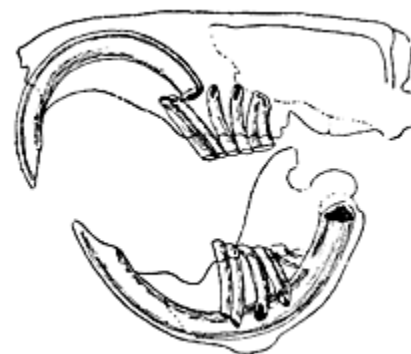
Sistematska pripadnost reda glodara (Bogdanowicz, 2012):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758
 Phylum: **Chordata** Bateson, 1885
 Subphylum: **Vertebrata** Cuvier, 1812
 Superclassis: **Gnathostomata** Gegenbaur, 1874
 Classis: **Mammalia** Linnaeus, 1758
 Subclassis: **Eutheia** Huxley, 1880
 Ordo: **Rodentia** Bowdich, 1821
 Familia: **Muridae** Illiger, 1811
 Subfamilia: **Arvicolinae** Gray, 1821
 Genus: *Arvicola* Lacépède, 1799
 Genus: *Clethrionomys* Tilesius, 1850
 Subfamilia: **Murinae** Illiger, 1811
 Genus: *Apodemus* Kaup, 1829

Glodari su najbrojniji red klase sisara i podeljeni su u 32 recentne familije (Nedbal et al. 1996). Prema Garms & Borm (1981) na Zemlji živi 2.821, a prema Wilson & Reeder (2005) 2.277 vrsta glodara, što čini više od 40% recentnih vrsta sisara. Rasprostranjeni su širom sveta, izuzev Antarktika i pokazuju značajnu raznolikost u pogledu morfologije, staništa, ponašanja i biogeografske distribucije. Zahvaljujući uglavnom sitnijoj građi, velikoj plodnosti i kratkom ciklusu razvića, kao i mogućnosti da se hrane različitim tipovima hrane, predstavnici ovog reda se odlikuju izuzetnom adaptibilnošću, prilagodljivošću različitim staništima, a time i širokoj zoogeografskoj rasprostranjenosti.

Zajedničke karakteristike za većinu vrsta su: zbijeno i kompaktno telo, kvadripedija, stopala sa kandžama, dok su zubi i vilica prilagođeni za glodanje. Svi predstavnici reda glodara imaju po dva sekutića (*dentes incisivi*) u gornjoj i donjoj vilici. Između sekutića i premolara nalazi se prazan prostor – diastema (*diastema*), a nakon nje jedan ili više prekutnjaka (*dentes praemolares*) i kutnjaka (*dentes molares*). Sekutići se karakterišu konstantnim rastom, te ih jedinke moraju stalno trošiti glodanjem. Gled (*substantia adamantina* s. *enamelum*) prekriva sekutiće anteriorno i lateralno, dok posteriornu stranu sekutića čini samo dentin. Za vreme glodanja, sekutići se troše samo sa zadnje strane gde se nalazi meki dentin, tako da dobijaju izgled oštrog dleta (Sl. 1.).

Predstavnici reda glodara su plantigradni, najčešće sa po pet prstiju na prednjim nogama (kod nekih vrsta palac je manje ili više rudimentiran), a na zadnjim tri do pet. Rep je izuzetno



Sl.1. Zubi glodara (www.zipcodezoo.com)

dobro razvijen, prekriven dlakom ili ne, kod nekih vrsta miševa sa rožnim krljuštima, a funkcije mu mogu biti različite.

Glodari su većinom herbivori, pri čemu semenje različitih biljaka čini osnovu ishrane. Postoje vrste koje u svoju ishranu uključuju i hranu životinjskog prekla kao što su insekti, njihove larve, mekušci, gliste, drugi sitni kičmenjaci i sl. Većina vrsta je terestrična, mada ima i arborealnih, fosorijskih i semiakvatičnih vrsta. Neke vrste žive solitarno, dok se druge organizuju u veće ili manje društvene zajednice, a manji broj vrsta je sinantropan. Glodari su značajni za sve tipove ekosistema, jer su hrana mnogim predatorima i parazitima, imaju ulogu u zoohoriji i predstavljaju vektore uzročnika različitih oboljenja.

Familia: Muridae Illiger, 1815– mišoliki glodari

Familija Muridae predstavlja najbrojniju familiju klase sisara koja obuhvata 17 podfamilija, 433 roda (ITIS, 2013) i preko 700 vrsta (www.zipcodezoo.com). Od ovog broja, 23 roda se nalaze na teritoriji Evrope (Bogdanowicz, 2012). Sve vrste ove familije potiču sa evropskog, azijskog i afričkog kontinenta, ali su danas introdukovane širom sveta.

U familiju Muridae se ubrajaju miševi i pacovi, ali i brojni drugi predstavnici kao što su gebrili, voluharice, leminzi... (Myers, 2001). Muride su sitni sisari (dužina tela je najčešće 10-15 cm) ali ima i krupnijih i sitnijih predstavnika. Svi predstavnici imaju izuzetno dobro razvijena čula mirisa i sluha. Naseljavaju različita staništa, pri čemu su najčešće herbivori, ali ima i omnivornih predstavnika. Kao i svi glodari, poseduju po dva sekutića u gornjoj i u donjoj vilici, a očnjaci i pretkutnjaci ne postoje. Između sekutića i kutnjaka je dijastema. Imaju najviše tri kutnjaka (kod nekih predstavnika se može naći i samo jedan ili dva) sa svake strane obe vilice, a njihov oblik, veličina, površina i koreni znatno variraju i predstavljaju taksonomski karakter (Myers, 2001). Zubna formula predstavnika familije Muridae je:

$$\frac{1.0.0.1 - 3}{1.0.0.1 - 3}$$

Pored toga što sekutiće koriste u ishrani, većina glodara ih koristi i za kopanje hodnika (kroz zemlju ili drugi supstrat), a široka dijastema i karakterističan položaj zuba sprečava gutanje zemlje (ili drugog supstrata) (Drummond, 2001).

Na prednjim nogama imaju po četiri prsta koja se završavaju snažnim kandžama. Palac je kod većine predstavnika u većoj meri rudimentiran i nosi samo kandžu. Na zadnjim nogama imaju pet prstiju sa snažnim kandžama. Ostale morfološke karakteristike kao što su uši, oči, rep i krzno značajno variraju i zavise od vrste (Myers, 2001).

Prema navodima Viitala & Hoffmeyer (1985) olfaktorna komunikacija je najbitniji model komunikacije među glodarima. Isti autori su naveli da su eksperimenti (najviše izvođeni na laboratorijskim populacijama) pokazali da se uglavnom mirisi koriste za prenošenje informacija o identitetu neke jedinke (vrsti), seksualnom i reproduktivnom stadijumu, socijalnom statusu ili psihološkom stanju (agresivnost, uznemirenost, strah). Ovi signali mogu prouzrokovati duže ili kraće efekte i promene u psihologiji i ponašanju druge jedinke. Viitala & Hoffmeyer (1985) razlikuju dva tipa signala i efekata: prvi, označeni kao otpuštajući ("releaser-effects") izazivaju promene u uznemirenosti, agresivnosti i seksualnom ponašanju, dok drugi, označeni kao primarni ("primer-effects") su akceleratori ili inhibitori polnog sazrevanja, indukcije estrusa ili pojave/prekida graviditeta. Mirisni signali mogu da se prenose putem urina, fecesa, salive ili

sekrecijom specijalizovanih žlezda. Veoma je interesantno da je položaj mirisnih žlezda na telu kod pojedinih vrsta glodara povezan sa tipom staništem (Viitala & Hoffmeyer, 1985). Tako na primer, žlezde smeštene na bokovima javljaju se kod sitnijih glodara koji koriste sistem podzemnih tunelskih mreža (*Microtus*, *Arvicola*), dok aktivni penjači, skakači i trkači, koji često koriste rep kao potporu u kretanju, imaju žlezde koje su smeštene ispod repa (analne žlezde).

Predstavnici ove familije su herbivori ili omnivori. Biotički potencijal je izuzetno visok, kote se i po nekoliko puta godišnje, pri čemu daju brojno potomstvo. Graviditet obično traje 20-40 dana u zavisnosti od vrste. Mladunci se kote slepi, bez dlake i bespomoćni, mada i ovde postoje izuzeci (www.zipcodezoo.com).

Evolucija murida još uvek nije detaljno izučena, ali se smatra da svi predstavnici potiču početkom miocena od zajedničkog hrčkolikog pretka iz tropskog dela Azije. Detaljniji prikaz su dali Wilson & Reeder (2005) koji navode da se poreklo predstavnika familije Muridae može pratiti od izumrlag zajedničkog pretka koji je pripadao grupi Miocricetodontinae, a koji je imao više različitih geografskih razdvajanja: od ranog miocena do kasnog pliocena na Arapskom poluostrvu, od ranog do kasnog miocena u Pakistanu, srednjem miocenu u Kini, od srednjeg do kasnog miocena u severnoj i istočnoj Africi, od ranog do srednjeg miocena u Turskoj i od kasnog miocena do ranog pliocena u Španiji (Qiu, 2001; Wessels, 1996; loc. cit. Wilson & Reeder, 2005), zajedno sa kricetidama iz ranog miocena kao što je Spanocricetodon u Pakistanu i njemu morfološki sličnom Notocricetodon u Africi (de Bruijn et al., 1996; loc. cit. Wilson & Reeder, 2005). Sadašnje izuzetno zoogeografsko rasprostranjenje duguju ljudskoj populaciji i njihovim migracijama. Danas su prisutni na svim kontinentima i većini ostrva, izuzev Antarktika. Naseljavaju različite tipove staništa (pustinje, kišne tropske šume, tundre, tajge, savane, livade, šume umerenih klimatskih regiona...), pri čemu se razlikuju terestrične, semiakvatične, fosorijske i arborealne vrste (Myers, 2001).

Povezanost čoveka i glodara familije Muridae je višestruka. Najčešće se predstavljaju kao značajne potencijalne štetočine u agroekosistemima, skladištima, silosima i magacinima. Dalje, velik broj vrsta ove familije su vektori i/ili rezervoari uzročnika brojnih oboljenja ljudi i životinja. Međutim, ne sme se izgubiti iz vida njihova pozitivna uloga u svim ekosistemima: prvenstveno kao predatora u biološkoj kontroli štetnih insekata, zoohoriji i održavanju šumskih ekosistema i kao značajna karika u lancima ishrane. Postoje i vrste koje je čovek direktno koristi za svoju dobrobit, kao što su vrste od značaja za kulinarnost, kožarsku industriju i u eksperimentalne svrhe kao laboratorijski test organizmi.

Subfamilia: Arvicolinae Gray, 1821

Najstarijeg predstavnika voluharica (primitivni *Prosomys*) predstavljaju fosilni ostaci iz ranog pliocena pronađeni u holarktičkoj regiji Severne Amerike, Evrope i severozapadnog dela Azije (Chaline et al., 1999; Fejfar, 1990a; Repenning, 1998, 2003, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005). Južna Azija je naseljena voluharicama tek u kasnom pliocenu, verovatno migracijom evropskog roda *Mimomys*, za razliku od severno američkog kontinenta, gde je ovaj rod migrirao već u ranom pliocenu preko Beringovog moreuza (Repenning, 2003, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005). Međutim, nekoliko nezavisnih filogenetskih linija kricetida sa blago hipsodontnim molarima koji imaju koren pojavilo se u kasnom miocenu u Evropi, Aziji i Severnoj Americi. Predstavnici koji su preživeli pliocen smatraju se prvim pravim pretkom voluharica (Wilson & Reeder, 2005).

3.1.1. Genus: *Arvicola* Lacépède, 1799 – vodene voluharice

Vodne voluharice se mogu sresti u vlažnim ali i u suvim staništima čitave Evrope i većeg dela severne Azije. Dužina tela se kreće od 12 do 22 cm, a repa od 6.5 do 12.5 cm. U proseku su teške između 70 i 250 g. Zadnje noge su duge najmanje 2.7 cm, a na stopalima imaju po pet jastučića. Krzno im je gusto. U Evropi žive dve vrste ovog roda: *Arvicola terrestris* Linnaeus, 1758 sa devet podvrsta i *A. sapidus* Miller, 1908 sa dve podvrste (Bogdanowicz & Zagorodniuk, 2014).

Heinrich (1990, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005) navodi da je rod *Arvicola* evoluirao iz izumrlog roda *Mimomys*. Najstarija vrsta roda *Arvicola* je evropska vrsta *A. mosbachensis* poreklom iz srednjeg pleistocena, od koje su se razvile sve današnje forme (Agadzhanian, 2000; Maul et al., 2000; Rekovets, 1990., loc. cit. Wilson & Reeder, 2005). Taberlet et al. (1998) i Hewitt (1999) (oba loc. cit. Wilson & Reeder, 2005) su izveli široke filogenetske i zoogeografske studije o *A. sapidus* i *A. terrestris*, dokazujući da su ove vrste refugijumi ledenog doba sa južnoevropskih poluostrva (Iberijskog, Apeninskog i Balkanskog), koje su se do danas odvojile u dva genetski udaljena taksona. Različiti autori navode i različit broj vrsta koje pripadaju ovom rodu: jedna (*A. terrestris* - Ellerman & Morrison-Scott, 1951, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005), četiri (*A. amphibius*, *A. sapidus*, *A. scherman* i *A. terrestris* - Hinton, 1926a, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005) ili čak sedam (*A. amphibius*, *A. illyricus*, *A. italicus*, *A. musignani*, *A. sapidus*, *A. scherman* i *A. terrestris* - Miller, 1912a, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005), ali najčešće samo dve (*A. sapidus* i *A. terrestris* - Corbet et al., 1970; Corbet, 1978c, 1984; Corbet & Hill, 1991; Gromov & Polyakov, 1977; Musser & Carleton, 1993, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005). Wilson & Reeder (2005) ističu da rod *Arvicola* čine tri vrste: *A. terrestris*, *A. sapidus*, i izuzetno različita fosorijalna vrsta *A. scherman*.

U ovim istraživanjima registrovana je samo vrsta *A. terrestris*.

3.1.1.1. Species: *Arvicola terrestris* Linnaeus, 1758 – vodena voluharica

Sistematika, taksonomija, sinonimi (www.zipcodezoo.com):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758

Phylum: **Chordata** Bateson, 1885

Subphylum: **Vertebrata** Cuvier, 1812

Classis: **Mammalia** Linnaeus, 1758

Ordo: **Rodentia** Bowdich, 1821

Familia: **Muridae** Illiger, 1811

Subfamilia: **Arvicolinae** Gray, 1821

Genus: ***Arvicola*** Lacépède, 1799

Species: ***Arvicola terrestris*** Linnaeus, 1758

Sinonimi:

Arvicola amphibius, *Arvicola terrestris terrestris* (Bogdanowicz, 2012), *A. abbotti* Hinton, 1910; *A. abrukensis* Reinwaldt, 1927; *A. americana* Gray, 1842; *A. antiquus* Pomel, 1853; *A. aquaticus* (Cuvier, 1817); *A. aquaticus* (Billberg, 1827); *A. argyropus* Cabrera, 1901; *A. armenius* (Thomas, 1907); *A. ater* (Billberg, 1827); *A. ater* Macgillivray, 1832; *A. bactonensis* Hinton, 1926; *A. barabensis* (Heptner, 1948); *A. brigantium* Thomas, 1928; *A. cantiana* Hinton, 1910; *A. caucasicus* Ognev, 1933; *A. cernjavskii* Petrov, 1949; *A. chosaricus* Alexandrova, 1976; *A. cubanensis* Ognev, 1933; *A. destructor* Savi, 1839; *A. djukovi* Ognev and Formosov, 1927; *A. ferrugineus* Ognev, 1933; *A. fuliginosus* de Selys Longchamps, 1845; *A. gracilis* Heller, 1955; *A. greenii* Hinton, 1926; *A.*

hintoni Aharoni, 1932; *A. hunasensis* Carls, 1986; *A. hyperryphaeus* (Heptner, 1948); *A. illyricus* (Barrett-Hamilton, 1899); *A. italicus* Savi, 1839; *A. jacutensis* Ognev, 1933; *A. jenissijensis* Ognev, 1933; *A. kalmankensis* Zažigin, 1980; *A. karatshaicus* (Heptner, 1948); *A. korabensis* Martino, 1937; *A. kuruschi* Heptner and Formosov, 1928; *A. kuznetzovi* Ognev, 1933; *A. littoralis* (Billberg, 1827); *A. martinovi* Petrov, 1949; *A. moenana* Heller, 1969; *A. meridionalis* Ognev, 1922; *A. minor* de Sélys Longchamps, 1845; *A. musignani* de Sélys Longchamps, 1839; *A. nigricans* de Sélys Longchamps, 1845; *A. obensis* Egorin, 1939; *A. ognevi* Turov, 1926; *A. pallasi* Ognev, 1913; *A. pallasi* Ognev, 1913; *A. paludosus* (Linnaeus, 1771); *A. persicus* de Filippi, 1865; *A. pertinax* Savi, 1839; *A. praeceptor* Hinton, 1926; *A. reta* Miller, 1910; *A. rufescens* (Satunin, 1908); *A. scythicus* Thomas, 1914; *A. stankovici* Petrov, 1949; *A. tanaitica* Kalabuchov and Raevsky, 1930; *A. tataricus* Ognev, 1933; *A. taurica* Ognev, 1923; *A. terrestris* (Linnaeus, 1758); *A. turovi* Ognev, 1933; *A. uralensis* Egorin, 1940; *A. variabilis* Ognev, 1933; *A. volgensis* Ognev, 1933; *A. weinheimensis* Heller, 1952 (Wilson & Reeder, 2005).

Zoogeografsko rasprostranjenje

Vodena voluharica je palearktička vrsta koja naseljava čitavu Evropu, izuzev Islanda, Irske, južne Engleske, Portugalije, Španije, većeg dela Francuske, srednje i južne Italije, Grčke i sredozemnih ostrva (Garms & Borm, 1981). Prema Bogdanowicz (2012), prisustvo ove vrste potvrđeno je u: Austriji, Belorusiji, Belgiji, Bosni i Hercegovini, većem delu Britanije, Bugarskoj, Hrvatskoj, Češkoj, Danskoj, Estoniji, evropskom delu Turske, Finskoj, Francuskoj, Nemačkoj, kopnenom delu Grčke, Mađarskoj, kopnenom delu Italije, Litvaniji, Lihtenštajnu, Letoniji, Luksemburgu, Makedoniji, Moldaviji, kopnenom delu Norveške, Poljskoj, kopnenom delu Portugalije, Rumuniji, Rusiji, Slovačkoj, Sloveniji, kopnenom delu Španije, Švedskoj, Švajcarskoj, Holandiji, Ukrajni, Srbiji i Crnoj Gori (Sl. 2.). Wilson & Reeder (2005) navode da je vodena voluharica prisutna na skoro čitavom evropskom kontinentu (izuzev centralne i južne Španije, ali je registrovana u severnoj Španiji i severnoj Portugaliji), istočno kroz Sibir do basena reke Lene, od Arktičkog mora južno sve do Bajkalskog jezera i severozapada Kine, zatim kroz severozapadni Iran, Irak, severni Izrael, Kavkaz i Tursku, kao i u Velikoj Britaniji, ali ne i u Irskoj.

Iako je Linnaeus još 1758. godine na istoj stranici svog dela "Systema Naturae" prikazao *A. terrestris* i *A. amphibius* kao dve vrste, danas ih većina istraživača posmatra kao jednu, ali još uvek postoje nesuglasice u pogledu korišćenja validnog imena za vrstu. Sredinom XX veka brojni istraživači su smatrali da su *A. terrestris* i *A. amphibius* dve odvojene vrste (Ellerman, 1941; Hinton, 1926a; Miller, 1910, 1912a, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005), sve do 1967. godine kada je Van den Brink podsetio naučnu zajednicu na delo Blasius-a (iz 1857. godine), pri čemu od tada većina sistematičara predlaže korišćenje naziva *A. amphibius* kao jedinog validnog (Panteleyev, 2000; Zagorodnyuk, 1992c, 2000, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005). Međutim, nova poglavlja za taksonomiju, sistematiku i molekularne metode se otvaraju kada je uočeno da se



Sl. 2. Mapa rasprostranjenja *A. terrestris* na teritoriji Evrope (www.faunaeur.org)

krupnije i robusnije vodene voluharice engleskih ostrva (*A. amphibius*) veoma razlikuju i genetski udaljavaju od populacija kontinentalne Evrope (*A. terrestris*) (Wilson & Reeder, 2005).

Opis vrste

Vodena voluharica je relativno krupna vrsta voluharica (Sl. 3.). Dužina tela se kreće od 12 do 20 cm, a repa 5.6 do 10.4 cm. U proseku, odrasli, polno zreli mužjaci dostižu dužinu i do 21 cm sa repom od 12.4 cm, a ženke u proseku 18.7 cm i repom od 11.65 cm. Masa tela se kreće od 70 do 250 g, pri čemu su izmereni mužjaci teški i do 263 g, a ženke 232 g (Oliphant, 2003). Krzno je gusto, sa dorzalne strane tamne, smeđesive boje, ponekad i crno, a sa ventralne sivožute do bele boje. Uši su sitne, okrugle i u potpunosti prekrivene krznom (Sl. 4.). Na prstima prednjih i zadnjih nogu poseduju dobro razvijene kandže. Zubna formula im odgovara zubnoj formuli predstavnika familije Muridae (Sl. 5.).



Sl. 3. *A. terrestris* (www.arkive.org)



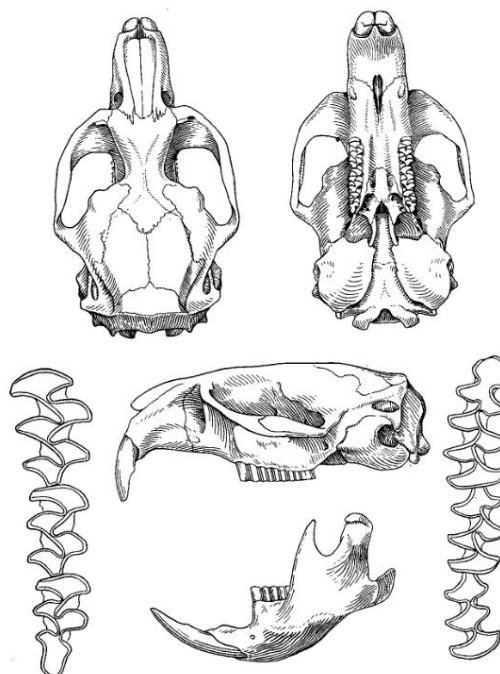
Sl. 4. *A. terrestris* (commons.wikimedia.org)

Životni vek

Životni vek vodene voluharice je od dve do četiri godine (Garms & Borm, 1981). Najveća stopa mortaliteta se beleži u prvoj godini. U laboratorijskim uslovima mogu da žive i do pet godina, iako je u prirodnim uslovima životni vek manji od godinu dana (u proseku 5.4 meseci) (Oliphant, 2003).

Stanište

Naseljava močvarne, vlažne livade i polja blizu vode (Garms & Borm, 1981) do 2.911 m nadmorske visine (www.zipcodezoo.com) (Sl. 6.). Najčešće se sreće na obalama reka, potoka i bara i svim vodenim ekosistemima koji imaju stalan vodostaj (Oliphant, 2003). Preferiraju staništa sa dobro razvijenim vegetacijskim pokrivačem. Ukoliko se prenamnože, mogu se sresti i u poljima i baštama. Telfer et al. (2003) navode da je vodena voluharica u Britaniji karakteristična za priobalne površine slatkovodnih tokova koje naseljava u malobrojnim populacijama.



Sl. 5. Lobanja i zubi *A. terrestris* (iz Громов и Поляков (1977): Фауна СССР)



Sl. 6. *A. terrestris* u prirodnom okruženju (www.simonboothphotography.com)

Način života

Živi u manjim porodičnim skupinama koje obično čine jedna generacija odraslih i do dve generacije mladih. Aktivna je uglavnom danju, ali i tokom svitanja i sumraka. Dnevni areal aktivnosti je od 170 do 250 m². Teritoriju obeležava sekretom žlezda smeštenim na bokovima (Oliphant, 2003). Naime, vodene voluharice trljaju stopala o bokove i na taj način prenose miris na podlogu. Dobar je plivač i odlično roni. Pod zemljom kopa hodnike, ostave sa hranom i jedan ili dva gnezda u kome se koti (Sl. 7. i 8.). Hodnici su izuzetno dugi, kreću se od 34 m dužine tokom zime, pa do 74 m tokom letnjeg perioda (Oliphant, 2003). Prema Potapov et al. (2004), tuneli se nalaze na dubini od 5 do 15 cm od površine tla. Međutim, jedna trećina tunela koja se kopa tokom jesenjeg aspekta nalazi se na dubini od 30 do 115 cm, dugi su 1-5 m, a u 75% slučajeva na kraju se završavaju dobro obloženom i suvom komorom koja služi za koćenje. Kako navode isti autori, prosečna dužina mreže tunela bila je 18.2±11.9 m sredinom septembra i 41.0±28.5 m sredinom oktobra. Često izbacuje manje količine zemlje na površinu. Ne hibernira.

Telfer et al. (2003) ističu da na teritoriji kontinentalne Evrope vodena voluharica pokazuje ciklične fluktuacije u brojnosti koje traju pet do sedam godina.

Ishrana

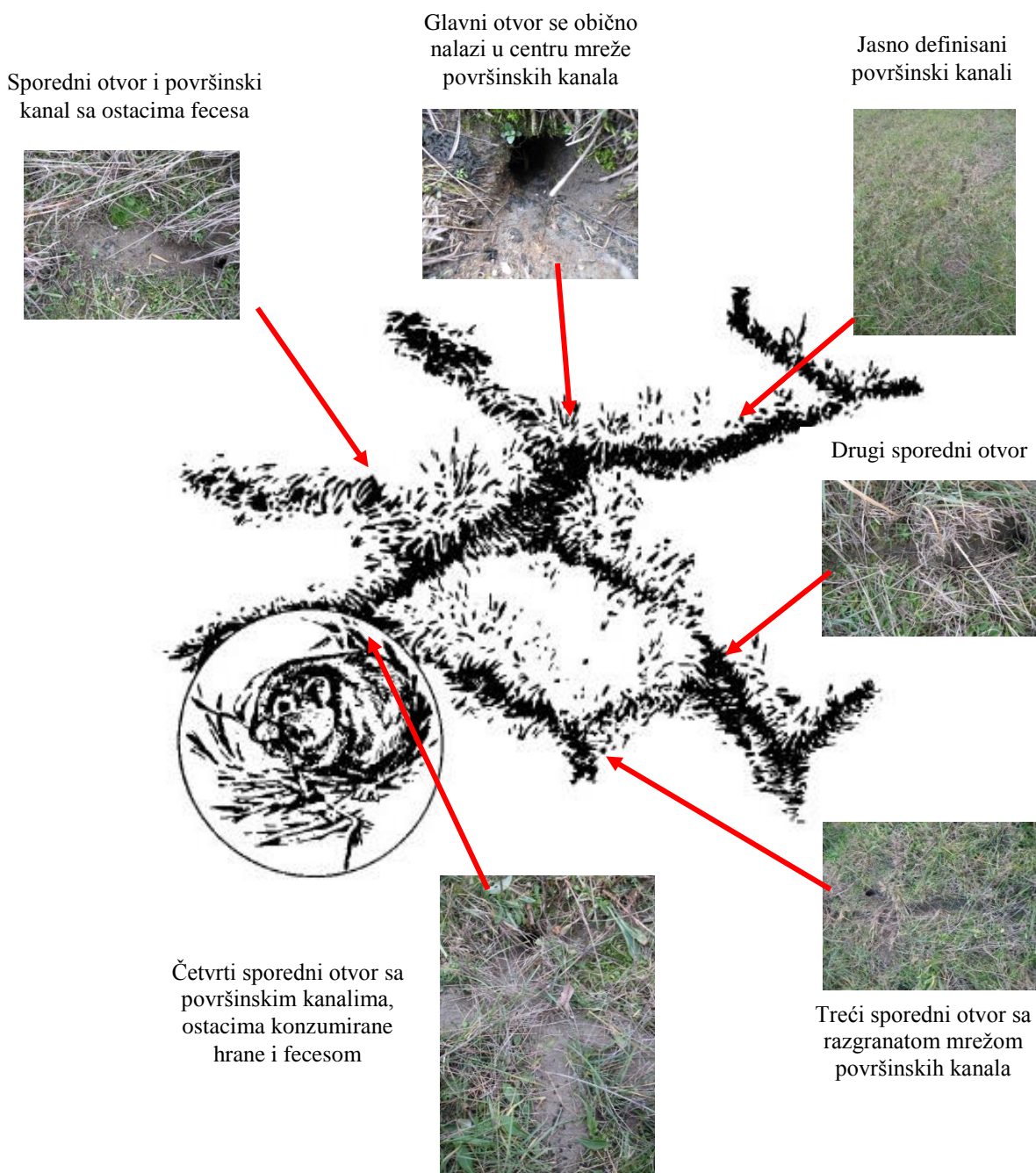
Vodena voluharica se uglavnom hrani korenjem, žitaricama, različitim semenima, zeljastim i vodenim biljkama, korom stabala i voćem. U jesenjem periodu skuplja velike količine gomolja i semena, iako ne hibernira. Prema Potapov et al. (2004), vodena voluharica počinje da sakuplja hranu početkom septembra, a do sredine ovog meseca masa prikupljene biljne hrane iznosi u proseku 0.27±0.56 kg. U oko 40% izučavane tunelske mreže, ovi autori su tokom septembra pronašli skladišta sa hranom. Do sredine oktobra prosečna masa prikupljene hrane iznosila je 3.0±2.6 kg, a u godinama sa maksimalnim vrednostima u brojnosti populacija, masa je iznosila i do 7.0 kg. Na plodnim poljima kao što su obale reka i kanala ili polja krompira, masa biljne hrane u skladištima može iznositi i 18-30 kg po jednoj tunelskoj mreži (Solomonov, 1980, loc. cit. Potapov et al., 2004). U zimskim mesecima može uzrokovati značajnije štete u



Sl. 7. Nadzemni kanali *A. terrestris* (www.arkive.org)

agroekosistemima. Ponekad konzumira insekte, njihove larve i slatkovodne mekušce.

Jedinke mlađe reproduktivne grupe dnevno konzumiraju 54.7 ± 8.0 g hrane (57.3% mase tela), a jedinke starije reproduktivne grupe 68.3 ± 9.3 g dnevno (42.0% mase tela), što dokazuje da je apsolutna dnevna konzumacije hrane direktno proporcionalna masi tela (Potapov et al. 2004). Prema istim autorima, u proseku vodena voluharica dnevno konzumira 59 g biljne hrane dnevno, odnosno 80% mase tela.



Sl. 8. Karakteristike nadzemne kanalske mreže vodene voluharice (Photo: Petrović A., Rajković M.)

Razmnožavanje

Vreme parenja je od aprila do septembra. Graviditet traje 21 dan. Koti se od aprila do oktobra, najčešće jednom ali može i tri do četiri puta godišnje. Obično ima oko 2-6, ponekad i 8 mladunaca teških oko 5 g. Mladunci su slepi 9-10 dana, a laktacija traje oko 12 dana (Sl. 9.). Postaju samostalni nakon 3 nedelje, a polno zreli nakon 8 do 9 nedelja. Ženka vodi brigu o potomstvu, a ponekad se priključuje i mužjak.



Sl. 9. Mladunci *A. terrestris* (www.arkive.org)

Predatori

Poznati predatori ove vrste su: lasice, kune, eje, sokolovi, orlovi, čaplje i štuke (Oliphant, 2003). Klemola et al. (1998) ističu da su najčešći predatori ove vrste *Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758, *Mustela erminea* Linnaeus, 1758 i *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766.

Oglašavanje

Oglašava se pištanjem i škrgutanjem (Garms & Borm, 1981).

3.1.2. Genus: *Clethrionomys Tilesius*, 1850 – šumske voluharice

U Evropi žive tri vrste ovog roda: *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780, *Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779 i *Clethrionomys rufocanus* Sundevall, 1846 (Garms & Borm, 1981). Viitala & Hoffmeyer (1985) ističu da je kod roda *Clethrionomys* uočen niži stepen intraspecijske agresivnosti u odnosu na rod *Microtus*, što je najverovatnije uslovljeno bolje razvijenim sistemom komunikacije.

U ovim istraživanjima konstatovana je samo jedna vrsta i to *C. glareolus*.

3.1.2.1. Species: *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780 – šumska ili rida voluharica

Sistematika, taksonomija, sinonimi (www.zipcodezoo.com):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758

Phylum: **Chordata** Bateson, 1885

Subphylum: **Vertebrata** Cuvier, 1812

Classis: **Mammalia** Linnaeus, 1758

Ordo: **Rodentia** Bowdich, 1821

Familia: **Muridae** Illiger, 1811

Subfamilia: **Arvicolinae** Gray, 1821

Genus: *Clethrionomys* Tilesius, 1850

Species: *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780

Sinonimi:

Myodes glareolus (Lundrigan & Mueller, 2003), *M. alstoni* (Barrett-Hamilton and Hinton, 1913); *M. arvalis* (Geoffroy, 1803); *M. bernisi* (Rey, 1972); *M. bicolor* (Fatio, 1862); *M. bosniensis* (Martino, 1945); *M. britannicus* (Miller, 1900); *M. caesarius* (Miller, 1908); *M. cantuelli* (Saint Girons, 1969); *M. curcio* (Lehman, 1961); *M. devius* (Stroganov, 1948); *M. erica* (Barret-Hamilton, 1913); *M. fulvus* (Millet, 1828); *M. garganicus* (Hagen, 1958); *M. gorka* (Montagu, 1923); *M. hallucalis* (Thomas, 1906); *M. harrisoni* (Hinton, 1926); *M. helveticus* (Miller, 1900); *M. hercynicus* (Mehlis, 1831); *M. insulaebellae* (Heim de Balsac, 1940); *M. intermedius* (Burg, 1923); *M. istericus* (Miller, 1909); *M. italicus* (Dal Piaz, 1924); *M. jurassicus* (Burg, 1923); *M. kennardi* (Hinton, 1926); *M. makedonicus* (Felten and Storch, 1965); *M. minor* (Kerr, 1792); *M. nageri* (Schinz, 1845); *M. norvegicus* (Miller, 1900); *M. ognevi* (Serebrennikov, 1927); *M. petrovi* (Martino, 1945); *M. pirenaica* (Cabrera, 1924); *M. pirinus* (Wolf, 1940); *M. ponticus* (Thomas, 1906); *M. pratensis* (Baillon, 1834); *M. pratensis* (Bell, 1837); *M. reinwaldti* (Hinton, 1921); *M. riparia* (Yarrell, 1832); *M. rubidus* (Baillon, 1834); *M. rufescens* (de Sélys Longchamps, 1836); *M. rutneri* (Wettstein, 1926); *M. saianicus* (Thomas, 1911); *M. sibiricus* (Egorin, 1936); *M. skomerensis* (Barrett-Hamilton, 1903); *M. sobrus* (Montagu, 1923); *M. suecicus* (Miller, 1900); *M. tomensis* (Heptner, 1948); *M. variscicus* (Wettstein, 1954); *M. vasconiae* (Miller, 1900); *M. vesanus* (Hinton, 1926); *M. wasjuganensis* (Egorin, 1939) (Wilson & Reeder, 2005).

Zoogeografsko rasprostranjenje

Rida voluharica je palearktička vrsta koja naseljava čitavu Evropu i centralni deo Azije (Lundrigan & Mueller, 2003). Prema Garms & Borm (1981) naseljava čitavu teritoriju Evrope, izuzev Islanda, severnog dela Skandinavije, Portugalije, Španije, Italije, Grčke i sredozemnih ostrva. Bogdanowicz (2012) navodi da je danas prisutna u Albaniji, Austriji, Belorusiji, Belgiji, Bosni i Hercegovini, Britaniji, Bugarskoj, Hrvatskoj, Češkoj. Danskoj, Estoniji, Finskoj, Francuskoj, Nemačkoj, kopnenom delu Grčke, Mađarskoj, Irskoj, kopnenom delu Italije, Litvaniji, Lihenštajnu, Letoniji, Luksemburgu, Makedoniji, Moldaviji, kopnenom delu Norveške,

Poljskoj, Rumuniji, Rusiji, Slovačkoj, Sloveniji, kopnenom delu Španije, Švedskoj, Švajcarskoj, Holandiji, Ukrajni, Srbiji i Crnoj Gori (Sl 10.). Šumska voluharica prema Wilson & Reeder (2005) naseljava zapadne palearktičke šume od Francuske i Skandinavije do Bajkalskog jezera, južno do severne Španije i severne Italije (sa manjim izolovanim i sporadičnim populacijama u planinskom regionu Apeninskog poluostrva), Balkan (ali ne i veći deo Grčke), zapadnu i severnu Tursku, severni Kazahstan, Altai i Sionske planine, ali i Veliku Britaniju i jugozapadni deo Irske.

Prema navodima Wilson & Reeder (2005) *C. glareolus* je morfološki i biohemijski veoma bliska *M. centralis*. Alocenzne i mitohondrijalne DNK analize ukazuju na postojanje istočne i zapadne grupe (Wilson & Reeder, 2005). Prema Spitzenberger et al. (1999, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005) istočni Alpi su u postglacijalnom periodu kolonizovani sa dve različite filogenetske linije: *nageri* sa zapada i *glareolus* ili *isticus* sa istoka koje su se najverovatnije razdvojile za vreme glacijacije. Polimorfizam Y-hromozoma je detektovan kod jedinki sa istih lokaliteta u Srbiji i Crnoj Gori što ukazuje na postglacijalni sekundarni kontakt i u ovom području (Vujošević i Blagojević, 1997, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005). Na teritoriju Irske, šumska voluharica je introdukovana u skorije vreme i nije registrovana pre 1964. godine (Wilson & Reeder, 2005).



Sl. 10. Mapa rasprostranjenja *C. glareolus* na teritoriji Evrope (www.faunaeur.org)

Opis vrste

Dužina tela je oko 10 cm (8.1-12.3 cm), a repa oko 5.5 (3.6-7.2 cm) (Garms & Borm, 1981) (Sl. 11.). Masa tela iznosi od 17 do 20 g, pri čemu su i mužjaci i ženke skoro iste veličine i mase (Lundrigan & Mueller, 2003). Riđa voluharica ima sitne oči i uši. Njuška je zatupasta i okrugla (Sl. 12.). Krzno je gusto i sa dorzalne strane tela crvenkastosmede, a sa ventralne žućkastosive boje. U odnosu na veličinu tela, riđa voluharica ima mali mozak (Lundrigan & Mueller, 2003). Zubi su prizmatični sa ravnim krunicama što odgovara herbivornom načinu ishrane (Lundrigan & Mueller, 2003) (Sl. 13.).

Životni vek

U divljini riđa voluharica živi dve do tri godine. Prosečan životni vek je šest meseci do dve godine, pri čemu najveći broj jedinki živi samo jednu sezonu parenja (Lundrigan & Mueller, 2003).



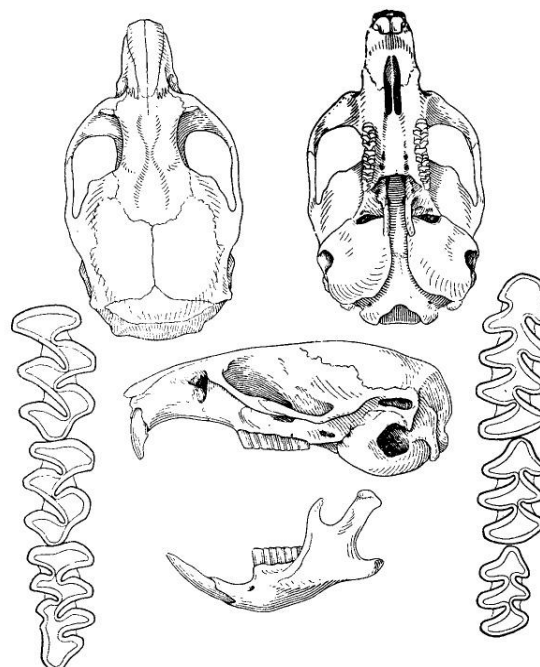
Sl. 11. *C. glareolus* (www.hlasek.com)



Sl. 12. *C. glareolus* (www.wildaboutbritain.co.uk)

Stanište

Preferira listopadne, četinarske i mešovite šume guste, niske vegetacije. Može se sresti u ritovima i močvarama (Lundrigan & Mueller, 2003; Hansson, 2002). Ređe se nalazi u agroekosistemima. Optimalno stanište za riđu voluharicu su listopadne šume različitog tipa u ravničarskim ili umereno planinskim regionima dobro razvijene niske zeljaste vegetacije. Ređe se sreće u mešovitim ili četinarskim šumama, kao i na višim planinama (Paunović et al., 2005). Tsvetkova et al. (2008) navode da je ova vrsta kodominantna uz žutogrlog miša u hrastovim šumama na višim nadmorskim visinama, a punu dominaciju pokazuje u svim listopadnim šumama i tajgama. Chernousova (2010) navodi da je riđa voluharica prisutna u stabilnim populacijama u četinarskim šumama tipa parka i urbanim delovima Yekaterinburga u Rusiji. Prema navodima Marsh & Harris (2000) distribucija ove vrste je snažno povezana sa fragmentacijom staništa.



Sl. 13. Lobanja i zubi *C. glareolus* (iz Громов и Поляков (1977): Фауна СССР)

Način života

Aktivna je danju i noću, iako se zapravo smatra sumračnom životinjom (Lundrigan & Mueller, 2003). Galsworthy et al. (2005) navode da je najveća aktivnost riđe voluharice zabeležena tokom noći, mada pokazuje i dva pika aktivnosti tokom dana, jedan u zoru, a drugi oko podneva, što ukazuje na polifaznu aktivnost ove vrste. Isti autori ističu da, i pored njene noćne aktivnosti, najčešće i najfrekventnije se izlovljava tokom dana. Buesching et al. (2008) navode da je strategija preživljavanja ove vrste zasnovana na gustom vegetacijskom pokrivaču, te je aktivna i danju i noću ukoliko joj to teren omogućava. Pod zemljom kopa razgranate hodnike (Sl. 14.). Gnezdo oblaže mahovinom, lišćem i travom (Garms & Borm, 1981). U posebnim odeljcima nakuplja i skladišti hranu iako ne hibernira. Dobar je penjač. Buesching et al. (2008) navode da je šumska voluharica i arborealna vrsta, koja pokazuje oko 10% aktivnosti u krošnji drveća. Prema njihovim istraživanjima jedna od deset šumskih voluharica je izlovljena na visini stabala od 2.2 m, a arborealnost je konstatovana tokom jula i avgusta. Socijalno uređenje zajednice podrazumeva hijerarhijsku dominaciju ženki nad mužjacima, naročito za vreme sezone parenja. Po postizanju polne zrelosti, mužjaci napuštaju porodičnu zajednicu, dok ženke ostaju. Teritorija jedne ženke može da iznosi i do 0.7 ha, a mužjaka 0.8 ha, iako Galsworthy et al. (2005) navode da je prosečna površina teritorije mužjaka 0.38 ha.

Ishrana

Riđa voluharica se može definisati kao omnivorna vrsta (Sl. 15.), dok Margaletić et al. (2002) ističu da šumska voluharica pokazuje preferencu prema ishrani koja je između granivorne i herbivorne. Hrani se semenkama, korom stabala, korenjem, zeljastim biljkama, gljivama, voćem, ali i insektima i njihovim larvama. Buesching et al. (2008) navode da je udeo insekata i ostalih

sitnih invertebrata u ishrani šumske voluharice do 1.5%. Erry et al. (2000) ističu da je u ishrani šumske voluharice zastupljenija hrana biljnog porekla u odnosu na miševe i da je u ishrani juvenilnih jedinki ove vrste zastupljena manja količina semena u odnosu na adulte. Galsworthy et al. (2005) navode da šumska voluharica preferira zeljaste delove biljaka, gljive i voće, a Hansson (2002) da se u najvećem procentu hrani semenjem



Sl. 14. *C. glareolus* u podzemnim hodnicima (www.arkive.org)



Sl. 15. *C. glareolus* (www.arkive.org)

Razmnožavanje

Riđa voluharica je poligamna i promiskuitetna vrsta (Lundrigan & Mueller, 2003). Prema istim autorima, estrusni ciklus ove vrste traje oko četiri dana. Parenje se odvija od aprila do septembra. Graviditet traje 18 dana ako je ishrana optimalna, do 21 ili čak 24 dana ako je ženka oplodena za vreme laktacije (Lundrigan & Mueller, 2003). Koti se od maja do oktobra, tri do četiri puta, pri čemu daje 3-5, ponekad i do 7 mladunaca, teških 1-10 g. Prema Baitimirova et al. (2008) broj okoćenih mladunaca je u pozitivnoj korelaciji sa koncentracijom progesterona i glukokortikoida u krvi gravidnih ženki. Mladi su slepi 9-10 dana, a laktacija traje 14 dana (Sl. 16.). Majka jedina vodi računa o potomstvu. Nakon 3 nedelje postaju samostalni, a sa 8-9 nedelja i polno zreli. Za vreme perioda graviditeta i laktacije, ženka povećava svoje energetske potrebe za 30-130% (Lundrigan & Mueller, 2003). Infaticid je prisutan i kod mužjaka kao taktika u parenju i kod ženki koja tada eliminiše potomstvo druge ženke u kompeticiji za hranu i prostor (Lundrigan & Mueller, 2003).



Sl. 16. *C. glareolus* sa mladuncima starim 14 dana (www.arkive.org)

Predatori

Prema Lundrigan & Mueller (2003) i Sundell et al. (2004) zabeleženi predatori ove vrste su: kune, lasice, lisica, sove, orlovi, sokoli, vetruške... Hansson (2002) navodi da su najčešći predatori *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758), *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766, *Mustela erminea* Linnaeus, 1758, predstavnici Falconiformes i Strigiformes u zimskom periodu, dok je u letnjem periodu pritisak na populaciju pojačan prisustvom različitih vrsta zmija.

Oglašavanje

Riđa voluharica se oglašava tako što ciči i škripi zubima (Garms & Borm, 1981).

Subfamilia: Murinae Illiger, 1811

Odgovor na pitanje o evolutivnom poretku predstavnika podfamilije Murinae još uvek nije jasno definisan. Najstariji fosilni ostaci zuba za koje se pouzdano zna da pripadaju miševima, tačnije vrsti *Antemus chinjiensis*, pronađeni su u severnom Paksitanu, a datiraju od pre 13.75 miliona godina (Freudenthal i Martin Suárez, 1999; Jacobs i Downs, 1994, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005). Danas su glodari podfamilije Murinae rasprostranjeni na čitavom Afričkom kontinentu (izuzev Madagaskara), Evropi (izuzev Irske), Srednjem istoku, Arapskom poluostrvu, severnoj Evroaziji, Indomalajskoj oblasti, Šri Lanki, Tajvanu, Japanu, Filipinima i arhipelagu ostrva koji se proteže od Sunda šelfa preko Nove Gvineje, do Australije i Tasmanije. Prisustvo pojedinih vrsta van njihovog prirodnog areala rasprostranjenja, kao na primer, roda *Apodemus* na Islandu, *Rattus* i *Mus* u Indoaustralijskoj regiji i na pacifičkim ostrvima, a *Mus musculus*, *Rattus rattus*, i *R. norvegicus* skoro svuda na svetu van Azije, uzrokovano je namernim ili nenamernim antropogenim delovanjem (Wilson & Reeder, 2005).

Pored očiglednih morfoloških, fizioloških, genetičkih i ekoloških razlika između miševa i voluharica, Viitala & Hoffmeyer (1985) ističu i razlike u ishrani i reproduktivnim karakteristikama. Mikrotine su specijalizovane za hranu biljnog porekla i generalno su manje agilne od miševa, što za posledicu ima jače izraženu teritorijalnost ženki voluharica u odnosu na ženke miševa. Ženke voluharica moraju aktivno da čuvaju i brane teritoriju da bi mladi imali dovoljno hrane i bili sigurni od potencijalnih predatora za vreme prvog perioda izlaženja iz jazbine. Suprotno njima, ženke miševa pokazuju tendenciju ka širem arealu aktivnosti i većoj agilnosti, jer prikupljaju hranu za svoje mladunce i donose je u gnezdo. Dalje, ženke voluharica poseduju još jednu fiziološku karakteristiku koja je verovatno nastala tokom evolucije vrsta usled nestabilnih izvora hrane. Naime, reproduktivna aktivnost ženki je zavisna od stimulusa mužjaka, te iz tog razloga imaju estruse, ovulacije i uspešnije i češće graviditete indukovane prisustvom mužjaka.

Margaletić et al. (2005) navode da su mišoliki glodari granivorne vrste koje sakupljaju i konzumiraju najviše semenje i plodove šumske drvenaste i žbunaste vegetacije, dok su voluharice herbivorne, te mogu prouzrokovati značajna oštećenja na šumskim biljkama hraneći se njihovim korenjem i korom stabala, pri čemu stepen oštećenja stoji u direktnoj korelaciji sa gustinom populacija ovih vrsta.

3.1.3. Genus: *Apodemus* Kaup, 1829

Rod *Apodemus* obuhvata grupu šumskih miševa koju čini dvadeset vrsta (Wilson & Reeder, 2005). Nešto su veći od običnog kućnog miša (*Mus musculus* Linnaeus, 1758), a u Evropi živi 8 vrsta ovog roda: *Apodemus agrarius*, *A. alpicola*, *A. epimelas*, *A. flavicollis*, *A. fulvipectus*, *A. mystacinus*, *A. sylvaticus* i *A. uralensis* (Bogdanowicz & Zagorodniuk, 2014). Suzuki et al. (2008) navode da su predstavnici ovog roda i najčešće vrste glodara koji se mogu sresti u umerenom klimatu Palearktičke regije, te da je do danas potvrđeno postojanje dvadeset vrsta ovog roda u Aziji i Evropi. Isti autori, na osnovu sekvencioniranja mitohondrijalnog *cyt b* gena i jedarnih IRBP, *RAG1*, *17* i *vWF* gena, daju filogenetsku studiju koja dokazuje da se prvo razdvajanje vrsta roda *Apodemus* odvijalo u tri koraka: prvi pre oko 6 miliona godina, a druga dva pre oko 5 miliona godina, kada su se pojavili *A. agrarius*, *A. draco*, *A. peninsulae*, *A. speciosus*, *A. mustacinus* i *A. sylvaticus*. Druga evolutivna prekretnica se desila pre oko 2 miliona

godina, kada su nastale recentne vrste i kada je *A. agrarius* doživeo svoju specijsku ekspanziju i kolonizovao čitavu Palearktičku regiju.

Predstavnici ovog roda danas naseljavaju različite tipove staništa, a najviše šumske i livadske ekosisteme, što zavisi od količine i vrste prisutne hrane, pri čemu preferiraju različite tipove semena, žirove, insekte i druge sitnije beskičmenjake (Suzuki et al., 2008). Bryja et al. (2008) navode da je za vreme perioda niske gustine populacija kod miševa roda *Apodemus*, nivo promiskuiteta ženki nizak, ili zato što mužjaci nisu zastupljeni u većem broju, ili su dostupni mužjaci u mogućnosti da oplode veći broj ženki koje imaju sinhronizovani esturs. Visoke gustine populacija, prema istim autorima, omogućavaju dominantnim mužjacima da sa više kontrole osvoje veći broj ženki usled postojanja strogih hijerarhijskih odnosa i na taj način onemogućavaju kopulaciju sa podređenim mužjacima.

3.1.3.1. Species: *Apodemus agrarius* Pallas, 1771 – prugasti ili poljski miš

Sistematika, taksonomija, sinonimi (www.zipcodezoo.com):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758

Phylum: **Chordata** Bateson, 1885

Subphylum: **Vertebrata** Cuvier, 1812

Classis: **Mammalia** Linnaeus, 1758

Ordo: **Rodentia** Bowdich, 1821

Familia: **Muridae** Illiger, 1811

Subfamilia: **Murinae** Illiger, 1811

Genus: *Apodemus* Kaup, 1829

Species: *Apodemus agrarius* Pallas, 1771

Sinonimi:

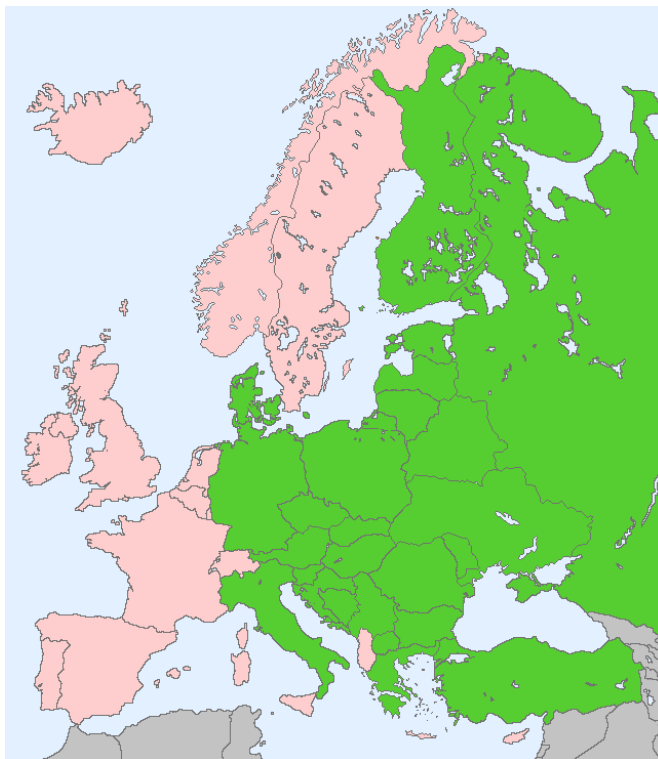
A. albostratus (Bechstein, 1801); *A. caucasicus* Kuznetsov, 1944; *A. chejuensis* Johnson and Jones, 1955; *A. coreae* Thomas, 1908; *A. gloveri* Kuroda, 1939; *A. harti* (Thomas, 1898); *A. henrici* Lehmann, 1970; *A. insulaemus* Tokuda, 1939; *A. insulaemus* Tokuda, 1941; *A. istrianus* Kryštufek, 1985; *A. kahmanni* Malec and Storch, 1963; *A. karelicus* Ehrström, 1914; *A. maculatus* (Bechstein, 1801); *A. mantchuricus* (Thomas, 1898); *A. nicolskii* Charlemagne, 1933; *A. nikolskii* Migouline, 1927; *A. ningpoensis* (Swinhoe, 1870); *A. ognevi* Johansen, 1923; *A. pallascens* Johnson and Jones, 1955; *A. pallidior* Thomas, 1908; *A. pratensis* (Ockskay, 1831); *A. rubens* (Oken, 1816); *A. septentrionalis* Ognev, 1924; *A. tianschanicus* Ognev, 1940; *A. volgensis* Kuznetsov, 1944 (Wilson & Reeder, 2005).

Zoogeografsko rasprostranjenje

Prugasti miš svoje poreklo vodi iz Azije, a prostor zapadne Evrope osvaja verovatno početkom holocena (Aguilar et al., 2008). Prema istim autorima, najstariji fosilni ostaci ove vrste na teritoriji Evrope datiraju od pre 9.600 do 7.800 godina pre nove ere, a pronađeni su u Sloveniji. Niska interpopulaciona divergencija među evropskim populacijama ukazuje da je ova vrsta od skoro prisutna na teritoriji Evrope, te da je migrirala iz Azije i predstavlja jednog od skorijih članova evropske faune (Kowalski, 2001; Martín Suárez & Mein, 1998; loc. cit. Wilson & Reeder, 2005).

Kako navode Garms & Borm (1981), u Evropi je ova vrsta rasprostranjena istočnije od Rajne, sreće se u srednjoj, istočnoj i južnoj Evropi, osim juga Nemačke, Austrije, Švajcarske i Sredozemlja (Sl. 17.).

A. agrarius prema navodima Aguilar et al. (2008) danas pokazuje široki areal rasprostranjenja, od centralne Evrope (Danske, Nemačke, Italije, severa Grčke) do Rusije i dalje do Kine, Koreje i Japana. Svetsku distribuciju prikazuju Wilson & Reeder (2005) koji navode da se ova vrsta može sresti u dva disjunktivna areala: palearktički i orijentalni. Prvi obuhvata centralnu Evropu (od juga Finske, Baltičkog regiona, kroz Poljsku i centralnu Nemačku do severoistoka Italije, kroz zemlje Balkana do Grčke, Rumunije, Bugarske i turske Trakije, istočno do Kavkaza, deo Kazahstana i Kirgistana i zapadno do Bajkalskog jezera, delom Mongolije i severozapadne Kine. Drugi deo obuhvata region od reke Amur do dalekog istoka Rusije, protežući se kroz Koreju (kao i obližnja ostrva) i zapadno kroz Kinu, uključujući i manje grupe japanskih i tajvanskih ostrva.



Sl. 17. Mapa rasprostranjenja *A. agrarius* na teritoriji Evrope (www.faunaeur.org)

Hille & Meinig (1996) ističu da se na teritoriji srednje Evrope *A. agrarius*

sreće u tri podvrste: *A. a. henrici* von Lehmann, 1970 (iz Nemačke, syn. *A. a. agrarius*), *A. a. istrianus* Krystufek 1985 (iz Slovenije) i *A. a. kahmanni* Malec & Storch, 1963 (iz Makedonije), pri čemu se većina citiranih autora u ovom radu slaže da *A. agrarius* sa teritorija bivše Jugoslavije i severoistočnog dela Italije pripada subspecijesu *kahmanni*.

Opis vrste

Prugasti ili poljski miš je sa dorzalne strane tela crvenosmeđe boje sa crnom uzdužnom prugom po sredini leđa širokom do 3 mm (Sl. 18.). Sa ventralne strane tela je prljavo bele do sive boje. Rep je kraći od tela, a prosečna dužina tela je oko 11 cm (9.7-12.2 cm). Rep je dug oko 8 cm (6.6-8.8 cm) (Garms & Borm, 1981). Prema Simeonovska-Nikolova (2007), masa mužjaka je oko 26.8±0.4 g, a ženki 25.8±0.3 g.

Životni vek

Životni vek im je dve do četiri godine u divljini (Garms & Borm, 1981).

Stanište

Naseljava vlažne livade i rubove šuma sa dobro razvijenim pojasom gmrlja i šiblja, parkove, vrtove i polja (Garms & Borm, 1981) (Sl. 19.). Prema Tsvetkova et al. (2008) prugasti miš je dominantna vrsta glodara na tipičnim stepama, plavnim livadama, sporadično u plavnim i listopadnim šumama, a preferira vlažnije biotope. Chernousova (2010) ističe da je prisustvo prugastog miša konstatovano i u četinarskim šumama tipa parka i urbanim delovima Yekaterinburga u Rusiji.



Sl. 18. *A. agrarius* (www.hlasek.com.)

Način života

Aktivan je i danju i noću. Dobro se penje (Sl. 20.). Kopa hodnike sa gnezdnom i spremištem za zalihe hrane. Zimi se može naći i u zatvorenom prostoru (stajama, štalama i oborima), kao i pod stogovima sena (Garms & Borm, 1981). Prema navodima Simeonovska-Nikolova (2007) tokom zime, prugasti miš formira jednogpolne grupe.

Ishrana

Hrani se semenkama, plodovima, zeljastim biljem, insektima i mekušcima (Garms & Borm, 1981).

Razmnožavanje

Vreme parenja je od marta do septembra (oktobra po Simeonovska-Nikolova, 2007), a graviditet traje 21-23 dana. Simeonovska-Nikolova (2007) navodi da se ženke prugastog miša pare i imaju potomstvo sa više od jednim mužjakom u isto vreme. Koti se 3-4 puta od aprila do oktobra, kada donosi na svet najčešće 4-8 (2-12) mladunaca. Laktacija traje 14-15 dana, pri čemu su mladunci slepi oko 9 dana, a postaju samostalni nakon 21 dan, i polno zreli nakon 7-8 nedelja (Garms & Borm, 1981).

Predatori

Najčešći predatori ove vrste su *Strix aluco* Linnaeus, 1758, *Asio otus* Linnaeus 1758, *Tyto alba* Scopoli 1769 (Popović et al., 2006), *Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758 i *Mustela nivalis* Linnaeus, 1766. Rosalino et al. (2011) navode da su česti predatori ove vrste gmizavci, ptice grabljivice i red karnivora među sisarima.

Oglašavanje

Tiho čičanje (Garms & Borm, 1981).



Sl. 19. *A. agrarius* (www.hlasek.com.)



Sl. 20. *A. agrarius* (www.hlasek.com.)

3.1.3.2. Species: *Apodemus flavicollis* Melchior, 1834 – žutogrli miš

Sistematika, taksonomija, sinonimi (www.zipcodezoo.com):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758

Phylum: **Chordata** Bateson, 1885

Subphylum: **Vertebrata** Cuvier, 1812

Classis: **Mammalia** Linnaeus, 1758

Ordo: **Rodentia** Bowdich, 1821

Familia: **Muridae** Illiger, 1811

Subfamilia: **Murinae** Illiger, 1811

Genus: *Apodemus* Kaup, 1829

Species: *Apodemus flavicollis* Melchior, 1834

Sinonimi:

A. arianus (Blanford, 1881); *A. brauneri* Martino, 1927; *A. cellarius* (Fischer, 1866); *A. dietzi* Kahmann, 1964; *A. erythronotus* (Blanford, 1875); *A. fennicus* (Hilzheimer, 1911); *A. geminae* Lehmann, 1961; *A. levantinus* Bate, 1942; *A. princeps* (Barrett-Hamilton, 1900); *A. samariensis* Ognev, 1923; *A. saturatus* Neuhäuser, 1936; *A. stankovici* Martino and Martino, 1937; *A. tauricus* (Pallas, 1811); *A. typicus* (Barrett-Hamilton, 1900); *A. wintoni* (Barrett-Hamilton, 1899) (Wilson & Reeder, 2005).

Zoogeografsko rasprostranjenje

Naseljava srednju i južnu Skandinaviju, južnu Finsku, Dansku, srednju i južnu Englesku, Nemačku, jugoistočnu Francusku, Švajcarsku, Češku, Slovačku, Austriju, Mađarsku, Poljsku, Balkansko poluostrvo, teritoriju Rusije i bivših SSSR republika (Garms & Borm, 1981). Prema Wilson & Reeder (2005) ova vrsta naseljava južnu Englesku i Vels, a na evropskom kontinentu se može naći od severa Španije kroz veći deo Evrope do 64° severne geografske širine u južnoj Finskoj i Švedskoj, a na jug sve do južnog dela Italije, Balkanskog poluostrva i Grčke. Istočno se rasprostire kroz Belorusiju i Ukrajinu do Urala, kroz Tursku, dalje na istok do zapadne Armenije i južno do Sirije, Libana i centralnog i severnog Izraela (Sl. 21.). Žutogrli miš je registrovan na nekim severoistočnim egejskim ostrvima u blizini zapadne obale Turske i juga Grčke, jadranskim ostrvima i Krfu u Mediteranskom moru. Prema istim autorima, *A. flavicollis* nije prisutan na većini Iberijskog poluostrva i teritoriji zapadne Francuske, Islandu, Irskoj, Balearskim ostrvima, Sardiniji, Korzici, Siciliji i Kipru, kao i na većem delu



Sl. 21. Mapa rasprostranjenja *A flavicollis* na teritoriji Evrope (www.faunaeur.org)

Kavkaza (izuzev zapadne Armenije), gde ga smenjuje veoma bliska vrsta *A. ponticus*.

Takson “*stankovici*” opisan od strane Martino & Martino (1937, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005) kao podvrsta *A. sylvaticus* sa planine Korab u Makedoniji, imao je status balkanskog endema po Petrovu (1992) koji je smatrao da su *A. flavicollis* i *A. stankovici* simpatričke vrste koje naseljavaju različita staništa. Po Petrovu (1992) areal *A. stankovici* se poklapa sa arealima drugih reliktnih vrsta sisara na Balkanu, kao što su *Dinaromys bogdanovici* i *Talpa stankovici*. Međutim, morfometrijske analize uzoraka *A. flavicollis* i *A. sylvaticus* iz jugozapadnog dela Balkana zajedno sa holotipom i paratipom *A. stankovici* ukazuju na postojanje sličnosti između *A. stankovici* i *A. flavicollis*. Kryštufek (2002, loc. cit. Wilson & Reeder, 2005) ukazuje na moguće postojanje još jedne vrste (pored *A. flavicollis* i *A. sylvaticus*) na jugozapadnim planinama Balkanskog poluostrva, koja sigurno nije *A. stankovici*.

Opis vrste

Sa dorzalne strane tela je rđastosmeđe, a sa ventralne strane snežnobeke boje sa oštrim prelazom (Sl. 22.). Dlaka oko vrata je žutosmeđe boje i podseća na ogrlicu, po čemu je i dobio ime (Sl. 23.). Prosečna dužina tela je oko 11 cm (8.8-13.0 cm), a rep 11.5 cm (9.2-13.4). Prema Simeonovska-Nikolova (2007), masa mužjaka je oko 27.9±1.0 g, a ženki 25.3±0.3 g. Uši su duge do 1.9 cm (Garms & Borm, 1981). Kako navode Amori & Luiselli (2010) ženke žutogrlog miša rastu brže nego mužjaci, pri čemu dostižu veličine odrasle jedinke već sa dva meseca, za razliku od mužjaka koji ovu veličinu dostižu tek sa 4-5 meseci. Prema navodima istih autora, rast se kod oba pola zaustavlja nakon šest meseci starosti.



Sl. 22. *A. flavicollis* (www.natgeocreative.com)



Sl. 23. *A. flavicollis* (www.pbase.com)

Životni vek

Životni vek u prirodi je dve do četiri godine (Garms & Borm, 1981).

Stanište

Žutogrli miš naseljava šume i parkove (Garms & Borm, 1981; Amori et al., 2010). Prema Juškaitis (2002), na teritoriji Evrope *A. flavicollis* naseljava listopadne i mešane šumske ekosisteme, ali se u istočnoj Evropi može sresti na otvorenim staništima. Kako navodi isti autor, ova vrsta pokazuje preferencu prema listopadnim šumama sa visokom produkcijom semena, a izbegava četinarske šume. Tsvetkova et al. (2008) navode da je žutogrli miš dominantna vrsta glodara u hrastovim šumama na višim nadmorskim visinama i svim listopadnim šumama nizija. Da je isključivo šumska vrsta, potvrđuju i Marsh & Harris (2000), navodeći da je žutogrli miš isključivo vezan za stare listopadne šume sa različitim fitocenološkim sastavima, ali uvek takvim, da obezbeđuje dovoljnu količinu različitih vrsta semenja i plodova za ishranu.

Način života

Aktivan je u sumrak i noću. Prema Gębczyński & Taylor (2004) telesna temperatura je direktno proporcionalna stepenu aktivnosti miševa, a žutogrli miš se odlikuje cirkadijalnim ritmom u promeni telesne temperature, sa minimumom vrednosti od 36.6 ± 0.2 °C u 08:00 časova i maksimumom od 38.1 ± 0.3 °C u 23:00 časa, što dokazuje da je ova vrsta nokturalna. Dobro se penje i skače. Nastanjuje duplje, pukotine stena, može se naći u hodnicima krtica, a najčešće jazbinu i spremište hrane gradi među korenjem drveća. Kako navodi Juškaitis (2002) *A. flavicollis* često koristi gnezda ptica i puhova kao svoja skloništa. Prema Borowski (1962, loc. cit. Buesching et al., 2008) žutogrli miš je i arborealna vrsta koja se može naći i do 23 m visine, gde koristi gnezda ptica i rupe u stablima drveća. Zimi se može naći i u zatvorenim prostorima

kao što su štale, staje i obori ili u plastovima sena (Garms & Borm, 1981). Pri visokim gustinama populacija Bujalska & Grüm (2005) nisu uočili znakove teritorijalnosti kod odraslih ženki. Prema navodima Simeonovska-Nikolova (2007) tokom zime, ova vrsta formira jednogpolne grupe.

Ishrana

Hrani se šumskim plodovima i insektima (Garms & Borm, 1981) (Sl. 24.).



Sl. 24. *A. flavicollis* (www.naturfoto.cz)

Razmnožavanje

Parenje traje od marta do septembra (oktobra po Simeonovska-Nikolova, 2007), a graviditet traje 23-26 dana. Koti se od marta do oktobra, 3-4 puta, pri čemu na svet donosi u proseku 2-8 mladunaca. Laktacija traje 14-15 dana, a mladunci su slepi 12-14 dana. Mladunci postaju samostalni nakon 21 dana, a polno zreli nakon 7-8 nedelja (Garms & Borm, 1981).

Predatori

Najčešći predatori ove vrste su *Asio otus* (Vukićević-Radić et al., 2005), *Strix aluco*, *Falco tinnunculus* i ostale ptice grabljivice; *Mustela nivalis* i ostale karnivore i gmizavci.

Oglašavanje

Tiho cičanje (Garms & Borm, 1981).

3.1.3.3. Species: *Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758 – šumski miš

Sistematika, taksonomija, sinonimi (www.zipcodezoo.com):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758

Phylum: **Chordata** Bateson, 1885

Subphylum: **Vertebrata** Cuvier, 1812

Classis: **Mammalia** Linnaeus, 1758

Ordo: **Rodentia** Bowdich, 1821

Familia: **Muridae** Illiger, 1811

Subfamilia: **Murinae** Illiger, 1811

Genus: *Apodemus* Kaup, 1829

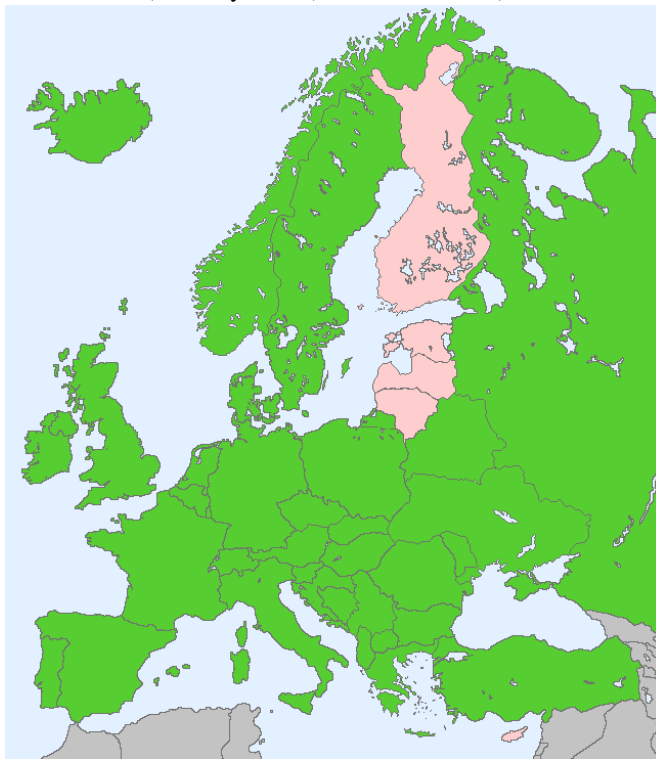
Species: *Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758

Sinonimi:

A. albus (Bechstein, 1801); *A. algirus* (Pomel, 1856); *A. alpinus* (Burg, 1921); *A. bergensis* (Krausse, 1921); *A. butei* Hinton, 1914; *A. callipides* (Cabrera, 1907); *A. candidus* (Bechstein, 1796); *A. celticus* (Barrett-Hamilton, 1900); *A. chamaropsis* (Levaillant, 1857); *A. charkovenski* (Migulin, 1936); *A. clanceyi* Harrison, 1947; *A. creticus* Miller, 1910; *A. cumbrae* Hinton, 1914; *A. dichruroides* Miric, 1960; *A. dichrurus* (Rafinesque, 1814); *A. dichrurus* Cabrera, 1921; *A. eivissensis* Alcover, 1977; *A. fiolagan* Hinton, 1914; *A. flaviventris* (Petrov, 1943); *A. flavobrunneus* (Hilzheimer, 1911); *A. fridariensis* (Kinnear, 1906); *A. frumentariae* Sans-Coma and Kahmann, 1977; *A. ghia* Montagu, 1923; *A. grandiculus* Degerbol, 1939; *A. granti* Hinton, 1914; *A. riseus* (Mina Palumbo, 1868); *A. hamiltoni* Hinton, 1914; *A. hayi* (Waterhouse, 1838); *A. hebridensis* (de Winton, 1895); *A. hermani* Felten and Storch, 1970; *A. hessei* Miric, 1960; *A. hirtensis* (Barrett-Hamilton, 1899); *A. ifranensis* Saint Girons and Bree, 1962; *A. ilvanus* Kahmann and Niethammer, 1971; *A. intermedius* (Bellamy, 1839); *A. isabellinus* (Mina Palumbo, 1868); *A. islandicus* (Thienemann, 1824); *A. krkensis* Miric, 1968; *A. larus* Montagu, 1923; *A. leptodus* Kretzoi, 1956; *A. leucocephalus* (Bechstein, 1796); *A. maclean* Hinton, 1914; *A. maximus* (Burg, 1925); *A. milleri* de Beaux, 1926; *A. nesiticus* Warwick, 1940; *A. niger* (Bechstein, 1796); *A. parvus* (Bechstein, 1793); *A. pecchioli* (Pecchioli, 1844); *A. reboudia* (Loche, 1867); *A. rufescens* Saint Girons and Bree, 1962; *A. spadix* Fritsche, 1934; *A. thuleo* Hinton, 1919; *A. tirae* Montagu, 1923; *A. tural* Montagu, 1923; *A. varius* (Bechstein, 1796); *A. vohlynensis* (Migulin, 1938) (Wilson & Reeder, 2005).

Zoogeografsko rasprostranjenje

Naseljava gotovo celu Evropu, izuzev srednje i severne Skandinavije, severa Finske i baltičkog područja bivših SSSR republika (Garms & Borm, 1981). Prema Wilson & Reeder (2005) šumski miš naseljava Evropu: severno do Skandinavije, južno do severozapada Turske i istočno do centralne Belorusije, istočne Ukrajine i bliže teritorije zapadne Rusije, a severnu Afriku: od planine Atlas u Maroku, na istok



Sl. 25. Mapa rasprostranjenja *A. sylvaticus* na teritoriji Evrope (www.faunaeur.org)

preko Alžira do Tunisa (Sl. 25.). Šumski miš se može naći i na Islandu, Britanskom ostrvu, Irskoj i brojnim ostrvima u blizini, Egejskim ostrvima, pojedinim ostrvima turskog arhipelaga, Sardiniji, Korzici i drugim mediteranskim ostrvima.

A. sylvaticus nije registrovan na čitavoj površini srednjeg istoka, a nasuprot objavljenim podacima, nije ni deo moderne izraelske faune (Wilson & Reeder, 2005). Šumski miš je naselio Korziku (verovatno pasivnim transportom na brodovima) na početku trećeg milenijuma pre nove ere i bio je prisutan zajedno sa endemskim vrstama miševa *Rhagamys orthodon* i voluharica *Microtus henseli*, pre njihovog izumiranja krajem prvog milenijuma pre nove ere. Populacija koja je karakteristična za Siciliju introdukovana je u holocenu, najverovatnije antropogenim faktorom (pre oko 750.000 godina), a poreklo najverovatnije vodi od populacija čiji je areal severna Afrika i istočni Mediteran (Wilson & Reeder, 2005).

Opis vrste

Sa dorzalne strane tela je sivosmeđe, a sa ventralne sivobeke boje (Sl. 26.). Na grudima se nalazi uzdužna žuta mrlja. Telo je dugo oko 9.5 cm (7.7-11 cm), a rep 9 cm (6.9-11.5 cm). Uši su dugačke (Garms & Borm, 1981). Masa odraslih jedinki se kreće od 20 do 30 g (Benhamou, 2001). Prema Frynta (1993) prosečna masa tela mužjaka iznosi 17.4 do 24.2 g, a ženki od 16.5 do 20.4 g.



Sl. 26. *A. sylvaticus* (www.hlasek.com)

Životni vek

Životni vek u divljini je dve do četiri godine (Garms & Borm, 1981).

Stanište

Naseljava vrtove, parkove, polja i rubove šuma (Garms & Borm, 1981) (Sl. 27.). Frynta (1993) navodi da *A. sylvaticus* pokazuje veoma široku ekološku valencu i da se na teritoriji grada Praga može sresti kao dominantna vrsta glodara na urbanim zelenim površinama kao što su parkovi, groblja i ruderalne parcele, a Shore et al. (1997) ističu da je ovo najčešća vrsta glodara koja se sreće u agroekosistemima, gde je konstatno prisutna tokom čitave godine. Kako navode Marsh & Harris (2000) šumski miš je vrsta koja se sreće u svim tipovima šumskih ekosistema, u i oko agroekosistema, pa čak i peskovitim staništima. Veću gustinu populacija pokazuje na lokalitetima koji se odlikuju bogatom prizemnom vegetacijom. Slično navode i Amori et al. (2010) ukazujući da ova vrste nije specijalist po pitanju staništa.



Sl. 27. *A. sylvaticus* u prirodnom okruženju (www.hlasek.com)

Način života

Uglavnom je noćna životinja (Benhamou, 2001), sa izuzetno dobrim čulom vida (Stopka & Macdonald, 2003). Buesching et al. (2008) navode da je šumski miš noćna životinja, čija se strategija preživljavanja zasniva na izuzetno dobro razvijenim čulima i značajnoj kondiciji i agilnosti što joj omogućava brzu reakciju i beg od predatora. Dobro se penje i brzo trči u velikim skokovima. Prema Benhamou (2001) ova vrsta pokazuje slabe orijentacione sposobnosti na duža rastojanja. Pod zemljom gradi jazbinu i spremišta hrane (Sl. 28.). Međutim, Buesching et al. (2008) navode da je šumski miš i arborealna vrsta, jer se 20% aktivnosti ove vrste odvija na drveću. U njihovim studijama, jedan od pet primeraka je izlovljen na drveću do 2.2 m visine. Arborealnost je konstatovana tokom čitave godine, dok mužjaci pokazuju veću arborealnu

aktivnost od ženki. Zimi se može sresti u stajama, štalama i oborima (Garms & Borm, 1981). Prosečna površina teritorije mužjaka šumskog miša iznosi oko 0.43 ha (Galsworthy et al., 2005). Isti autori ističu da za vreme parenja šumski miš ima teritorije koje se preklapaju, za razliku od nereproduktivnog peioda kada se najčešće sreće u mešanim ili jednopolnim grupama. Buesching et al. (2008) navode da su mužjaci šumskog miša u vreme parenja izuzetno agresivni i netolerantni prema drugim mužjacima i da im se areal aktivnosti proširuje. Ženke pokazuju agresivnost za vreme graviditeta i laktacije prema jedinkama oba pola iste vrste, ali i prema jedinkama drugih vrsta.

Corp et al. (1997) ističu da je areal aktivnosti ove vrste za vreme perioda parenja skoro pet puta veći u odnosu na period kada se jedinke ne pare, te da ženke imaju manji areal aktivnosti, iako su im energetske potrebe veće od mužjaka. Prema Rosalino et al. (2011) tokom sumraka i noći mužjaci imaju širi areal aktivnosti a tada koriste i veći broj skloništa. Kako navode Bryja et al. (2008) teritorijalnost kod šumskog miša je modelirana gustom populacije. Međutim, Green (1979) ističe da jedinke oba pola imaju slične površine dnevnih areala aktivnosti, ali da mužjaci patroliraju na većoj površini tokom perioda parenja. Za vreme perioda niskih gustina populacije, što je karakteristično za prolećni aspekt, odnos mužjak-ženka je čvršći i monogamija je tipični model zajednice. Tokom sezone parenja kao i tokom perioda koji se odlikuju visokim gustinama populacije, mužjaci povećavaju svoje areale aktivnosti koji se mogu preklapati, stupajući u veze sa više ženki, te obrazujući poligamno-promiskuitetni model razmnožavanja koji je karakterističan za kasno leto i jesen.



Sl. 28. Aktivni otvor u podzemnu jazbinu *A. sylvaticus* (www.gattymages.com)

Ishrana

Hrani se semenjem, plodovima, žirevima, mladica biljaka i insektima (Garms & Borm, 1981) (Sl. 29.). Buesching et al. (2008) ističu da je šumski miš i insektivna vrsta u čijoj ishrane insekti i drugi sitni beskičmenjaci učestvuju do 15%. Heroldová & Tkadlec (2011) navode da se na teritoriji Moravije (Češka), šumski miš može naći i u agroekosistemima, gde, ukoliko se prenamnoži može izazvati i veća oštećenja na žitaricama. Prema istim autorima, šumski miš se (s obzirom na malu telesnu masu) hrani na stabljikama žita, tako što se penje do visine od 20.3 cm (95% cl 17.4-23.2) i na toj visini pregriza stabljiku. Na tlu direktno iz klasova vadi seme, za razliku od proučavanih voluharica koje klasove pregrizaju na visini do 8 cm i odnose ih u svoja skrovišta gde konzumiraju seme. Heroldová & Tkadlec (2011) ističu da šumski miš, prvo vizuelno sa tla pregleda klas i tek ukoliko na njemu uoči seme, tada će se i popeti, u suprotnom nastaviće sa potragom za drugim klasom. Erry et al. (2000) navode da juvenilne jedinke šumskog miša konzumiraju manje količine semena i hrane životinjskog porekla od adultnih jedinki. Prema Rosalino et al. (2011) šumski miš ima značajnu ulogu u održavanju i regeneraciji *Quercus* vrsta s obzirom na dominantan udeo granivorne ishrane koju ova vrsta ima u takvim šumskim zajednicama.



Sl. 29. Ishrana *A. sylvaticus* (www.hlasek.com)

Razmnožavanje

Parenje traje od marta do avgusta, a graviditet oko 23 dana. Simeonovska-Nikolova (2007) navodi da se ženke šumskog miša, poput prugastog, pare i imaju potomstvo sa više od

jednim mužjakom u isto vreme. Koti se 3-4 puta, od aprila do septembra. U proseku leglo broji 3-9 mladunaca koji su slepi 12-14 dana. Laktacija traje 14-15 dana (Sl. 30.). Mladunci su samostalni nakon 21 dana, a polno zreli nakon 7-8 nedelja (Garms & Borm, 1981).

Predatori

Prema Shore et al. (1997) najčešći predatori ove vrste su *Strix aluco*, *Falco tinnunculus* i *Mustela nivalis*, a prema Popović et al. (2006) i *Asio otus*. Rosalino et al. (2011) navode da su česti predatori ove vrste gmizavci, ptice grabljivice i sisari karnivore.

Oglašavanje

Tiho cičanje (Garms & Borm, 1981).



Sl. 30. Ženka *A. sylvaticus* sa mladuncima (www.arkive.com)

3.2. METODE IZLOVLJAVANJA I DETERMINACIJE GLODARA

Istraživanje je sprovedeno na 4 lokaliteta u periodu od 2008. do 2011. godine (Tab. 1.):

1. Apatin,
2. Bogojevo,
3. Labudnjača / Kamarište i
4. Čelarevo.

Tokom 2008. godine uzorkovanje je vršeno samo na lokalitetu Čelarevo u jesenjem aspektu (od 08.12.2008 do 12.12.2008.).

Tab. 1. Dinamika istraživanja

Lokaliteti	Prolećni aspekt			Letnji aspekt			Jesenji aspekt		
	2009.	2010.	2011.	2009.	2010.	2011.	2009.	2010.	2011.
Apatin	29.06.	10.05.	16.05.	31.08.	30.08.	18.07.	23.11.	15.11.	17.11.
	do 03.07.	do 14.05.	do 20.05.	do 04.09.	do 03.09.	do 22.07.	do 27.11.	do 19.11.	do 21.11.
Bogojevo	29.06.	10.05.	16.05.	31.08.	30.08.	18.07.	23.11.	15.11.	17.11.
	do 03.07.	do 14.05.	do 20.05.	do 04.09.	do 03.09.	do 22.07.	do 27.11.	do 19.11.	do 21.11.
Labudnjača	29.06.	10.05.	23.05.	07.09.	30.08.	25.07.	30.11.	15.11.	24.11.
	do 03.07.	do 14.05.	do 27.05.	do 11.09.	do 03.09.	do 29.07.	do 04.12.	do 19.11.	do 28.11.
Čelarevo	19.05.	10.05.	23.05.	07.09.	30.08.	25.07.	30.11.	15.11.	24.11.
	do 25.05.	do 14.05.	do 27.05.	do 11.09.	do 03.09.	do 29.07.	do 04.12.	do 19.11.	do 28.11.

Na svakom lokalitetu ispitivana je površina u dužini od 200 m i širini od 10-15 m suve, 5-10 m vlažne kosine i 3-5 m krune nasipa. Površine su izdvojene u eksperimentalne kvadrate od: 10x10 m (max. 15 m) za suhu kosinu, 10x5 m (max. 10 m) za vlažnu kosinu i 10x3 m (max. 5 m) za krunu nasipa. Na osnovu procene meteoroloških uslova, visine vegetacije i unapred definisanih bioekoloških karakteristika glodara, postavljani su različiti tipovi klopki (Sherman-ove živolovke i preklopne mrtvolovke različitih oblika i dimenzija) (Sl. 31.) u središnji deo svakog eksperimentalnog kvadrata na suvoj i vlažnoj kosini (približno na svakih 10 m), po metodi transekta sa ciljem da se izlovi što veći broj glodara i na taj način proceni njihova gustina, ali i prisustvo i abundanca ektoparazitnih krpelja. Na kruni nasipa vršeno je samo prebrojavanje aktivnih otvora.

Kako bi se što efikasnije izvršio izlov glodara primenjene su i druge metode za utvrđivanje aktivnih otvora podzemne i nadzemne kanalske mreže, jazbina i skloništa. Ispred jazbina i skloništa, na vidljivim putanjama, postavljan je tanak sloj brašna radi utvrđivanja i determinacije tragova (Sl. 32.), što je uz determinaciju prisutnog fecesa (Sl. 33.) i ostataka hrane bilo dovoljno da se za kratko vreme relativno tačno deteminiše trenutno nastanjena podfamilija glodara (voluharice ili miševi). U cilju povećanja efikasnosti izlova, postavljani su različiti tipovi mamaka u zavisnosti od sklonosti predstavnika prema određenom tipu hrane. Na osnovni sastav kupovne hrane za glodare Versele–Laga® (seme žitarica, sušeno povrće: šargarepa, artičoka, cvekla, paštrnak i paprika, sušeno voće: jabuka, banana, šipak i rogač, seme lana, fruktooligosaharidi, kvasac, alge, juka, semenke grožđa, neven i drugo lekovito bilje, minerali, vitamini i antioksidansi), dodate su semenke kukuruza, suncokreta, ječma, soje i pšenice, kao i

sojino brašno (Sl. 34.). Za voluharice su dodati sitni komadi sveže jabuke i šargarepe, a za miševe, sardine i mleven kikiriki.

Uzorkovanje je sprovedeno u toku pet uzastopnih dana. Klopke, aktivni otvori, tragovi i feces su ispitivani, a promene su beležene svaki dan. Nakon uspešnog izlova u klopkama, jedinka je uklonjena, klopke su resetovane i mamak je ponovno postavljen. Ukoliko su jedinke bile žive, ali u većem stepenu povređene, izvršena je eutanazija etrom. Svi izlovljeni primerci su determinisani na licu mesta do roda i sa identifikacionim karticama i determinacionim brojem pakovani u plastične kutije i odnošeni u Laboratoriju za zoologiju Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu na dalju determinaciju do vrste, obradu i analizu. Za nastavak istraživanja, žive jedinke voluharica i miševa su u posebnim kavezima, adekvatno obeležene, prenošene do Laboratorije za zoologiju, gde su dvanaest meseci gajene, a zatim vraćene na mesto izlova (Sl. 35.).

Za determinaciju miševa i voluharica korišćeni su sledeći ključevi: Громов & Поляков (1977), Ognev (1966) i Garms & Borm, 1981. Nakon determinacije do vrste, svakoj jedinki je utvrđen pol, izmerena masa, dužina tela, dužina repa, debljina repa pri korenu, dužina prednjih i zadnjih stopala, dužina i širina ušiju i dužina i širina oka. Žive jedinke su odvajane po vrstama, zatim uparivane do vidljivog graviditeta (Sl. 36). Nakon toga su ženke izdvajane u posebne kaveze, u kojima su praćeni koćenje, laktacija i briga o potomstvu (Sl. 37). U cilju formiranja tablica za starosne grupe i reproduktivne stadijume, pojedinačnim jedinkama su merni sledeći parametri: masa, dužina tela i dužina repa na svaka 24 časa (izuzev mladunaca do 14 dana starosti), a odnos upoređivan sa podacima prirasta dobijenim za kontrolnu grupu (Sl. 38.).



Sl. 31. Različiti tipovi klopki koje su postavljene
(photo: Petrović A.)



Sl. 32. Određivanje tragova na osnovu brašna
(photo: Petrović A.)



Sl. 33. Određivanje prisustva na osnovu fecesa
(photo: Petrović A.)



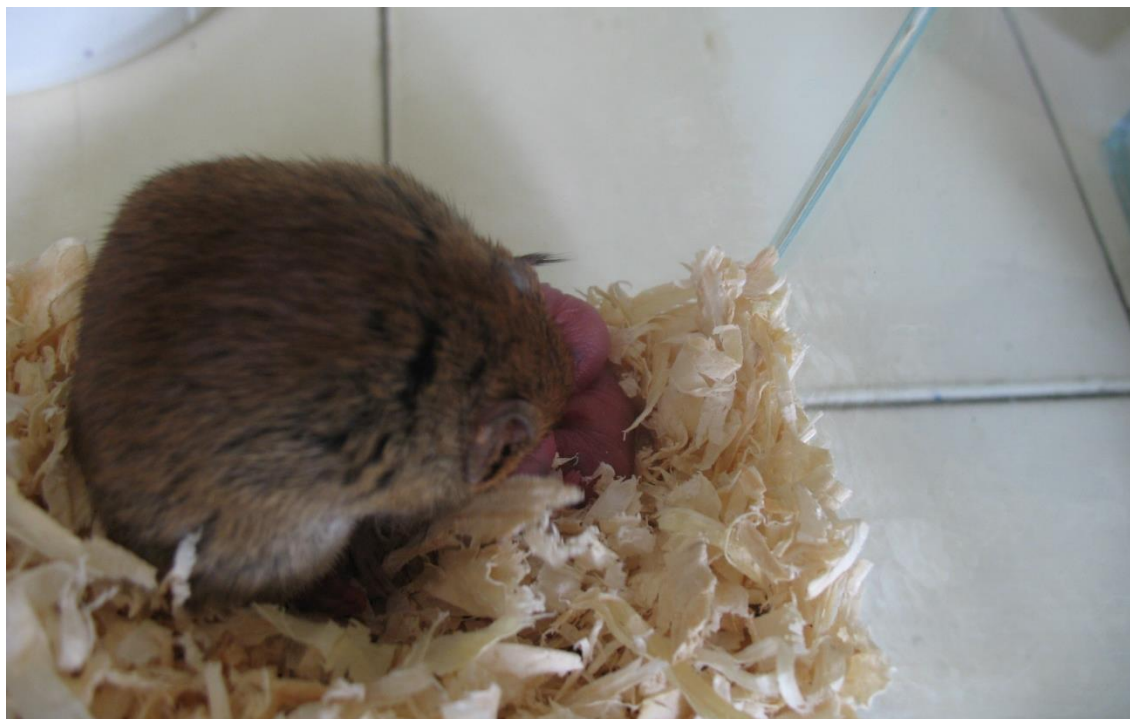
Sl. 34. Osnovni sastav svih mamaka (photo: Petrović A.)



Sl. 35. Laboratorijska populacija *A. agrarius* (photo: Petrović A.)



Sl. 36. Gravidna ženka *A. flavicollis* (photo: Petrović A.)



Sl. 37. Okot *C. glareolus* (photo: Petrović A.)



Sl. 38. Kontrolna grupa (photo: Petrović A.)

3.3. OPIS LOKALITETA

Na osnovu florističkog sastava i uticaja antropogenog faktora lokaliteti, su podeljeni na četiri tipa:

1. lokaliteti koje ograničavaju šumski ekosistemi, sa udaljenim agroekosistemima i sa veoma izraženim antropogenim uticajem (Apatin),
2. lokaliteti koje delimično ograničavaju šumski ekosistemi, a delimično agroekosistemi bez većeg antropogenog uticaja (Bogojevo),
3. lokaliteti koje ograničavaju šumski ekosistemi bez antropogenog uticaja (Kamarište – Labudnjača) i
4. lokaliteti koje ograničavaju agroekosistemi sa veoma izraženim, svakodnevnim antropogenim uticajem (Čelarevo) (Tab. 2.).

Floristički sastav lokaliteta utvrdila je docent dr Branka Ljevnaić-Mašić, popisivanjem najdominantnijih rodova na terenu, a potvrda determinacije rodova prikupljenih biljaka ili njihovih delova obavljena je u Laboratoriji za botaniku Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu.

Tab. 2. Karakteristike ispitivanih lokaliteta

Lokalitet	Tip graničnog ekosistema				Antropogeni uticaj
	Vlažna kosina		Suva kosina		
	Šumski	Agroekosistem	Šumski	Agroekosistem	
Apatin	+	-	+	-	++
Bogojevo	+	-	-	+	+
Labudnjača	+	-	+	-	-
Čelarevo	+	-	-	+	+++

Na lokalitetu **Apatin**, transekt je započinjao na GPS koordinati N 45°42'10.65'' i E 18°55'14.60'', a završavao na GPS koordinati N 45°42'19.47'' i E 18°55'07.47'', oblik transketa i floristički sastav su prikazani na slikama 39. i 40.

Na lokalitetu **Bogojevo**, transekt je započinjao na GPS koordinati N 45°33'34.99'' i E 19°01'39.24'', a završavao na GPS koordinati N 45°33'36.29'' i E 19°00'52.17'', oblik transketa i floristički sastav su prikazani na slikama 41. i 42.

Na lokalitetu **Labudnjača**, transekt je započinjao na GPS koordinati N 45°26'14.25'' i E 19°00'57.81'', a završavao na GPS koordinati N 45°25'56.45'' i E 19°01'19.82'', oblik transketa i floristički sastav su prikazani na slikama 43. i 44.

Na lokalitetu **Čelarevo**, transekt je započinjao na GPS koordinati N 45°15'24.38'' i E 19°30'26.16'', a završavao na GPS koordinati N 45°15'22.66'' i E 19°30'51.83'', oblik transketa i floristički sastav su prikazani na slikama 45. i 46.

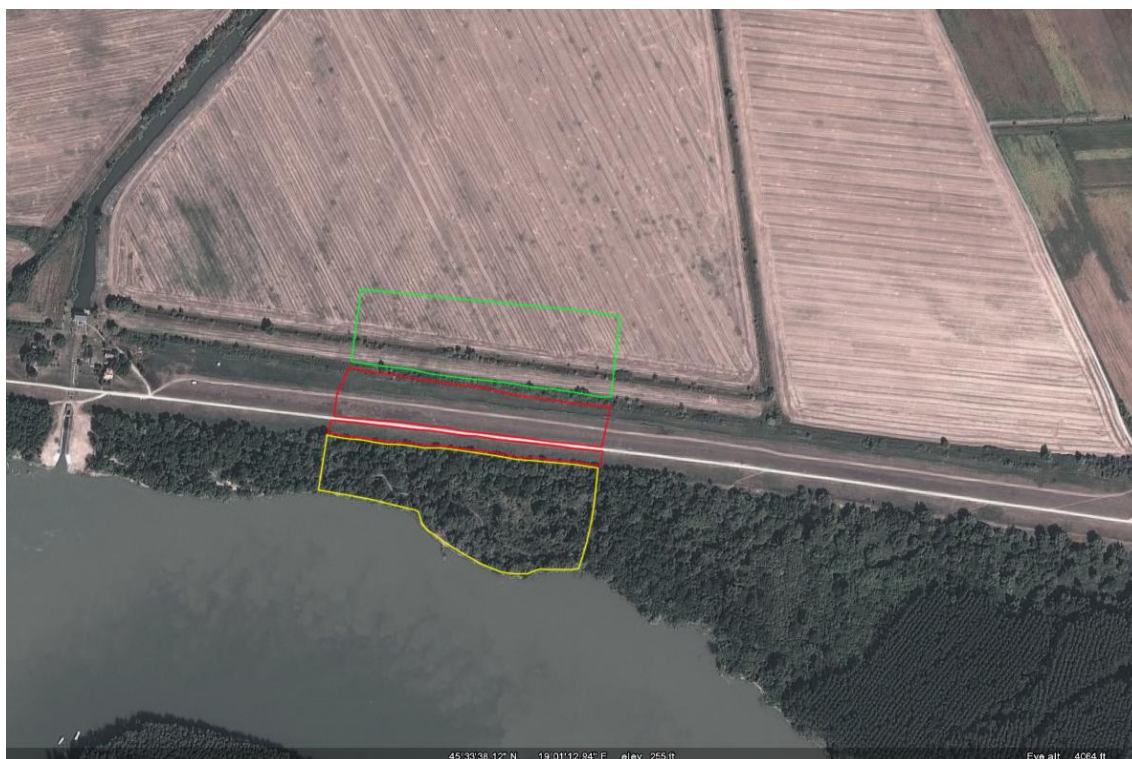
Na fotografijama 39., 41., 43. i 45., crvenom bojom su uokvireni transekti na kojima su postavljane klopke, žutom su uokvireni šumski ekosistemi, a zelenom agroekosistemi.



Sl. 39. Geografski položaj transekta na lokalitetu Apatin (preuzeto sa Google Earth)



Sl. 40. Floristički sastav šumskih ekosistema, vlažne i suve kosine nasipa na lokalitetu Apatin (photo: Petrović A.)



Sl. 41. Geografski položaj transektu na lokalitetu Bogojevo (preuzeto sa Google Earth)



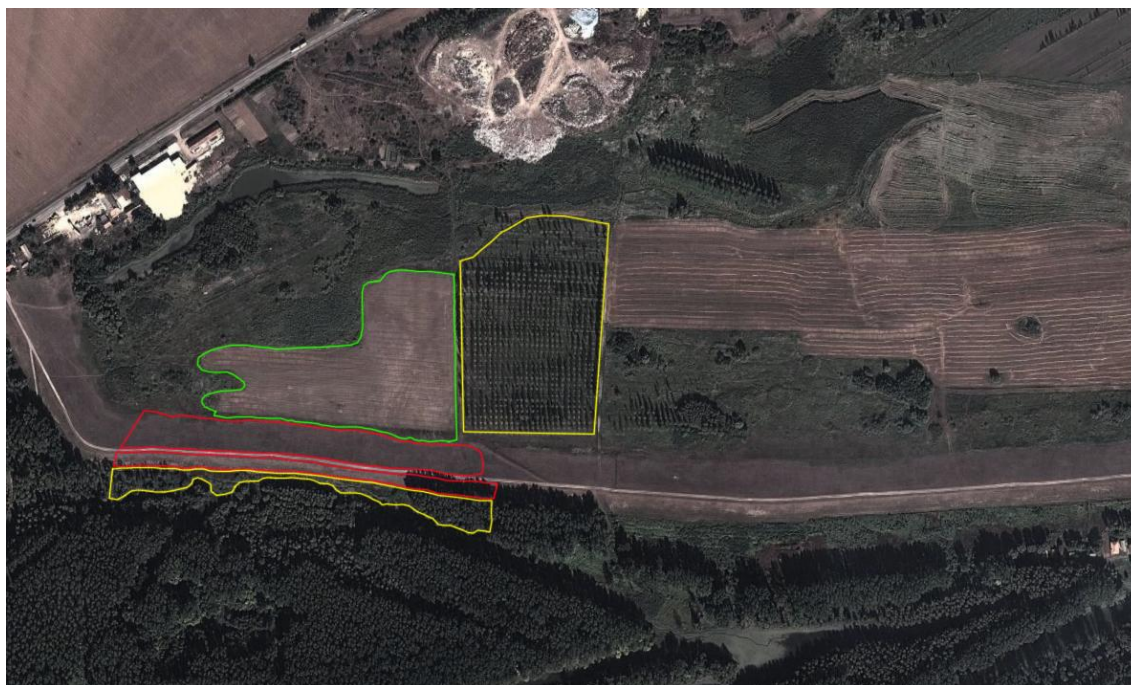
Sl. 42. Floristički sastav agroekosistema, plavnog šumskog ekosistema, vlažne i suve kosine nasipa na lokalitetu Bogojevo (photo: Petrović A.)



Sl. 43. Geografski položaj transekta na lokalitetu Labudnjača (preuzeto sa Google Earth)



Sl. 44. Floristički sastav šumskih ekosistema, vlažne i suve kosine nasipa na lokalitetu Labudnjača (photo: Petrović A.)



Sl. 45. Geografski položaj transekta na lokalitetu Čelarevo (preuzeto sa Google Earth)



Sl. 46. Floristički sastav agroekosistema, šumskog ekosistema, vlažne i suve kosine nasipa na lokalitetu Čelarevo (photo: Petrović A.)

3.4. EKOLOŠKI INDEKSI, PARAMETRI I STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Pored određivanja sezonske fluktuacije pojedinih vrsta glodara, jedan od ciljeva ovog rada bio je i da se odredi biodiverzitet staništa i na osnovu njega uporede lokaliteti i njihove ekološke karakteristike. Kako navode Southwood & Henderson (2000), samo kreiranjem i primenom pouzdanih mera diverziteta možemo meriti kako on prostorno i vremenski varira i na taj način prepoznati različite uticaje koji mogu da ga povećaju, održe ili unište. Postoji nekoliko desetina indeksa i koeficijenta koji omogućavaju merenje kvantitativnih i kvalitativnih osobina diverziteta, a koji će se od njih odabrati zavisi od bogatstva vrsta, kvaliteta dobijenih podataka sa terena, veličine uzorka, karakteristika biocenoze, ali i od objektivnosti samog istraživanja.

Diverzitet po svojoj uprošćenoj biološkoj definiciji podrazumeva sveukupnost vrsta, gena i ekosistema na planeti i stoga je vrlo teško dati pouzdanu kvantifikaciju pojedinih njegovih karakteristika. U ovom radu se pojam diverziteta odnosi na raznolikost životinjskih vrsta (glodara) i njihovu povezanost sa proučavanim lokalitetima kao manjim delovima ekosistema. U cilju dobijanja jasnijeg pregleda korišćena je podela diverziteta prema Whittaker (1972) na:

- α diverzitet – koji podrazumeva diverzitet (raznolikost) vrsta u okviru staništa;
- β diverzitet – mera veličine ili promene bogatstva vrsta duž transekta ili gradijenta u zavisnosti od staništa ili poređenjem dva staništa;
- γ diverzitet – bogatstvo vrsta u okviru staništa jedne geografske regije (jezero, ostrvo) koji nastaje kao kombinacija α diverziteta jednog staništa sa β diverzitetom između različitih staništa.

Sa aspekta matematičkih modela, mere α i γ diverziteta su date numerički, kao skalarne vrednosti, dok β diverzitet ima drugu dimenziju i predstavljen je magnitudom ili pravcem te stoga ima vektorsku vrednost (Southwood & Henderson, 2000). Iako indeksi diverziteta nemaju značajnije biološko značenje, korisni su za poređenje broja vrsta (raznolikost) sa njihovom relativnom abundancom (uniformnost) među određenim biocenozama (Tonhasca et al., 2002).

3.4.1. Indeksi α diverziteta

Alfa indeksi diverziteta imaju nekoliko osnovnih osobina. Prvo, pripadaju grupi heterogenih indeksa koji se zasnivaju na pretpostavci da u isto vreme postoji i uniformnost i bogatstvo (raznolikost) vrsta. Drugo, nema pretpostavke o pravilnoj distribuciji abundance vrsta, i treće, pripadaju grupi neparametarskih podataka, jer su oslobođeni pretpostavke da podaci pripadaju normalnoj raspodeli (funkciji) (Danoff-Burg, 2003a). Postoji nekoliko indeksa koji opisuju α diverzitet i svi se zasnivaju na određivanju proporcija abundanci jedinki neke vrste, ali se mogu generalno podeliti u dve grupe: indeksi koji se zasnivaju na podacima o broju uzoraka i indeksi koji se odnose na mere dominantnosti neke vrste.

Na osnovu tabele o primenljivosti indeksa α diverziteta (Danoff-Burg, 2003b), odabrana su dva indeksa: Shannon-Wiener i Simpson-Yule indeks.

Shannon-Wiener indeks (H)

Shannon–Wiener indeks (SWI) su razvili Claude Shannon i Warren Weaver u kasnim 40 godinama prošlog veka sa ciljem da se odvoji šum u prenosu signala, ali ga je Norbert Wiener matematički usavršio kao deo svog rada u kibernetici (Danoff-Burg, 2003a). SWI indeks se zasniva na podacima dobijenim iz prirode – broj uzoraka, pri čemu opisuje diverzitet nekog prirodnog sistema, a polazi od pretpostavki da su sve jedinice uzorkovane po principu slučajnosti,

da populacija ima neograničen broj jedinki i da su svi uzorci reprezentativni. Nedostaci ovog indeksa su što u velikoj meri zavisi od pravilnosti uzorkovanja u smislu objektivnosti i veličine uzorka.

SWI indeks predstavlja funkciju opisanu formulom:

$$H = - \sum_{i=1}^{S_{obs}} p_i \log_e p_i$$

gde je p_i proporcija jedinki i -te vrste.

Najčešće se izražava kao H' , a to je

$$H' = -1 * H$$

odnosno kao

$$\exp(H') = e^{H'}$$

da bi se obezbedila uniformnost.

SWI indeks obično ima vrednosti od 1.5 do 3.5, retko kada prelazi vrednost od 4.5 (Danoff-Burg, 2003a). Vrednosti $e^{H'}$ najčešće pokazuju normalnu distribuciju, ali je ipak izveden test normalnosti parametara (χ^2 testom) u softveru Statistica 12 (StatSoft). Nakon toga, da bi se utvrdilo postojanje statističke značajnosti urađena je analiza varijanse (faktorijalna ANOVA za 2 i 3 parametra i jedno-dimenziona ANOVA za pojedinačne faktore) i testirana uz pomoć Fisherovog LSD testa na nivo značajnosti ($p < 0.01$ – visoko statistički značajno, $p < 0.05$ – statistički značajno).

Simpson-Yule index (D)

U cilju dobijanja validnijih podataka za α diverzitet, izabran je još jedan test, Simpson-Yule indeks (SYI), koji se za razliku od SWI indeksa ne zasniva na broju uzoraka, već na dominantnosti jedne vrste, pri čemu se sve vrednosti svode na relativno uniformne parametre. Ovaj indeks je razvio Simpson 1949. godine (Danoff-Burg, 2003a), a opisuje verovatnoću da druga jedinka uzorkovana iz jedne populacije bude iste vrste kao i prva (Southwood & Henderson, 2000). Kako navode Tonhasca et al. (2002) vrednost D se može koristiti kao mera dominantnosti i distribucije jedinki različitih vrsta u nekoj zajednici.

Izražava se preko jednačine:

$$C = \sum_{i=1}^{S_{obs}} p_i^2$$

gde je:

$$p_i^2 = \frac{N_i(N_i - 1)}{N_T(N_T - 1)}$$

pri čemu je N_i ukupan broj jedinki i -te vrste, a N_T ukupan broj jedinki svih vrsta.

Najčešće se izražava kao

$$D = 1 - C$$

ili

$$D = \frac{1}{C}$$

U ovom radu je izabrana recipročna vrednost od C , jer je interval vrednosti širi za očitavanje i iznosi od $0.0 < D < 1.0$ (za $D = 1 - C$ je $0.0 < D < 1.0$) (Danoff-Burg, 2003a).

Nedostaci SYI su što u velikoj meri zavisi i naginje ka najdominantnijoj vrsti, a manje je osetljiv na promene u bogatstvu vrsta.

Vrednosti D najčešće pokazuju normalnu distribuciju, ali je ipak izveden test normalnosti parametara (χ^2 testom), a da bi se utvrdilo postojanje statističke značajnosti urađena je analiza varijanse (faktorijalna ANOVA za 2 i 3 parametra i jedno-dimenziona ANOVA za pojedinačne faktore) i testirana uz pomoć Fisher-ovog LSD testa na nivo značajnosti ($p < 0.01$ – visoko statistički značajno, $p < 0.05$ – statistički značajno), kao i kod prethodnog testa.

3.4.2. Indeksi β diverziteta

Indeksi β diverziteta mere povećanje specijskog diverziteta duž nekog transekta i naročito su značajni u ekološkim studijama o ekosistemima (Southwood & Henderson, 2000). Postoji nekoliko indeksa β diverziteta, ali svi oni mere dva atributa: sličnosti/razlike dva staništa u okviru bioma ili regije i/ili kobiontski odnos dve vrste u okviru istog staništa. Korišćeni zajedno, α i β indeksi diverziteta daju jasnu procenu specijskog diverziteta, a time i ekološkog stanja jedne sredine (Southwood & Henderson, 2000).

Prema Wilson & Shmida (1984) β diverzitet se može definisati i kao smenjivanje jedne vrste drugom u okviru prostornog gradijenta. Tačno merenje β diverziteta je po ovim autorima važno iz tri razloga: (1) ukazuje na stepen izdajenosti jednog staništa na ekološke niše pojedinih vrsta, (2) mogu se porediti diverziteti staništa iz istih ili različitih bioma ili regija i (3) β diverzitet zajedno sa α diverzitetom daje preciznu kvantitativnu meru ukupnog diverziteta ili biološke heterogenosti bioma ili regije. Međutim, za tumačenje β diverziteta je neophodno izvesti prilagođavanje (modifikaciju) posmatranih jedinica, što se može izvesti na dva načina. Prvi, da β diverzitet predstavlja veličinu promene u specijskom sastavu između dva lokaliteta, tj. da u izučavanju vrsta i zajednica duž nekog gradijenta (transketa), β diverzitet predstavlja biološku dužinu tog gradijenta (transekta). Druga, da β diverzitet predstavlja ukupan broj zajednica prisutnih u dato vreme na datom mestu (Wilson & Shmida, 1984).

Postoji 6 osnovnih indeksa β diverziteta (Wilson & Shmida, 1984), ali su u ovom radu korišćeni njihovi modifikovani parametri izvedeni u cilju izračunavanja indeksa β sličnosti staništa. Indeksi sličnosti predstavljaju jednostavna kvantifikovana poređenja koja dva staništa imaju najbliži specijski diverzitet (Q analiza) ili koje vrste pokazuju preferencu prema istom staništu (R analiza) (Southwood & Henderson, 2000). U ovom radu su korišćena dva indeksa: Sorensen-ov indeks (koji pripada grupi binarnih koeficijenata) i Morista-Horn-ov indeks (koji pripada grupi kvantitativnih koeficijenata).

Sorensen-ov indeks (C_s)

Sorensen-ov indeks (SI) predstavlja binarni koeficijent sličnosti β diverziteta koji je predložio Sorensen 1948. godine. Zasniva se na broju vrsta koje su prisutne u svakom od

uzoraka, a podrazumeva pretpostavku da su sve vrste ocenjene objektivno. Izračunava se preko jednačine:

$$C_s = \frac{2a}{2a + b + c}$$

gde je:

a – broj zajedničkih vrsta (vrsta koje se nalaze i u staništu 1 i u staništu 2),

b – broj vrsta u staništu 1

c – broj vrsta u staništu 2.

Što su vrednosti Sorensen-ovog indeksa (C_s) veće to je i veća sličnost između dva uparena staništa. Statistička obrada ovog indeksa obuhvatala je: potvrđivanje normalnosti parametara (χ^2 testom), analiza varijanse (faktorijalna ANOVA za 2 i 3 parametra i jedno-dimenziona ANOVA za pojedinačne faktore), testiranje ANOVA pomoću Fisher-ovog LSD testa na nivo značajnosti ($p < 0.01$ – visoko statistički značajno, $p < 0.05$ – statistički značajno).

Morista-Horn-ov indeks (C_{MH})

Morista-Horn indeks (MHI) je indeks sličnosti dve zajednice kog predlaže Morista 1959., a 1966. godine modifikuje Horn (Horn, 1966). MHI pripada grupi kvantitativnih koeficijenata koji ne zavisi od veličine uzorka i bogatstva vrsta, već od abundance najdominantnije vrste (Danoff-Burg, 2003c). Međutim, kako navode Linton et al. (1981) netačne vrednosti MHI u poređenju sa drugim indeksima najčešće se dobijaju ako je uzorak mali i nereprezentativan, dok Smith & Zaret (1982) i kasnije Mueller & Altenberg (1985) potvrđuju relativnu tačnost i preciznost ovog indeksa u poređenju sa drugim. MHI se izračunava preko jednačina:

$$C_{MH} = \frac{2 \sum (a n_i * b n_i)}{(da + db) * aN * bN}$$

$$da = \frac{\sum a n_i^2}{aN^2}$$

$$db = \frac{\sum b n_i^2}{bN^2}$$

gde je:

aN – ukupan broj jedinki svih vrsta staništa A,

bN – ukupan broj jedinki svih vrsta staništa B,

$a n_i$ – ukupan broj jedinki i-te vrste staništa A

$b n_i$ – ukupan broj jedinki i-te vrste staništa B.

Kao i kod SI što su vrednosti C_{MH} veće, to je veća i sličnost između dva uparena staništa (A i B). Što je vrednost C_{MH} bliža 1.0 to vrste u oba posmatrana staništa (lokaliteta) imaju sličnu brojnost i gustinu, a ako su vrednosti bliske 0.0 ne postoji podudarnost među vrstama u dva posmatrana staništa (Hagar, 1999; Tonhasca et al., 2002). Statistička analiza je izvedena na isti način: potvrđivanje normalnosti parametara (χ^2 testom), analiza varijanse (faktorijalna ANOVA za 2 i 3 parametra i jedno-dimenziona ANOVA za pojedinačne faktore), testiranje ANOVA pomoću Fisher-ovog LSD testa na nivo značajnosti ($p < 0.01$ – visoko statistički značajno, $p < 0.05$ – statistički značajno).

3.4.3. Korespondentna analiza vrsta glodara u odnosu na godinu, sezonski aspekt i lokalitet

Korespondentna analiza je multivarijaciona deskriptivna istraživačka tehnika predložena od strane Hirschfeld-a, a kasnije modifikovana i unapređena od strane Jean-Paul Benzécri-ja. Ova metoda pruža informacije o asocijaciji kategorijskih promjenljivih i prikazuje ih u dvo-dimenzionalnom koordinatnom sistemu.

U cilju utvrđivanja potencijalne asocijacije i statističke povezanosti ukupnog broja izlovljenih jedinki determinisanih vrsta glodara i godine, sezonskog aspekta i lokaliteta, izvršena je korespondentna analiza prikupljenih podataka i na osnovu signifikantnosti χ^2 vrednosti (za $p < 0.01$ – visoko statistički značajno, $p < 0.05$ – statistički značajno) utvrđena značajnost pojedinih odnosa.

3.4.4. Seksualni indeks (SI)

Seksualni indeks (odnos broja ženki i mužjaka) prikupljenih primeraka glodara daje sliku o reproduktivnom potencijalu populacije određene vrste prisutne na datom lokalitetu, što direktno ukazuje na potencijalne promene u gustini populacije.

Seksualni indeks je izračunat na osnovu formule:

$$SI = \frac{f}{f + m}$$

gde je:

f – broj ženki jedne vrste

m – broj mužjaka jedne vrste.

Na osnovu dobijenih vrednosti SI može se utvrditi koji pol dominira u populaciji (što je vrednost SI veća, to je veći broj ženki u odnosu na ukupan broj jedinki), a time i reproduktivni potencijal populacije s obzirom na potvrđenu poligamiju među ispitivanim vrstama glodara (Simeonovska-Nikolova, 2007) i biološki potencijal vrsta (Galsworthy et al., 2005; Lundrigan & Mueller, 2003). Dobijene vrednosti SI su testirane potvrđivanjem normalnosti parametara (χ^2 testom), analizom varijanse (faktorijalna ANOVA za 2 i 3 parametra i jedno-dimenziona ANOVA za pojedinačne faktore), testiranjem ANOVA pomoću Fisher-ovog LSD testa na nivo značajnosti ($p < 0.01$ – visoko statistički značajno, $p < 0.05$ – statistički značajno) i predstavljene grafički.

3.4.5. Starosne grupe

Starosne grupe (uzrasni stadijumi ili klase) predstavljaju indikator rasta jedne populacije i stoje u uskoj vezi sa natalitetom i mortalitetom. Prema Frynta (1993) masa tela je direktno proporcionalna sa starošću glodara i može precizno odrediti starosnu strukturu u populacijama ovih sitnih sisara.

Na osnovu laboratorijskih podataka i tabeli koju su predstavili Xishun et al. (1996), izlovljeni primerci vodene voluharice su podeljeni u pet starosnih grupa (Tab. 3.). Prva grupa predstavlja juvenilni ili prereproduktivni stadijum, a peta kasni adultni, tj. postreproduktivni

stadijum. Starosne grupe obeležene brojevima 2., 3. i 4. mogu se opisati kao rani, srednji i kasni reproduktivni stadijum.

Tab. 3. Tabela za određivanje starosnih grupa kod *A. terrestris*

Starosna grupa	Masa (g)	Dužina tela (mm)	Dužina repa (mm)	Stadijum
1	<19	<30	<10	Prereproduktivni
2	19-37	30-60	10-30	Rani reproduktivni
3	30-51	60-100	20-40	Srednji reproduktivni
4	51-120	90-160	30-80	Kasni reproduktivni
5	>120	100-200	40-105	Postreproduktivni

Primeri riđe voluharice, kao nešto sitnije vrste, podeljeni su takođe u pet uzrasnih grupa na osnovu laboratorijskih podataka i modifikovanih tabla koje daje Christiansen (1983), Kaikusalo (1972) i Tez et al. (2011) (Tab. 4.). Kao i kod prethodne vrste prvu grupu čine juvenilne jedinke, 2., 3. i 4. grupe jedinke reproduktivnog, a 5. grupe jedinke postreproduktivnog stadijuma.

Tab. 4. Tabela za određivanje starosnih grupa kod *C. glareolus*

Starosna grupa	Masa (g)	Dužina tela (mm)	Dužina repa (mm)	Stadijum
1	<17	<50	<15	Prereproduktivni
2	17-21	45-70	10-30	Rani reproduktivni
3	19-24	60-90	20-40	Srednji reproduktivni
4	21-25	70-120	30-80	Kasni reproduktivni
5	15-20	90-130	40-85	Postreproduktivni

U cilju što tačnijeg razvrstavanja izlovljenih primeraka miševa korišćeni su laboratorijski podaci i modifikovana tabela data prema Yang & Zheng (2003), Vukićević-Radić et al. (2005) i Balčiauskienė (2007) (Tab. 5.). S obzirom da se prugasti i žutogrli miš odlikuju sličnim prosečnim parametrima (masa, dužina tela i repa), za njih su korišćeni isti razdeli na osnovu podataka dobijenih u laboratoriji, dok je za *A. sylvaticus* kao nešto sitniju vrstu, na osnovu laboratorijskih podataka i podataka koje daje Frynta (1993) izvršena modifikacija u odnosu na masu, dok su dužine tela i repa zadržane s obzirom na širok opseg klasifikovanih veličina.

U Tabeli 5., prvu i drugu grupu čine juvenilne jedinke (rani i kasni prereproduktivni stadijum), 3., 4. i 5. grupu reproduktivni (rani, srednji i kasni), a 6. i 7. grupu postreproduktivni (rani i kasni) stadijum.

Tab. 5. Tabela za određivanje starosnih grupa kod *A. agrarius*, *A. flavicollis* i *A. sylvaticus*

Starosna grupa	Masa (g)		Dužina tela (mm)	Dužina repa (mm)	Stadijum
	<i>A. agrarius</i> i <i>A. flavicollis</i>	<i>A. sylvaticus</i>			
1	2-14	2-12	40-80	20-81	Rani prer reproduktivni
2	12-22	10-20	75-87	72-97	Kasni prer reproduktivni
3	19-26	17-24	89-95	89-100	Rani reproduktivni
4	25.5-28.5	23.5-26.5	95-102	91-102	Srednji reproduktivni
5	23.5-34	21.5-32	98-106	97-108	Kasni reproduktivni
6	22-35	20-33	98-115	97-113	Rani postreproduktivni
7	21-40	19-38	98-120	100-116	Kasni postreproduktivni

Dobijene vrednosti su testirane potvrđivanjem normalnosti parametara (χ^2 testom), analizom varijanse (faktorijalna ANOVA za 2, 3 i 4 parametra i jedno-dimenziona ANOVA za pojedinačne faktore), testiranjem ANOVA pomoću Fisher-ovog LSD testa na nivo značajnosti ($p < 0.01$ – visoko statistički značajno, $p < 0.05$ – statistički značajno) i predstavljene grafički za svaku vrstu.

3.5. UTVRĐIVANJE I STATISTIČKA OBRADA SEZONSKE FLUKTUACIJE GLODARA

U cilju dobijanja validnih podataka za utvrđivanje sezonskih fluktuacija, promena areala aktivnosti i prostornih distribucija voluharica i miševa neophodno je primeniti studiozno, kontinuirano višegodišnje istraživanje različitih populacija glodara, ali i staništa koje naseljavaju sa detaljnim analizama uticaja abiotičkih ili biotičkih faktora i procenama trenda rasta ili opadanja gustina populacija. U ovom radu su korišćeni osnovni abiotički faktori potvrđeni brojnim literaturnim podacima (Christiansen, 1983; Southwood, 1996; Morris et al., 1998; Hellmann & Fowler, 1999; Szacki, 1999; Fichet-Clavet et al., 2000; Jonsson et al., 2000; Neronov et al., 2001; Smit et al., 2001; Bonesi et al., 2002; Hansson, 2002; Jacob, 2003; Davis et al., 2004; Potapov et al., 2004; Yunger, 2004; Forman, 2005; Klaa et al., 2005; Margaletić et al., 2005; Gelling et al., 2007; Heroldová et al., 2007; Korosov & Zorina, 2007; Morilhat et al., 2007; Heroldová & Tkadlec, 2011), i to: srednje dnevne vrednosti temperature (u °C), srednje dnevne vrednosti relativne vlažnosti vazduha (u %) i ukupne dnevne količine padavina (u ml). Podaci za klimatske faktore su preuzeti iz Meteoroloških godišnjaka Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije za 2008., 2009., 2010. i 2011. godinu (Anonymus, 2009; 2010; 2011 i 2012).

Uticaj određenih abiotičkih faktora na sezonske fluktuacije glodara su potvrđene statističkom obradom uz pomoć višestruke (multiple) regresije. Ova statistička metoda opisuje povezanost između različitih pojava, tj. uticaj nezavisnih faktora, opisujući u kom stepenu i sa kojom značajnošću utiču na zavisno promenljivu veličinu (u ovom slučaju ukupan broj izlovljenih jedinki glodara).

Značaj spomenute metode ogleda se u mogućnosti predviđanja ishoda i trendova rasta/opadanja određene pojave na osnovu saznanja o nekim drugim pojavama, a naročito izabranim abiotičkim (klimatskim) faktorima koji mogu imati determinišući karakter.

3.6. PRIKUPLJANJE I DETERMINACIJA KREPLJA, STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Po donošenju u laboratoriju, sa živih, vršeno je prikupljanje ektoparazita vizuelnim i palpatornim putem (naročito glavenog regiona) uz pomoć akaroloških pinceta (Sl. 47., 48. i 49.). U cilju pospešivanja prikupljanja krpelja sa tela domaćina, naročito larvalnih i nimfalnih stadijuma koji su sitni, dodatno su jedinke uginulih i uspavanih jedinki miševa i voluharica pojedinačno četkane u plastičnim posudama ispunjenim vodom (Sl. 50.). Voda je zatim iz plastičnih posuda preko filter papira i levka profiltrirana (Sl. 51. i 52.), a ektoparaziti su zadržani na filter papiru (Sl. 53.). Odvajanje i determinacija ektoparazita je izvršena uz pomoć stereolupe (Sl. 54.).



Sl. 47. Palpatorni pregled jedinki glodara (photo: Gospodinović I.)

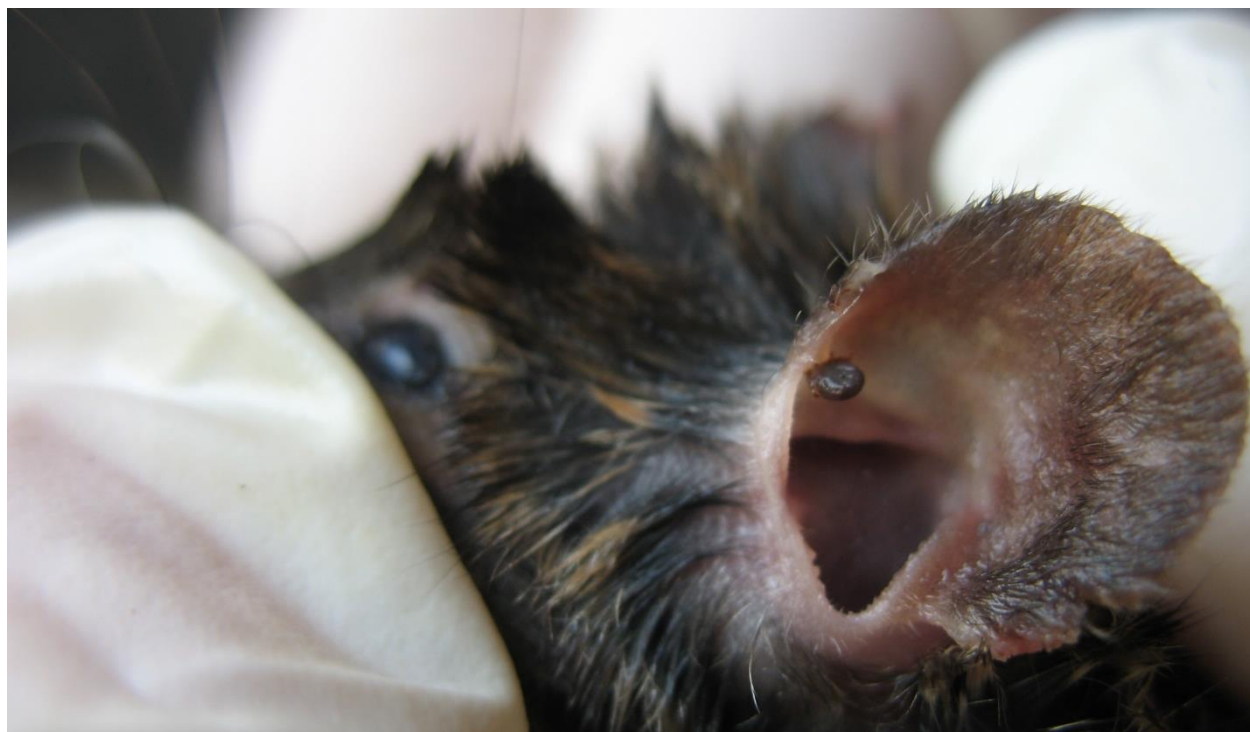
Kreplji (familia Ixodidae) svih razvojnih stadijuma su determinisani do vrste uz pomoć ključeva: Clifford et al. (1961), Brinton et al. (1965), Ганиев и Аливердиев (1968), Nosek & Sixl (1972), Hillyard (1996), Estrada-Peña et al. (2004), Walker et al. (2007), Georgieva & Gecheva (2013) i Becker (2014). Buve (Ordo Siphonaptera) su determinisane do roda uz pomoć ključeva Fritz (1938) i Jancke (1938). Ostale akarine i insekti nisu determinisani i odvojeni su pod grupama “Ostale vrste Acarina” i “Ostale vrste Insecta”.

Prikupljanje krpelja iz prirode vršeno je na svim ispitivanim lokalitetima u isto vreme kad i izlovljavanje glodara. Sa vegetacije, krpelji su sakupljeni metodom “fleg-časa” (Maupin et al., 1991), povlačenjem belog flanelskog platna dimenzija 2x1.6 m (Sonenshine, 1993) po zemlji i nižoj vegetaciji tokom jednog časa (60 minuta). Platno se sa obe strane pregleda na svakih 20-25 m, što zavisi od konfiguracije terena i abiotičkih faktora (relativna vlažnost vazduha i tla i padavina). Prikačeni krpelji se skidaju akarološkim pincetama i deponuju u plastične flakone sa perforiranim poklopcima u kojima se nalazi nakvašena gaza (kako bi se obezbedila dovoljna količina vazduha i vlažnosti i zaštitili uzorci od hipoksije i desikacije). Krpelji izlovljeni iz prirode, kao i jedinke koje su prikupljene sa tela glodara, deponovani su u 70% etanolu i čine

akarološku zbirku Laboratorije za zoologiju Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu.



Sl. 48. Palpatorni pregled glavenog regiona (photo: Gospodinović I.)



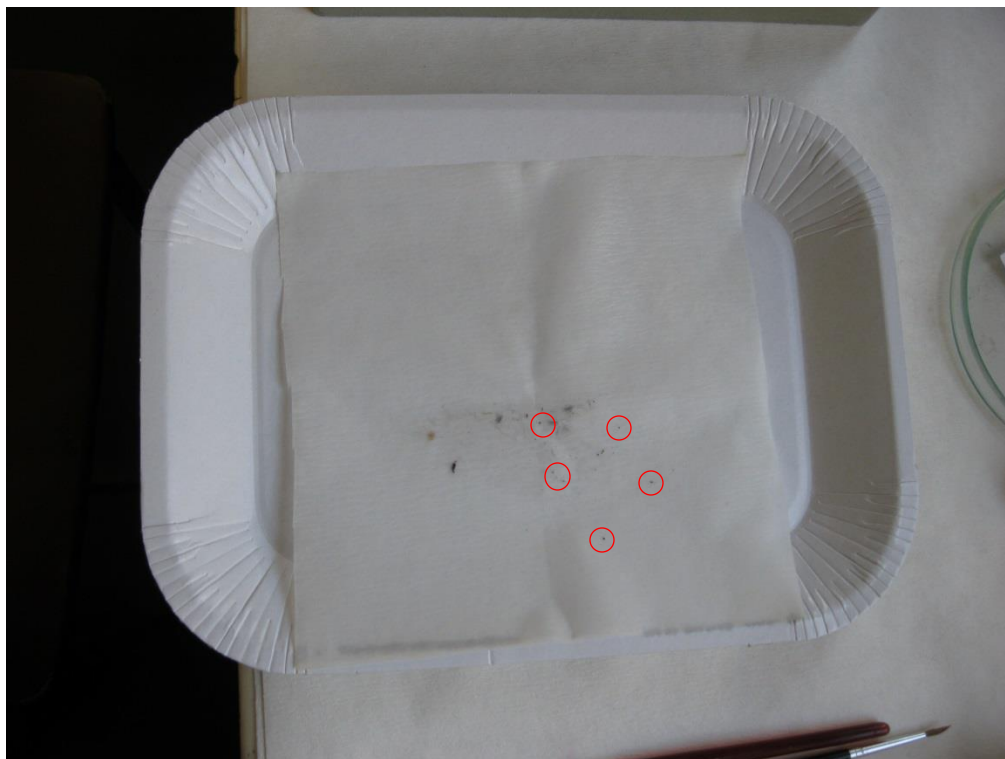
Sl. 49. Palpatorni pregled glavenog regiona (photo: Gospodinović I.)



Sl. 50. Četkanje jednki glodara u plastičnim posudama ispunjenim vodom (photo: Gospodinović I.)



Sl. 51. i 52. Filtriranje vode i izdvojeni ectoparaziti na filter papiru (photo: Petrović A.)



Sl. 53. Izdvojeni ektoparaziti na filter papiru (photo: Petrović A.)



Sl. 54. Izdvajanje i determinacija krpelja pod lupom (photo: Petrović A.)

Uloga glodara kao vektora iksodidnih krpelja i njihova infestiranost objašnjena je kroz nekoliko parametara i indeksa (Bush et al., 1997).

3.6.1. Prevalenca (P)

Prevalenca se izražava kao broj infestiranih domaćina od strane krpelja u populaciji u odnosu na ukupnu brojnost izlovljenih domaćina. Izražava se u procentima, kao:

$$P = \frac{B}{C} * 100$$

gde je:

B – broj domaćina (određene vrste glodara) infestiran određenom vrstom krpelja

C – ukupan broj pregledanih domaćina (određene vrste glodara).

3.6.2. Srednji intezitet infestiranosti (MI)

Srednji intezitet infestiranosti se izražava kao odnos ukupnog broja krpelja jedne vrste i broja domaćina infestiranih tom vrstom:

$$MI = \frac{n}{B}$$

gde je:

n – ukupan broj jedinki krpelja jedne vrste

B – broj domaćina infestiranih tom vrstom krpelja.

3.6.3. Abundanca (A)

Abundanca predstavlja ukupan broj jedinki jedne vrste krpelja i ukupan broj izlovljenih domaćina (infestiranih i neinfestiranih):

$$A = \frac{n}{c}$$

gde je:

n – ukupan broj krpelja jedne vrste

c – ukupan broj izlovljenih domaćina jedne vrste glodara.

3.6.4. Indeks infestiranosti (K)

Indeks infestiranosti se izražava preko jednačine:

$$K = \frac{n * B}{C^2}$$

gde je:

n – ukupan broj krpelja jedne vrste

B – broj domaćina infestiranih tom vrstom krpelja

C – ukupan broj pregledanih domaćina (infestiranih i neinfestiranih glodara).

3.7. OPIS, BIOLOGIJA I EKOLOGIJA KONSTATOVANIH VRSTA KRPELJA

Tokom trogodišnjeg istraživanja, na izlovljenim glodarima konstatovano je prisustvo šest vrsta krpelja iz četiri roda, a slične rezultate tabelarno su dali i Nosek & Sixl (1972). Skraćeni opisi vrsta koji slede dati su na osnovu ključeva koji su korišćeni za determinaciju: Clifford et al. (1961), Brinton et al. (1965), Ганиев и Аливердиев (1968), Nosek & Sixl (1972), Hillyard (1996), Estrada-Peña et al. (2004), Walker et al. (2007), Milutinović i sar. (2012), Georgieva & Gecheva (2013) i Becker (2014).

3.7.1. *Ixodes ricinus* Linnaeus 1758

Sistematika, taksonomija (Camicas, 2014a):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758
Phylum: **Arthropoda** von Siebold, 1848
Subphylum: **Chelicerata** Heymons, 1901
Class: **Arachnida** Lamarck, 1801
Subclassis: **Micrura** Hansen & Sørensen, 1904
Infraclassis: **Acari** Leach, 1817
Superorder: **Anactinotrichida**
Order: **Ixodida** Leach, 1815
Familia: **Ixodidae** Dugès, 1834
Subfamilia: **Ixodinae** (Dugès, 1834) Murray, 1877
Genus: ***Ixodes*** Latreille, 1795
Species: ***Ixodes ricinus*** Linnaeus 1758

Sinonimi

I. bipunctatus Risso 1826; *A. caraborum* Fabricius 1794; *A. collurionis* Scopoli 1763; *I. fuscus* Koch 1844; *A. fuscus* Vallot 1801; *A. hirudo* Fabricius 1781; *A. holsatus* Fabricius 1787; *I. lacertae* Koch 1844; *A. lipsiensis* Fabricius 1775; *I. marginatus* Burmeister 1837; *I. megathyreus* Leach 1815; *I. nigricans* Neumann 1908; *I. obscurus* Neumann 1899; *I. oncorhyncha* Schulze 1939; *I. reduvius* Latreille 1804; *A. reduvius* Linnaeus 1758; *A. ricinoides* De Geer 1778; *I. rufus* Koch 1844; *I. sanguisugus* Fabricius 1805; *A. sanguisugus* Linnaeus 1758; *I. sciuri* Koch 1844; *I. sulcatus* Koch 1844; *I. trabeatus* Audouin 1832; *A. tristriatus* Panzer 1798; *A. vulgaris* Fabricius 1794; *A. ambulantium* Gmelin 1802; *I. areolaris* Olenov 1936 (Camicas, 2014a).

Zoogeografsko rasprostranjenje

Prema Camicas (2014a) *I. ricinus* ima širok areal rasprostranjenja koji uključuje: Albaniju, Austriju, Azorska ostva, Belgiju, Veliku Britaniju, Bugarsku, Korziku, Krit, Hrvatsku, Kipar, Češku, Dansku, ostrva Dodekaneze, Finsku, Francusku, Nemačku, Grčku, Irsku, Island, Italiju, Makedoniju, Madeiru, Moldaviju, Norvešku, Portugaliju, Sardiniju, Siciliju, Sloveniju, Španiju, Švedsku, Švajcarsku, Srbiju i Crnu Goru (Sl. 53.). Širom sveta je prisutan u Afričko-tropskom regionu, Istočno Palearktičkom regionu, Bliskom Istoku i severnoj Africi.

Opis vrste

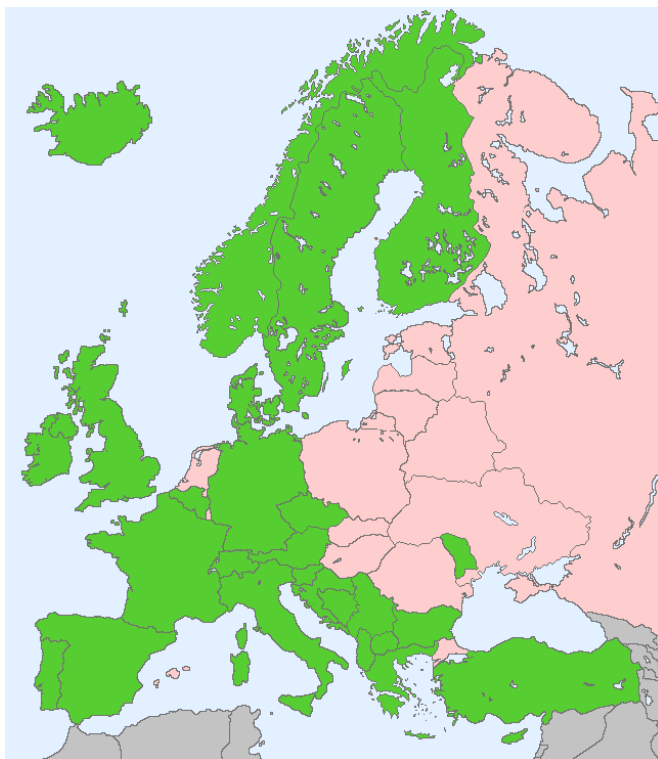
Kod vrste *I. ricinus* analni žleb u obliku malog luka zaokružuje analni otvor sa prednje strane. Nema oči, festone i ornamentaciju skutuma.

Ženka je u nenasisanom stanju veća od mužjaka, duga oko 4 mm i široka oko 3 mm. Boja tela varira, ali je najčešće sivkasta ili crvenkasta. U nasisanom stanju dostiže dužinu 12-14 mm i širinu oko 8 mm, ima izgled semena ricinusa, po čemu je vrsta i dobila ime. Usni aparat je izrazito dug. Skutum je ovalan i tamno mrke do crne boje, sa dobro razvijenim skapulama. Skutum je najširi i ima najviše punktacija u prvoj trećini, gde se takođe nalazi i veći broj dlačica. Hipostom je dug 0.5-0.6 mm i zaobljen pri vrhu. Genitalni otvor se nalazi u nivou koksi IV para nogu. Noge su duge, tanke, tamno mrke boje i obrasle dlačicama. Kokse svih parova nogu nose spoljašnji izraštaj. Na koksama I para nogu nalazi se dug unutrašnji izraštaj, koji dopire sve do koksi II para nogu.

Telo mužjaka je ovalnog oblika, tamno mrke do crne boje, dugo oko 3 mm, široko oko 1.5 mm. Osim uzanog pojasa, leđni štitić pokriva čitavu dorzalnu stranu tela. Baza kapituluma je najšira u anteriornom delu i nema jasno izražene izraštaje. Hipostom je dug oko 0.25 mm sa zaobljenim vrhom. Genitalni otvor se nalazi u nivou koksi III para nogu. Kao i kod ženki, na koksama I para nogu postoji dug izraštaj koji se proteže do koksi II para nogu.

Telo nimfi je izduženo ovalnog oblika, svetlo smeđe boje, a kada se nasisa sivkasto smeđe. Skutum, noge i gnatosoma su tamno mrke boje. Unutrašnje i spoljašnje : mm i najširi je u središnjem delu, pri čemu je vrh zašiljen. Kokse na nogama su iste građe kao kod ženki.

Larve su duge 0.5-0.6 mm, široke 0.35-0.4 mm. Telo je najšire u nivou skutuma koji je manje –više heksagonalnog oblika (Sl. 54.). Na skutumu se nalazi 6 uzdužnih redova od kojih svaki nosi po 3 dlačice. Skapule nisu jasno izražene. Pedipalpe su proširene u anteriornom delu. Linija razdvajanja drugog i trećeg članka pedipalpi je neuočljiva. Spoljašnja ivica pedipalpi je



Sl. 53. Mapa rasprostranjenja *I. ricinus* na teritoriji Evrope (www.faunaeur.org)



Sl. 54. Larva *I. ricinus* (Photo: Petrović A.)

prava, a unutrašnja zakrivljena. Hipostom je dug oko 0.13 mm, relativno debeo sa 9 redova po 2 zubića. Izraštaji na koksama su kao kod ženki, ali mnogo manjih dimenzija.

Stanište

Na evropskom kontinentu se uglavnom nalazi u vlažnijim područjima, najčešće u listopadnim i četinarskim šumama i pašnjacima koje imaju stabilne populacije prelaznih domaćina (jeleni, srne, goveda, ovce i koze) (Estrada-Peña et al., 2004). Mužjaci ove vrste (ali i ostalih iz ovog roda) se obično ne nalaze na domaćinima prilikom uzorkovanja, a ukoliko se i nađu, tu su u potrazi za ženkom ili su već u procesu kopulacije. Međutim, kada se uzorkuju sa vegetacije u skoro podjednakom broju se konstatuju i ženke i mužjaci. Milutinović i sar. (2012) navode da ova vrsta ima široku ekološku valencu, te se sreće na različitim tipovima staništa, od otvorenih travnatih terena do pašnjaka, tresetišta, preko listopadnih, četinarskih i mešovutih šuma, do staništa pod direktnim antropogenim uticajem (parkovi, agroekosistemi).

Ciklus razvića i domaćini

I. ricinus je triksena vrsta sa velikim spektrom domaćina: gušteri, ptice, ovce, koze, konji, goveda, mačke, psi, jeleni, ježevi i čovek kao slučajni domaćin (Jurišić, 2005). Prema Estrada-Peña et al. (2004), ova vrsta parazitira na velikom broju domaćina kao što su: sitni sisari, gušteri i ptice (larveni i nimfalni stadijumi), goveda, ovce, jeleni, psi, divlje vrste karnivora (adulti). Aktivnost ove vrste započinje već polovinom marta i traje sve do kasnog oktobra, dok su larve i nimfe aktivne između aprila i jula (prolećni i letnji aspekt) na gušterima i glodarima (Estrada-Peña et al., 2004). *I. ricinus* pokazuje dva pika aktivnosti: prolećni (april-maj) i jesenji (avgust-septembar) (Becker, 2014), što ukazuje na pojavu dve generacije u toku godine (Milutinović i sar., 2012).

Nakon usvajanja krvnog obroka, ženke napuštaju domaćina i padaju na tlo, gde na travi ili ispod opalog lišća polože oko 2.000 jaja. Nakon ovipozicije ženke uginjavaju. Inkubacija jaja traje od 25 do 400 dana što zavisi od klimatskih faktora. Iz jaja se pile larve koje, ukoliko su uslovi spoljašnje sredine povoljni počinju aktivnu potragu za domaćinom. Larve se hrane na domaćinu tri do pet dana, nakon čega ga napuštaju i padaju na tlo. Ukoliko su se hranile u jesen, larve prezimljavaju u stelji (Milutinović i sar., 2012). Nakon presvlačenja larvi, razvijaju se nimfe koje se aktivno hrane na domaćinu tri do šest dana. Takođe, napuštaju domaćina i padaju na zemlju, a iz njih se razvijaju adulti. Ciklus traje od šest meseci do četiri godine, što zavisi od ekoloških uslova, temperature na prvom mestu (Milutinović i sar., 2012).

Vektorski potencijal

I. ricinus je vrsta za koju je dokazano da je vektor koji prenosi i održava transmisiju velikog broja patogena, kao što su spiroheta *Borrelia burgdorferi sensu lato*, piroplazmi *Babesia bigemina*, *B. divergens*, *B. bovis* i *B. microti*, bakterije *Anaplasma phagocitophilum*, rikecije *Francisella tularensis* i virusa. Milutinović i sar. (2012) navode da je *I. ricinus* vektor virusa krpeljskog encefalitisa i virusa škotskog encefalitisa ovaca, poznatog kao "looping ill".

3.7.2. *Ixodes trianguliceps* Birula 1895

Sistematika, taksonomija (Camicas, 2014b):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758
 Phylum: **Arthropoda** von Siebold, 1848
 Subphylum: **Chelicerata** Heymons, 1901
 Class: **Arachnida** Lamarck, 1801
 Subclassis: **Micrura** Hansen & Sørensen, 1904
 Infraclassis: **Acari** Leach, 1817
 Superorder: **Anactinotrichida**
 Order: **Ixodida** Leach, 1815
 Familia: **Ixodidae** Dugès, 1834
 Subfamilia: **Ixodinae** (Dugès, 1834) Murray, 1877
 Genus: ***Ixodes*** Latreille, 1795
 Species: ***Ixodes trianguliceps*** Birula 1895

Sinonimi

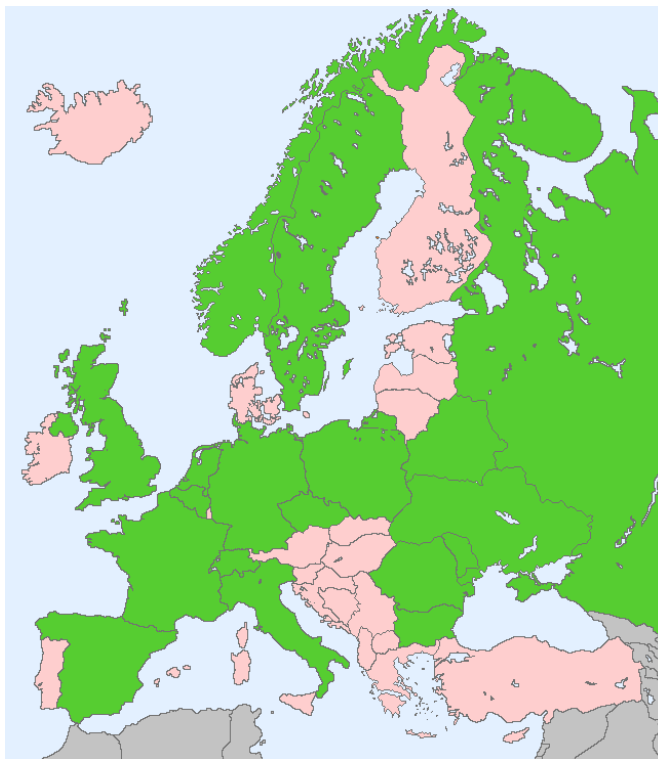
Inivalis Rondelli 1928; *I. tenuirostris* Neumann 1901; *I. heroldi* Schulze 1939; *I. suecicus* Schulze 1930 (Camicas, 2014b).

Zoogeografsko rasprostranjenje

Rasprostranjenost *I. trianguliceps* obuhvata istočni Palearktički region, a prema Camicas (2014b) prisustvo ove vrste je dokazano u Belorusiji, Belgiji, Velikoj Britaniji, Bugarskoj, Hrvatskoj, Češkoj, Francuskoj, Nemačkoj, Italiji, Moldaviji, Norveškoj, Poljskoj, Rumuniji, čitavoj teritoriji Rusije, Sloveniji, Španiji, Švedskoj, Švajcarskoj, Holandiji i Ukrajini (Sl. 55.).

Opis vrste

Skutum kod ženki je dug oko 0.8 mm i najširi u poslednjoj četvrtini. Posteriorni kraj skutuma je široko zaobljen. Posteriorni kraj skutuma je široko zaobljen. Skapule su zatupaste. Nedostaje cervikalna brazda. Lateralne brazde su duge, smeštene uz ivicu skutuma. Dorzalna površina tela je glatka. Na bazi kapituluma se nalaze sitni izraštaji. Lateralno, baza kapituluma je zakrivljena. Trohanter pedipalpi je veoma širok sa oštrim krajem koji dostiže do sredine hipostoma. Ostali članci pedipalpi su tanki. *Areae porosae* su velike i nepravilnog oblika. Hipostom je na vrhu zaobljen i nosi 9 zubića koji su nešto veći



Sl. 55. Mapa rasprostranjenja *I. trianguliceps* na teritoriji Evrope (www.faunaeur.org)

od ostalih. Prednji deo kokse I para nogu je izrazito konkavan.

Mužjaci su manjih dimenzija, oko 1.5 mm dugi i 0.8 mm široki. Telo je ovalnog oblika i crvenkasto žućkaste boje. Površina tela je glatka. Baza kapituluma je anteriorno proširena. Hipostom je kratak i širok, na vrhu nosi dva longitudinalna reda sa 3-4 zaobljenih zuba poređanih naizmenično. Pedipalpe su kratke i u prednjem delu široke. Genitalni otvor je veliki i nalazi se u nivou II para nogu.

Nimfe imaju ovalno telo. Skutum je dug koliko i širok. Maksimalna širina skutuma je u posteriornom delu. Cervikalna brazda nije izražena. Lateralna brazda je duboka i dostiže do kraja štita.

Telo larvi je ovalnog oblika. Skutum je širi nego duži. Gnatosoma odgovara građi gnatosome kod nimfi. Na koksama I i II para nogu nalazi se po jedan spoljašnji i unutrašnji izraštaj (Sl. 56).



Sl. 56. Larva *I. trianguliceps* na uvetu vrste *A. agrarius* (Photo: Petrović A.)

Stanište

Ova vrsta naseljava jazbine, skloništa i gnezda sitnih sisara, te se ne konstatuje pri uzorkovanju krpelja sa vegetacije. Kovalevskii et al. (2013) navodi da je ova vrsta termofilna i karakteristična za područja tajge, stepe i listopadnih šuma, ali se može naći i u vrbacima i plavnim livadama.

Ciklus razvića i domaćini

Svi razvojni stadijumi ove vrste parazitiraju na sitnim sisarima (Becker, 2014; Randolph, 1975a). Kako navodi Randolph (1975a) sezonska aktivnost larvi pokazuje bimodalnu šemu sa višim pikom tokom jesenjeg perioda. Naime, krajem avgusta broj larvi se povećava i najviši je u novembru, a traje do januara. Drugi pik, značajnije manji se konstatuje u junu i julu. Sezonska aktivnost nimfi se odlikuje jednim pikom tokom sezone koji počinje u maju, sa maksimumom

brojnosti u julu. Adultne ženke imaju tromodalnu aktivnost, sa pikovima koji nisu značajnije brojnosti: prvi u martu/aprilu, drugi u junu/julu, a treći traje od septembra do decembra. Tako da se prema Randolph (1975a) jesenji period može smatrati glavnim periodom aktivnosti za ovu vrstu. Mužjaci se nalaze samo tokom kopulacije u septembru i oktobru. Kopulacija se obavlja na domaćinu za vreme ishrane ženke (Randolph, 1980) i ne traje duže od 24 časa. Ženka polaže između 1.000 i 2.000 jaja. Presvlačenje larvi u nimfe traje od 32 do 57 dana, a nimfi u adulte od 65 do 109 dana što zavisi prvenstveno od temperature (Randolph, 1975a). Ako se temperatura spusti na 5 °C, sve nimfe uginjavaju za dve nedelje. Kompletan ciklus razvića se obično završava za dve godine.

Vektorski potencijal

Kako navode Bown et al. (2006), ova vrsta pokazuje simpatrički odnos sa *I. ricinus*, te se i svi patogeni koje prenosi *I. ricinus*, mogu povezati i sa *I. trianguliceps*. Isti autori dokazuju da je *I. trianguliceps* vektor *A. phagocytophilum* i *B. microti*, a pretpostavlja se i za *B. burgdorferi*. Kovalevskii et al. (2013) dokazuju vektorski potencijal ove vrste za borelije *B. garinii*, a naročito *B. afzelii*.

3.7.3. *Dermacentor marginatus* Sulzer 1776

Sistematika, taksonomija (Camicas, 2014c):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758

Phylum: **Arthropoda** von Siebold, 1848

Subphylum: **Chelicerata** Heymons, 1901

Class: **Arachnida** Lamarck, 1801

Subclassis: **Micrura** Hansen & Sørensen, 1904

Infraclassis: **Acari** Leach, 1817

Superorder: **Anactinotrichida**

Order: **Ixodida** Leach, 1815

Familia: **Amblyommidae**

Subfamilia: **Rhipicephalinae**

Genus: ***Dermacentor*** Koch 1844

Species: ***Dermacentor marginatus*** Sulzer 1776

Sinonimi

D. dentipes Koch 1844; *D. gynaecoides* Olenov 1927; *D. antrorum* Reznik 1950; *D. longicoxalis* Olenov 1927; *D. rotundicoxalis* Olenov 1927; *D. parabolicus* Koch 1844; *I. marmoratus* Risso 1826; *D. lacteolus* Schulze 1933; *D. marmorata* auct.; *D. aulicus* auct.; *D. variatus* auct.; *D. hungaricus* auct (Camicas, 2014c).

Zoogeografsko rasprostranjenje

D. marginatus je konstatovan u Albaniji, Azorskim i Balearskim ostrvima, Belorusiji, Bugarskoj, Kanarskim ostrvima, Korzici, Hrvatskoj, Češkoj, Dodekanezi ostrvima, Francuskoj, Nemačkoj, Grčkoj, Mađarskoj, Italiji, ostrvima severnog dela Egejskog mora, Poljskoj, Portugaliji, čitavoj teritoriji Rusije, Sardiniji, Siciliji, Sloveniji, Španiji, Švajcarskoj, Ukrajini, Srbiji i Crnoj Gori (Sl. 57.). *D. marginatus* je prisutan u Istočnom Palearktičkom regionu, Bliskom Istoku i Severnoj Africi (Camicas, 2014c).

Opis vrste

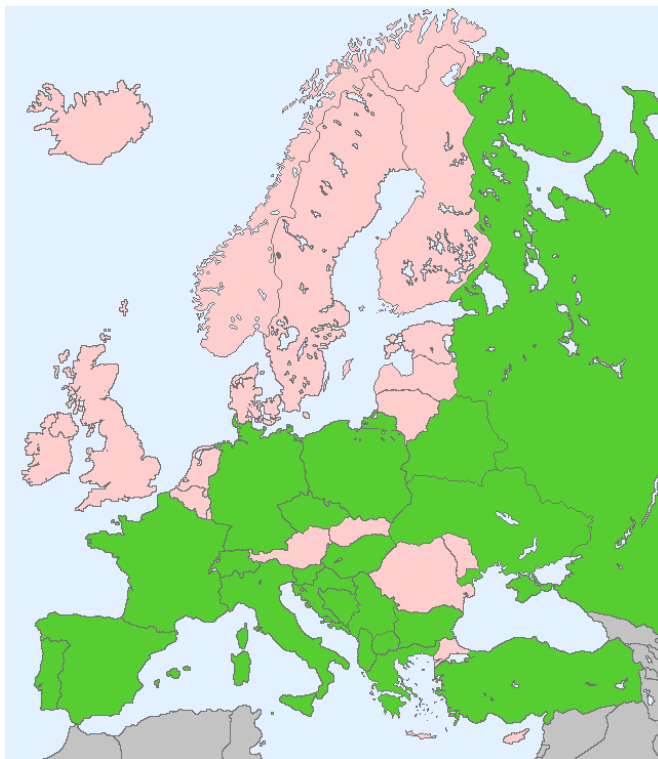
Delovi usnog aparata su kratki, a baza kapitulumu stoji u istoj liniji sa marginom pedipalpi. Oba pola imaju beličastu ornamentaciju.

Nasisana ženka je duga i do 16 mm i široka preko 10 mm. Leđni štitić je okruglog oblika, oko 2 mm dug i 2 mm širok, prekriva samo jedan deo dorzalne strane tela, a punktacija je slična kao kod mužjaka. Oči su smeštene na najširem delu skutuma. Skapule su velike i zašiljene. Cervikalne brazde počinju od središnjeg dela skutuma, šireći se prema posteriornom delu i završavaju se na kraju leđnog štitića. Baza kapitulumu je kvadratnog oblika sa izraženim, širokim kornuama na posteriornom delu. *Areae porosae* su velike i okruglog oblika. Drugi članak pedipalpi je nešto duži od trećeg članka i jasno su razdvojeni. Hipostom je najširi u prvoj trećini. Kokse I para nogu su delimično razdvojene dubokom invaginacijom ovog članka koja obično ne dostiže do središnjeg dela kokse. Kokse II, III i IV para nogu nose po jedan dobro razvijen izraštaj. Noge su debele i prekrivene dugim dlačicama. Genitalni otvor ima dva nabora koji imaju zaštitnu funkciju i koji ovoj strukturi daju izgled karakterističnog slova V.

Mušjak je dug 5-6 mm, a širok najviše 3 mm. Telo je ovalnog oblika i široko zaobljeno u posteriornom delu. Leđni štitić je mrko crvene boje sa izraženom beličasto sivom punktacijom. Bočne brazde su takođe izražene. Na posteriornom kraju ima 11 festona. Baza kapitulumu je kvadratnog oblika sa dobro razvijenim zašiljenim kornuama u posteriornom delu. Skapule su blago zaobljene i postavljene blizu jedna drugoj. Pedipalpe su građene kao kod ženki, samo što su šire. Hipostom je najširi u prvoj četvrtini. Genitalni otvor se nalazi u nivou koksi II para nogu. Kokse I para nogu su razdvojene dubokom invaginacijom članka koja dostiže skoro do kraja kokse, pa se čini kao da je koksa sastavljena od dva izraštaja. Kokse II-IV para nogu imaju spoljašnji izraštaj. Veličina koksi postepeno raste od I do IV para nogu. Koks IV para nogu je izuzetno velika i duboko zalazi prema sredini tela. Između koksi i trohantera II, III i IV para nogu postoji mali izraštaj. Na krajevima tarzusa I para nogu nalazi se povijena unazad zašiljena kandžica.

Nimfe imaju telo ovalnog oblika, dugo oko 1.6 mm i široko oko 0.9 mm. Baza kapitulumu je mnogo šira u odnosu na spoljašnju ivicu pedipalpi. Hipostom ima 2 longitudinalna reda zubića.

Larve su oko 0.75 mm duge i 0.5 mm široke. Skutum prekriva skoro polovinu tela. Bočne ivice baze kapitulumu su zašiljene. Na koksama nema izraštaja (Sl. 58.).



Sl. 57. Mapa rasprostranjenja *D. marginatus* na teritoriji Evrope (www.faunaeur.org)



Sl. 58. Larva *D. marginatus* (Photo: Petrović A.)

Stanište

Ovo je česta vrsta krpelja u Evropi koja se najčešće nalazi u listopadnim i četinarskim šumskim ekosistemima sa izraženom žbunastom vegetacijom. Termofina je vrsta, te se najčešće nalazi u vlažnijim staništima (Estrada-Peña et al., 2004). Becker (2014) navodi da je u toplijim regionima Evrope *D. marginatus* pored *I. ricinus* najčešća i najabundantnija vrsta krpelja.

Ciklus razvića i domaćini

D. marginatus je triksena vrsta koja infestira srednje do krupne sisare: goveda, ovce, koze, divlje svinje, pse, zadesno i čoveka (Becker, 2014). Larveni i nimfalni stadijumi parazitiraju na sitnim sisarima, najčešće glodarima, karnivorama srednje veličine i pticama (Estrada-Peña et al., 2004). Milutinović i sar. (2012) navode da juvenilni stadijumi parazitiraju isključivo na glodarima, a da se njihova veza sa domaćinom može objasniti jednom vrstom sekundarnog endofilizma. Naime, larve i nimfe ove vrste se nalaze u okolini ili unutar jazbina glodara i ne ispoljavaju uobičajenu aktivnost u potrazi za domaćinom. Adulti su najaktivniji u proleće i jesen kada aktivno traže domaćina. Pojavljuju se vrlo rano u sezoni, odmah nakon topljenja snežnog pokrivača (Becker, 2014). Larve i nimfe su najaktivnije za vreme letnjeg aspekta. Čitav ciklus razvića može da se završi za godinu do dve dana, a u laboratorijskim uslovima i za 4-5 meseci, ukoliko su abiotički i biotički faktori idealni (Becker, 2014).

Vektorski potencijal

D. marginatus prenosi protozou *Babesia canis* koja kod pasa izaziva babezioze i bakteriju *Rickettsia slovaca* koja kod ljudi izaziva različite verzije „boutonneuse“ groznice. Milutinović i sar. (2012) ističu da je ova vrsta vektor *Francisella tularensis*, *Coxiella burnetii* i *Babesia canis*.

3.7.4. *Haemaphysalis concinna* Koch 1844

Sistematika, taksonomija (Camicas, 2014d):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758
 Phylum: **Arthropoda** von Siebold, 1848
 Subphylum: **Chelicerata** Heymons, 1901
 Class: **Arachnida** Lamarck, 1801
 Subclassis: **Micrura** Hansen & Sørensen, 1904
 Infraclassis: **Acari** Leach, 1817
 Superorder: **Anactinotrichida**
 Order: **Ixodida** Leach, 1815
 Familia: **Amblyommidae**
 Subfamilia: **Rhipicephalinae**
 Genus: *Haemaphysalis* Koch 1844
 Species: *Haemaphysalis concinna* Koch 1844

Sinonimi

I. chelifer Megnin 1880; *H. hirudo* Koch 1878; *H. kochi* Santos Dias 1958; *I. filippovae* auct (Camicas, 2014d).

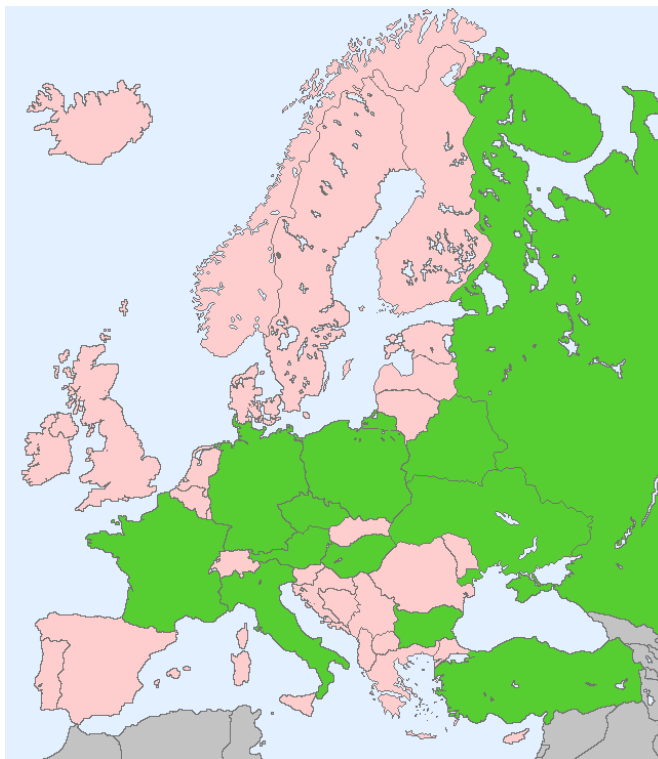
Zoogeografsko rasprostranjenje

Prema (Camicas, 2014d) *H. concinna* je registrovana u: Austriji, Belorusiji, Bugarskoj, Češkoj, Francuskoj, Nemačkoj, Mađarskoj, Italiji, Poljskoj, centralnoj Rusiji, Sloveniji i Ukrajini (Sl. 59.). Ova vrsta je prisutna samo u istočno Palearktičkom regionu i na Bliskom Istoku.

Opis vrste

Skutum ženki je okruglog oblika i donekle posteriorno zašiljen, dug do 1.2 mm. Skapule su sitne i slabo izražene. Na bazi kapituluma se nalaze dobro razvijeni izraštaji. *Areae porosae* su okruglog oblika. Drugi i treći članak pedipalpi su iste dužine, sa jasnom linijom između njih. Drugi članak pedipalpi lateralno nosi jasno izražen izraštaj. Hipostom je kratak i debeo, najširi u prvoj trećini, sa zašiljenim vrhom. Posедуje 5 (retko 4 ili 6) uzdužnih redova zubića koji su skoro iste veličine. Kokska I para nogu nosi dugačak i zašiljen izraštaj. Tarsusi I para nogu su relativno kratki, najširi u središnjem delu, a završavaju se sa oštrom kandžicom.

Skutum mužjaka je ovalnog oblika, a cervikalna brazda je slabo izražena. Baza kapituluma nosi dobro razvijene i duge izraštaje. Pedipalpe su kratke i debele.



Sl. 59. Mapa rasprostranjenja *H. concinna* na teritoriji Evrope (www.faunaeur.org)

Drugi članak pedipalpi je izrazito širok u posteriornom delu, te ima izgled trougla. Anteriorni deo trećeg članka je povijen u nazad, dok se posteriorno sužava. Hipostom je slične građe kao kod ženki, ali nije tako zašiljen. Kokska I para nogu ima jasno izražen izraštaj.

Nimfe su slične ženkama, sa skutumom okruglog oblika, a cervikalna brazda nije izražena. Baza kapituluma nosi dobro razvijene zaobljene izraštaje. Umesto *areae porosae* nalazi se nekoliko dlačica. Drugi članak pedipalpi je značajnije veći od trećeg članka. Pedipalpi imaju izgled trougla.

Telo larvi je ovalnog oblika, 0.8 mm dugo i oko 0.55 mm široko. Skutum je ovalnog oblika, širi nego duži. Baza kapituluma nema jasno izražene izraštaje. Pedipalpe su građene kao kod nimfi, ali mnogo manje. Linija razdvajanja između drugog i trećeg članka je jedva vidljiva. Na koksama svih parova nogu nema izraštaja.



Sl. 59. Larva *H. concinna* (Photo: Petrović A.)

Stanište

Prema Becker (2014) ova vrsta nastanjuje šumske ekosisteme sa jasno izraženim žbunastim spratom vegetacije i plavne livade, a nije zabeležen u izuzetno gustim šumama. Milutinović i sar. (2012) navode da je ova vrsta hidrofилna i termofilna i da uglavnom naseljava vlažne i tople lokalitete. Najčešće se nalazi na otvorenim, osunčanim staništima u dolinama reka, plavnim područjima i mestima sa visokim nivoom podzemnih voda.

Ciklus razvića i domaćini

H. concinna je triksena vrsta. Adulti parazitiraju na krupnim sisarima, dok larve i nimfe ne pokazuju preferencu u odnosu na domaćina, te se mogu naći na brojnim vrstama srednjih i sitnih sisara, ali i ptica. Nimfe i adulti zadesno parazitiraju i na ljudima. Milutinović i sar. (2012) navode da larve i nimfe ove vrste najčešće parazitiraju na sitnim i krupnim sisarima, pticama i gmizavcima. Adulti se obično nalaze na zečevima, lisicama, vukovima, jazavcima, jelenima, srnama, medvedima, a kod domaćih životinja na govedima, konjima, ovcama, kozama i psima. Isti autori ističu da je nekoliko predstavnika ove vrste transportovano migratornim pticama, te mogu osnivati privremene populacije van areala rasprostranjenja vrste. Jurišić i sar. (2011, 2012) navode da su svi razvojni stadijumi ove vrste konstatovani na glavenom i vratnom regionu kod srna (*Capreolus capreolus* Linnaeus 1758).

Životni ciklus traje dve do tri godine, u prirodnim uslovima, a u laboratoriji i 120 do 160 dana. Ženke parazitiraju na domaćinu 8-16 dana, a nekad i duže. Prema Milutinović i sar. (2012) najčešće polaže oko 1.000 jaja iz kojih se za mesec dana pile larve. Larve i nimfe mogu da

prežive i 13 meseci bez uzimanja krvnog obroka. Ova vrsta je aktivna od marta do septembra, a najveću brojnost beleži u julu (Becker, 2014).

Vektorski potencijal

Prema Milutinović i sar. (2012) ova vrsta je vektor uzročnika tularemije, krpeljskog encefalitisa i različitih rikecioza. Isti autori navode da je u nenasisanim jedinkama ove vrste u Srbiji detektovano prisustvo *Coxiella burnetii*, *Anaplasma ovis*, *Anaplasma phagocytophilum* i *Babesia canis*.

3.7.5. *Haemaphysalis punctata* Canestrini & Fanzago 1878

Sistematika, taksonomija (Camicas, 2014e):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758

Phylum: **Arthropoda** von Siebold, 1848

Subphylum: **Chelicerata** Heymons, 1901

Class: **Arachnida** Lamarck, 1801

Subclassis: **Micrura** Hansen & Sørensen, 1904

Infraclassis: **Acari** Leach, 1817

Superorder: **Anactinotrichida**

Order: **Ixodida** Leach, 1815

Familia: **Amblyommidae**

Subfamilia: **Rhipicephalinae**

Genus: *Haemaphysalis* Koch 1844

Species: *Haemaphysalis punctata* Canestrini & Fanzago 1878

Sinonimi

R. expositicius. Koch 1877, *H. rhinolophi* Canestrini & Fanzago 1878, *H. svenigae* Filimonov 1961, *H. crassa* Warburton 1908, *H. peregrinus* Pickard-Cambridge 1889 (Camicas, 2014e).

Zoogeografsko rasprostranjenje

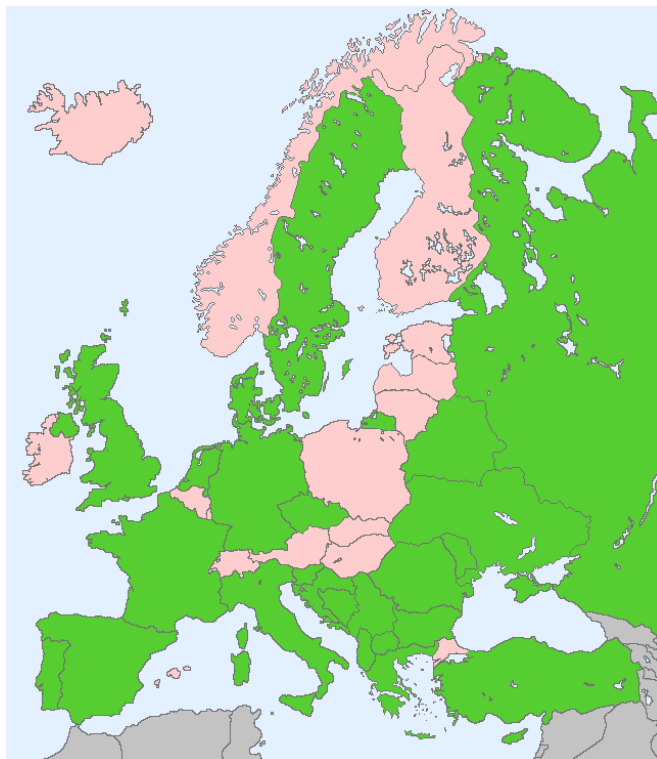
Vrsta *H. punctata* je prisutna u Albaniji, Azorskim ostrvima, Belorusiji, Velikoj Britaniji, Bugarskoj, Kanarskim ostrvima, Korzici, Kritu, Hrvatskoj, Kipru, Češkoj, Danskoj, Dodekaneze ostrvima, Francuskoj, Nemačkoj, Grčkoj, Italiji, Makedoniji, Madeiri, Moldaviji, Portugaliji, Rumuniji, centralnom, severozapadnom i južnom delu Rusije, Sardiniji, Siciliji, Španiji, Švedskoj, Holandiji, Ukrajini, Srbiji i Crnoj Gori (Camicas, 2014e) (Sl. 60.). Prisustvo *H. punctata* je registrovano u Afričko-tropskom i istočno Palearktičkom regionu, Bliskom Istoku i Severnoj Africi.

Opis vrste

Glavna odlika vrsta ovog roda su lateralna proširenja pedipalpi na drugom segmentu, nemaju oči i izraženu ornamentaciju na skutumu. Analni brazda je smeštena iza analnog otvora.

Ženka u nenasisanom stanju je duga oko 12 mm, a široka oko 7-8 mm, sa dorzalne strane mrko crvenkaste, a sa ventralne nešto svetlije boje. Ženke imaju 11 festona, od kojih prva i poslednja tri odvajaju lateralna brazda, što se uočava kod nenasisanih ženki. Festoni su dva puta

duži nego širi. Na leđima se nalazi štit srcastog oblika sa brojnim punkcijama. Skutum je 1.3 mm dug, oktagonalnog oblika, tamno smeđe boje sa tamnijim mrljama naročito u anteriornom i posteriornom delu. Skapule su jasno izražene i zašiljene. U nivou IV para ekstremiteta uočavaju se tamnije površine (*fovae dorsalis*). Baza kapituluma nema definisane (ili su rudimentirani) izraštaje. *Areae porosae* su široke. Pedipalpe su kratke i masivne i na drugom članku sa spoljašnje strane poseduju kratak izraštaj. Hipostom je jezičastog oblika sa 5 (retko 6) longitudinalnih redova oštrih zubića. Noge su tamno smeđe boje i masivne. Kokse svih parova nogu nose izraštaje koji su najduži na koksama IV para nogu. Tarsusi su kratki i nose igličastu kandžicu na kraju.



Sl. 60. Mapa rasprostranjenja *H. punctata* na teritoriji Evrope (www.faunaeur.org)

Mužjak je dug oko 4 mm, a širok oko 2 mm, ovalnog oblika tela sa nešto širim posteriornim delom. Boja tela je mrko crvenkasta, a na skutumu se uočavaju brojne tamnije mrlje, iako je on gladak i sjajan. Cervikalna brazda je duboka i odvaja se posteriorno. Baza kapituluma nosi izražajnije izraštaje nego kod ženki. Helicere i hipostom su slični kao kod ženki. U nivou III para nogu nalaze se *fovae dorsalis* nepravilnog oblika. Pedipalpe su kratke i proširene na drugom segmentu. Mužjaci takođe imaju 11 festona. Na koksama prva tri para nogu postoji kratak izraštaj, dok je na koksama IV para nogu unutrašnji izraštaj dug skoro koliko i čitava kokska i povijen na dole.

Nimfe su duge oko 1.5 mm i široke oko 1.2 mm. Boja tela varira od žućkaste do mrko crvene. Skutum je širi nego duži. Baza kapituluma je slična kao kod ženki, samo manja. Sa ventralne starna tela imaju iste karakteristike kao i ženke, samo što nedostaje genitalni otvor. Pedipalpe su duže od hipostoma, a hipostom je izduženog jezičastog oblika sa dva reda longitudinalnih zubića.

Larve su duge oko 0.6 mm i široke oko 0.45 mm, ovalnog oblika tela, sa posteriornim delom koji je malo sužen. Skutum je širi nego duži i mrko crvene boje. Cervikalna brazda je duga i prava. Baza kapituluma je slična kao kod nimfi, ali su izraštaji značajno manji. Drugi i treći članak pedipalpi su potpuno srasli. Pedipalpe poseduju i dlačicu perastog oblika. Hipostom nosi 2 reda longitudinalno postavljenih zubića. Noge su žute boje sa koksama bez izraštaja (Sl. 61).

Stanište

H. punctata, kao palearktička vrsta nalazi se u skoro svim tipovima staništa, preferirajući one sa visokom vlažnošću. Prema Becker (2014) ova vrsta preferira umerenu atlantsku klimu, ali se može naći i u vlažnijim kontinentalnim regionima. Isti autor smatra da je ova vrsta široko rasprostranjenja ali se ne nalazu velikom broju u jednom staništu. Milutinović i sar. (2012)

navode da se ova vrsta sreće na različitim tipovima staništa, od šumskih ekosistema, preko travnatih staništa, stepa, sve do polupustinja. Isti autori navode da može naseljavati vlažna staništa, ali i mesta sa izuzetno suvom klimom.

Ciklus razvića i domaćini

H. punctata je triksena vrsta koja parazitira na krupnim sisarima: ovcama, govedima, kozama, konjima, antilopama i slučajno na čoveku (Estrada-Peña et al., 2004). Domaćini larvenih i nimfalnih stadijuma su glodari, gušteri i ptice (Estrada-Peña et al., 2004; Becker, 2014). Nakon 20-25 dana od usvajanja krvnog obroka započinje ovipozicija, kada ženka polaže između 3.000 i 5.000 jaja, a nakon 25-35 dana iz jaja se razvijaju larve. Prema Milutinović i sar. (2012), larve mogu da prežive i preko 300 dana pre nego što pronađu odgovarajućeg domaćina. U vlažnijim područjima adulti se hrane od marta do oktobra, a najbrojnija je u proleće i jesen. U južnim regionima može biti aktivna tokom čitave godine, a u našoj zemlji je aktivna od marta do oktobra, sa izraženim prolećnim i jesenjim pikovima. Životni ciklus može da se završi za jednu godinu, ali najčešće traje do tri (Estrada-Peña et al., 2004).

Vektorski potencijal

H. punctata prenosi protozou *Babesia motasi* i druge vrste ovog roda, *Theileria ovis* i *T. buffeli* izazivače teilerioze kod ovaca i goveda (Estrada-Peña et al., 2004). Milutinović i sar. (2012) navode da je ova vrsta vektor *Babesia major* i *Babesia motasi* kod goveda, a kod ovaca i koza *Anaplasma ovis*. U izuzetnim slučajevima je vektor uzročnika tularemije, različitih rikecioza i krpeljskog encefalitisa.



Sl. 61. Larva *H. punctata* (Photo: Petrović A.)

3.7.6. *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille 1806)

Sistematika, taksonomija (Camicas, 2014f):

Regnum: **Animalia** Linnaeus, 1758
 Phylum: **Arthropoda** von Siebold, 1848
 Subphylum: **Chelicerata** Heymons, 1901
 Class: **Arachnida** Lamarck, 1801
 Subclassis: **Micrura** Hansen & Sørensen, 1904
 Infraclassis: **Acari** Leach, 1817
 Superorder: **Anactinotrichida**
 Order: **Ixodida** Leach, 1815
 Familia: **Amblyommidae**
 Subfamilia: **Rhipicephalinae**
 Genus: *Rhipicephalus* Koch 1844
 Species: *Rhipicephalus sanguineus* (Latreille 1806)

Sinonimi

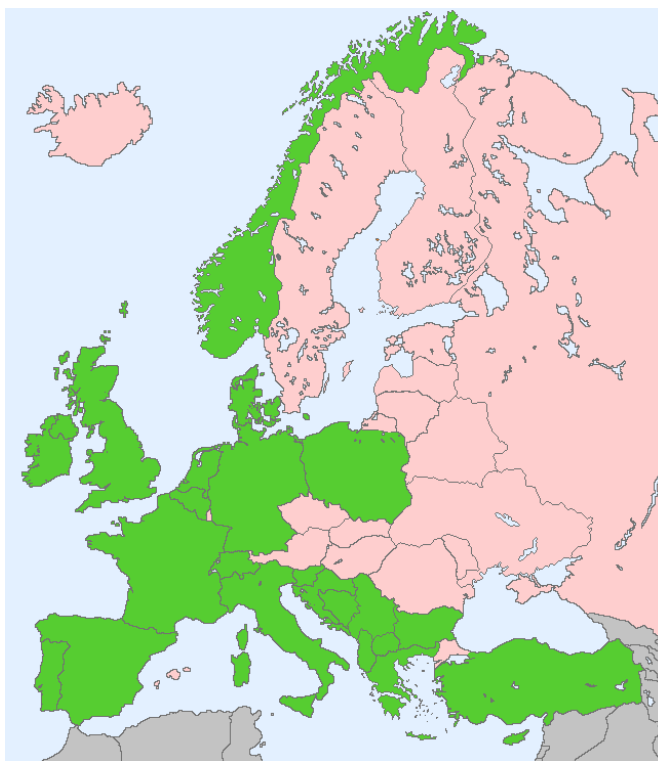
R. breviceps Warburton 1910, *R. brevicollis* Neumann 1897, *R. carinatus* Frauenfeld 1867, *B. dugesi* Donitz 1907, *I. dugesi* Gervais 1844, *R. dugesi* Neumann 1911, *R. flavus* Supino 1897, *R. limbatus* Koch 1844, *I. linnaei* Audouin 1826, *R. linnei* Koch 1844, *R. macropis* Schulze 1936, *I. plumbeus* Duges 1834, *R. rubicundus* Frauenfeld 1867, *R. rutilus* Koch 1844, *E. sanguineus* Stephens & Christophers 1908, *R. siculus* Koch 1844, *R. stigmaticus* Gerstaecker 1873, *R. texanus* Banks 1908, *R. beccarii* Pavesi 1883, *R. bhamensis* Supino 1897 (Camicas, 2014f).

Zoogeografsko rasprostranjenje

Prema Camicas (2014f) *R. sanguineus* je prisutan u Albaniji, Azorskim ostrvima, Belgiji, Velikoj Britaniji, Bugarskoj, Korzici, Kritu, Cikladskim ostrvima, Kipru, Danskoj, Dodekanezi ostrvima, Francuskoj, Nemačkoj, Grčkoj, Italiji, Makedoniji, Madeiri, ostrvima u severnom delu Egejskog mora, severnoj Irskoj, Norveškoj, Poljskoj, Portugaliji, Sardiniji, Siciliji, Španiji, Švajcarskoj, Holandiji, Srbiji i Crnoj Gori (Sl. 62.). *R. sanguineus* je konstatovan u Afričko - tropskom, Australijskom i istočno Palearktičkom regionu, Bliskom Istoku, Nearktičkom i Neotropskom regionu, severnoj Africi i Orijentalnom regionu.

Opis vrste

Telo ženke je dugo do 11 mm, a široko oko 7 mm. U zavisnosti od usvojenog krvnog obroka boja tela varira i



Sl. 62. Mapa rasprostranjenja *R. sanguineus* na teritoriji Evrope (www.faunaeur.org)

može biti žuta, siva, ali je najčešće crvena do mrko crvene boje. U nivou očiju skutum je širok od 1.5 do 3 mm. Skapule su zaobljene i nisu jasno izražene. Na bazi kapituluma se nalaze *areae porose* koje su sitne i okrugle. Hipostom ima izgled buzdovana, pri čemu je vrh zaravnjen i nosi 3 longitudinalna reda sa 10-12 zubića. Noge su tanke i prekrivene gustim dlačicama. Oči su blago ispupčene, a na tarzusima II, III i IV para nogu postoji po jedan kratak, povijen izraštaj. Kokse I para nogu su podeljene invaginacijom, a kokse II, III, i IV para nogu nose spoljašnji izraštaj trouglastog oblika. Genitalni otvor ima izgled širokog latiničnog slova U.

Mužjak je dug oko 4 mm, a širok oko 1.5 mm. Telo je ovalnog oblika, a sa dorzalne strane se nalazi leđni štitić mrkocrvene boje. Skutum je izdužen i posteriorno zaobljen. Hipostom nosi u 3 longitudinalna reda 8 velikih zubića. Lateralno i na zadnjem delu tela se uočavaju svetle pruge. Zadnji deo tela odlikuje i kaudalni izraštaj u obliku kupe. Oči su jasno diferencirane i blago ispupčene. Jasno je uočljivo 11 festona.

Kod nimfi je posteriorni kraj tela zaobljen. Pedipalpe su trapezoidnog oblika sa okruglim ili proširenim krajevima. Na drugom članku pedipalpi nalazi se izraštaj. Kokse I para nogu su razdvojene invaginacijom, tako da su oba izraštaja skoro iste debljine.

Larve imaju trapezoidne pedipalpe. Ispupčenja na bazi kapituluma nisu jasno uočljiva.

Stanište

R. sanguineus je endofilna vrsta (Dantas-Tores, 2010) koja se lako prilagođava zatvorenim prostorima, pa često forimira brojne populacije u štenarama ili domovima ljudi, što je vrlo neobično, jer su ostale vrste ovog roda tipično egzofilne. Ženke ove vrste se mogu penjati uz zidove i polagati jaja u pukotine zidova i tavanica. Larve i nimfe se najčešće presvlače na istim mestima na kojima je ženka položila jaja. Ova vrsta obrazuje populacije veće gustine u toplim i vlažnim područjima.

Ciklus razvića i domaćini

Prezimljava u stadijumu larve, nasisane nimfe ili adulta koji se nije hranio (Petanović, 1982. loc. cit. Jurišić, 2005). Najčešći domaćini ove vrste su psi kod kojih pokazuje monoksenost (Dantas-Tores, 2010). Međutim, kao triksena vrsta može se naći i na govedima (Estrada-Peña et al., 2004), a prema Dantas-Tores (2010) i na domaćim i divljim životinjama, najčešće mačkama, glodarima i pticama. Na ljudima se obično nalaze larveni ili nimfalni stadijumi. Infestacija ljudi je često u Evropi, naročito za vreme letnjeg perioda (Dantas-Tores, 2010). Ženke ove vrste mogu da počnu da se hrane i u odsustvu mužjaka, ali neće uzeti kompletan krvni obrok ukoliko se ne pari (Dantas-Tores, 2010). Isti autor navodi da *R. sanguineus* pokazuje diurnalni "drop-off" ritam, pri čemu larve napuštaju domaćina tokom dana, a nimfe i ženke najčešće noću.

Kod ove vrste, najbolje je proučen životni ciklus na psima. Nasisana ženka polaže oko 3.200 jaja, a prema Dantas-Tores (2010) 1.500-4.000, za 7 do 28 dana. Za 3-10 nedelja iz jaja se razvijaju larve, koje se hrane 3-8 dana i za 2-6 nedelja presvlače u nimfe. Nimfe se hrane 4-10 dana, a za 2-6 nedelja se presvlače u adulte. Adulti se hrane oko sedam dana, ali ženke mogu ostati na psu i do tri nedelje, a mužjaci i duže. U idealnim uslovima životni ciklus može da se završi za deset nedelja. Prema Dantas-Tores (2010) ukoliko je temperatura ispod 10 °C, larve i nimfe mogu ući u dijapauzu.

Vektorski potencijal

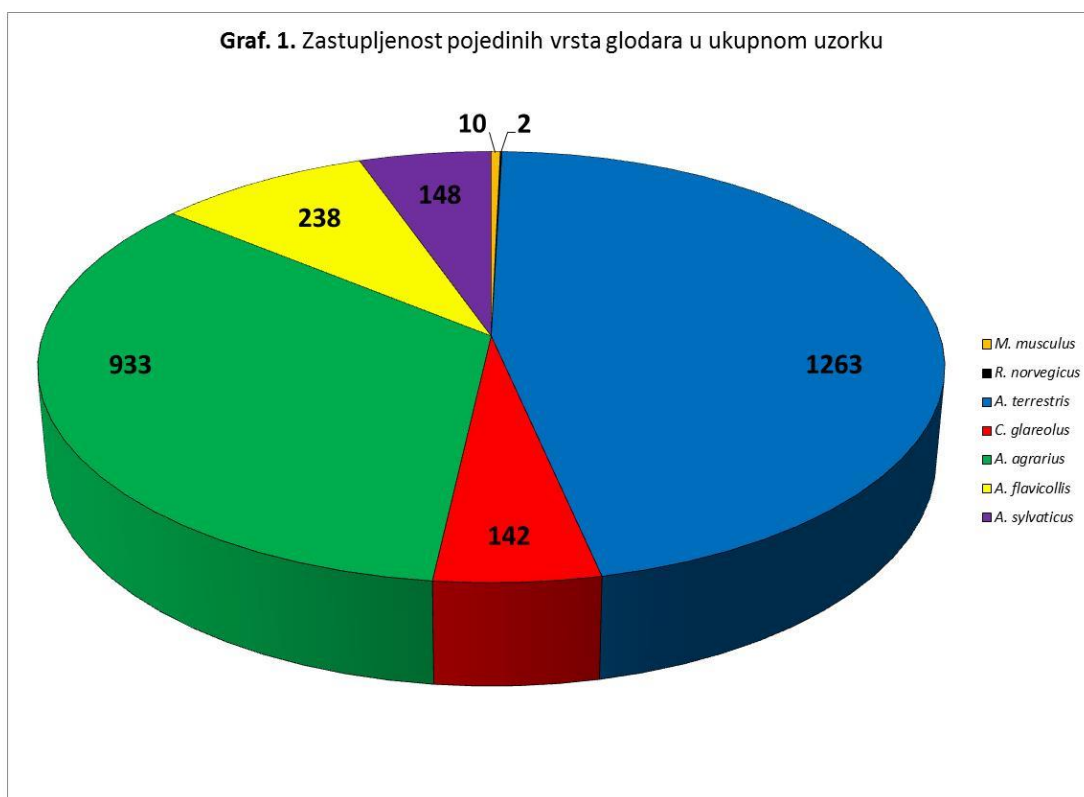
R. sanguineus je dokazani vektor bakterije *Ehrlichia canis* koja kod pasa uzrokuje erlihiozu. Erihioza se može razviti u hronično oboljenje koje se naziva pseća tropska

pancitopenija. Ova vrsta prenosi i bakteriju *Rickettsia conorii* i *R. rickettsii* koja uzrokuje pojavu krpeljskog tifusa i „boutonneuse“ groznice kod ljudi. Prenosi i protozoe *Babesia canis* i *B. gibsoni*, koje uzrokuju pojavu babezioze kod pasa. Protozoa *Hepatozoon canis* se prenosi sa krpelja na psa, ukoliko pas proguta deo ili celog krpelja, uzrokujući hepatozoonoze.

4. REZULTATI I DISKUSIJA

4.1. SPECIJSKI DIVERZITET I ABUNDANCA IZLOVLJENIH GLODARA

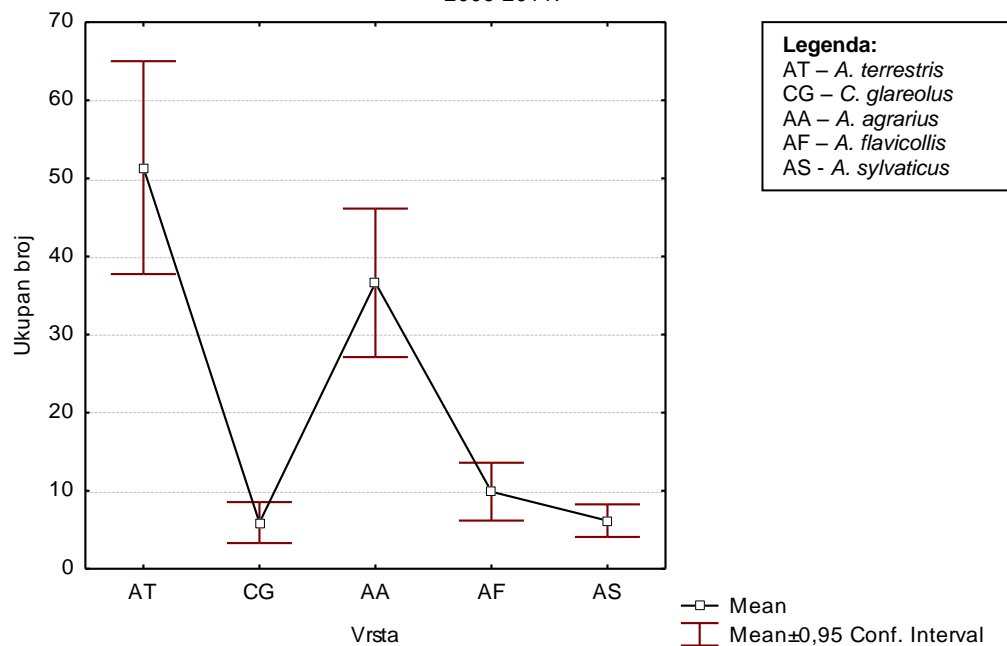
Tokom četvorogodišnjeg ispitivanja (od 2008. do 2011. godine) sezonske dinamike glodara na lokalitetima Apatin, Bogojevo, Labudnjača (Kamarište) i Čelarevo ukupno je izlovljeno 2.736 jedinki, od kojih je najbrojnija bila vrsta *Arvicola terrestris* (1.263 jedinke), zatim slede: *Apodemus agrarius* (933), *A. flavicollis* (238), *A. sylvaticus* (148) i *Clethrionomys glareolus* (142). *Mus musculus* i *Rattus norvegicus* su izlovljeni samo na lokalitetu Čelarevo i to: kućni miš 2009. i 2010. godine, a sivi pacov samo 2010. u izuzetno malom broju tako da su izuzeti od daljih ekoloških i statističkih analiza (Graf. 1. i 2.) (Prilog, Tab. I).



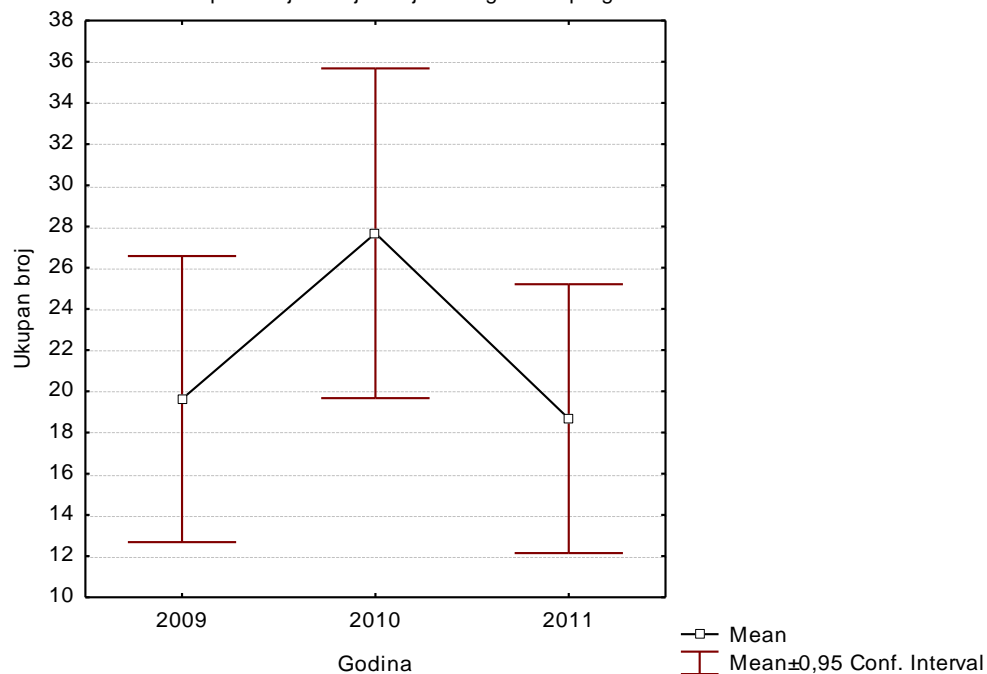
Na početku istraživanja, 2008. godine, uzorkovanje je vršeno samo na lokalitetu Čelarevo tokom jesenjeg aspekta, tako da su ovi podaci uvršteni u analizu sezonske fluktuacije i seksualnog indeksa, ali ne i u analizu specijskog, α i β diverziteta i raspodele po starosnim grupama.

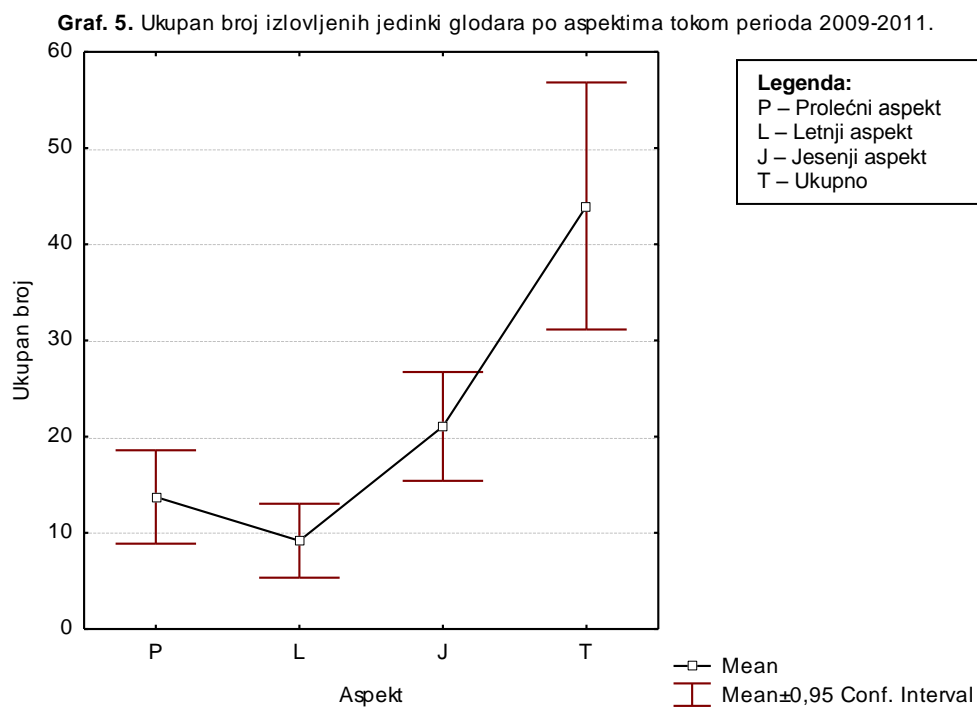
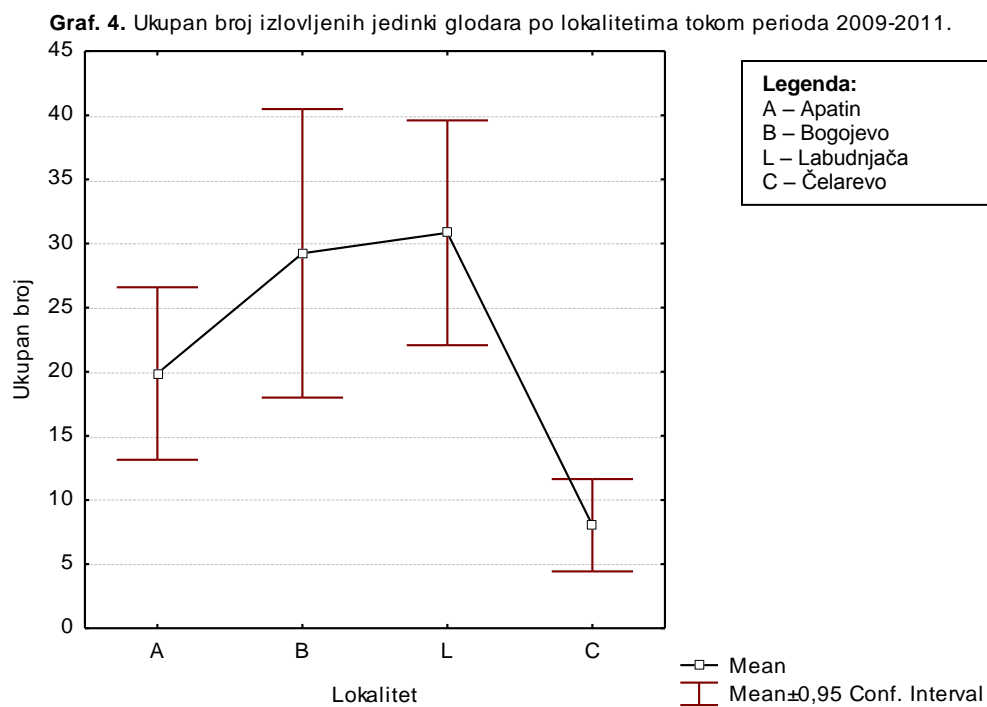
Tokom trogodišnjeg ispitivanja (2009-2011), najviše glodara je izlovljeno 2010. godine (1.107 jedinki), zatim 2009. (785 jedinki), a najmanje 2011. godine (747 jedinki) (Graf. 3.). U odnosu na lokalitete, najviše glodara je izlovljeno na lokalitetu Labudnjača (925 jedinki), zatim na Bogojevo (877) i Apatin (596), a najmanje na lokalitetu Čelarevo (241 jedinka) (Graf. 4.). Što se tiče sezonskog aspekta, najveći broj izlovljenih jedinki konstatovan je tokom jesenjeg aspekta (1.264 jedinke), zatim prolećnog (824), a najmanje tokom letnjeg (551 jedinka) (Graf. 5.).

Graf. 2. Ukupan broj izlovljenih jedinki glodara po vrstama na svim lokalitetima tokom perioda 2009-2011.



Graf. 3. Ukupan broj izlovljenih jedinki glodara po godinama na svim lokalitetima





Analiza varijanse konstatovanih rezultata nije pokazala postojanje statistički značajnih razlika u odnosu ukupnog broja izlovljenih glodara i godine ($p_g=0.768$ za $p<0.05$) (Tab. 6.), lokaliteta ($p_l=0.450$ za $p<0.05$) (Tab. 7.) i aspekta ($p_{sa}=0.467$ za $p<0.05$) (Tab. 8.).

Tab. 6. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog broja izlovljenih jedinki po vrstama i godina uzorkovanja

Effect	Univariate Tests of Significance for ukupan broj jedinki po vrstama Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	464288.1	1	464288.1	16.03147	0.001749
Godina	15648.5	2	7824.3	0.27017	0.767774
Error	347532.4	12	28961.0		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Tab. 7. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog broja izlovljenih jedinki po vrstama i lokalitetima uzorkovanja

Effect	Univariate Tests of Significance for ukupan broj jedinki po vrstama Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	348216.1	1	348216.1	16.30202	0.000954
Lokalitet	59394.2	3	19798.0	0.92686	0.450384
Error	341764.8	16	21360.3		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

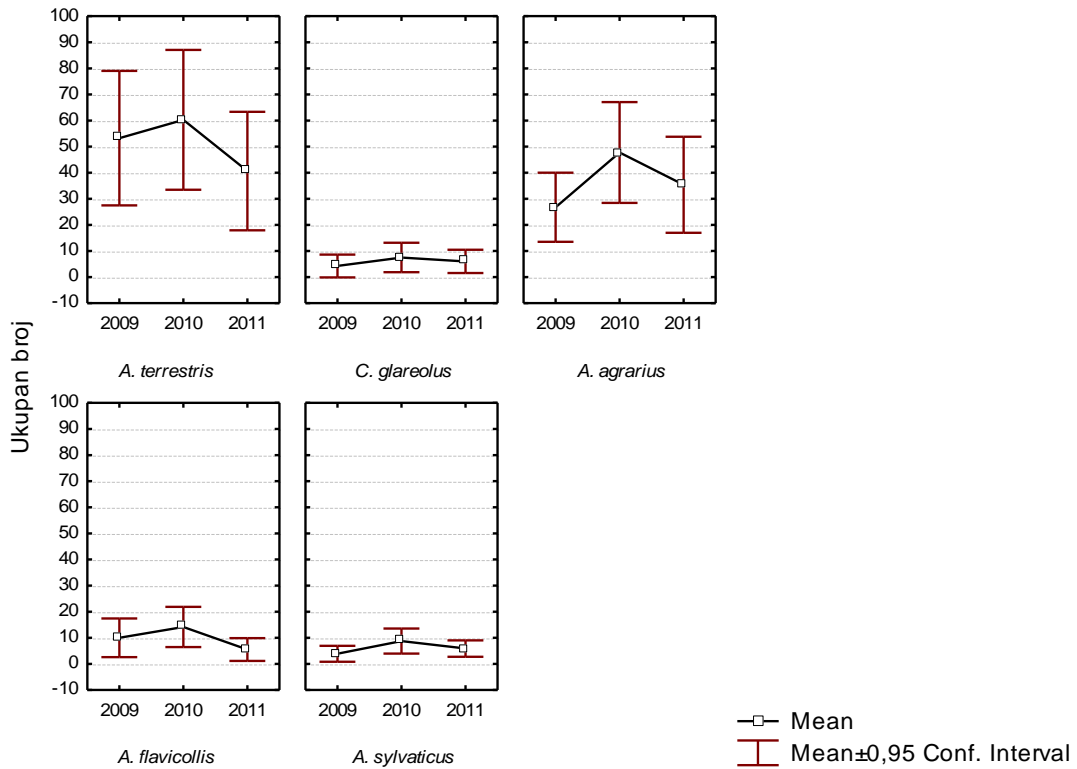
Tab. 8. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog broja izlovljenih jedinki po vrstama i aspektima sezone

Effect	Univariate Tests of Significance for ukupan broj jedinki po vrstama Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	464288.1	1	464288.1	14.58472	0.002444
Aspekt	51766.5	2	25883.3	0.81307	0.466497
Error	382006.4	12	31833.9		

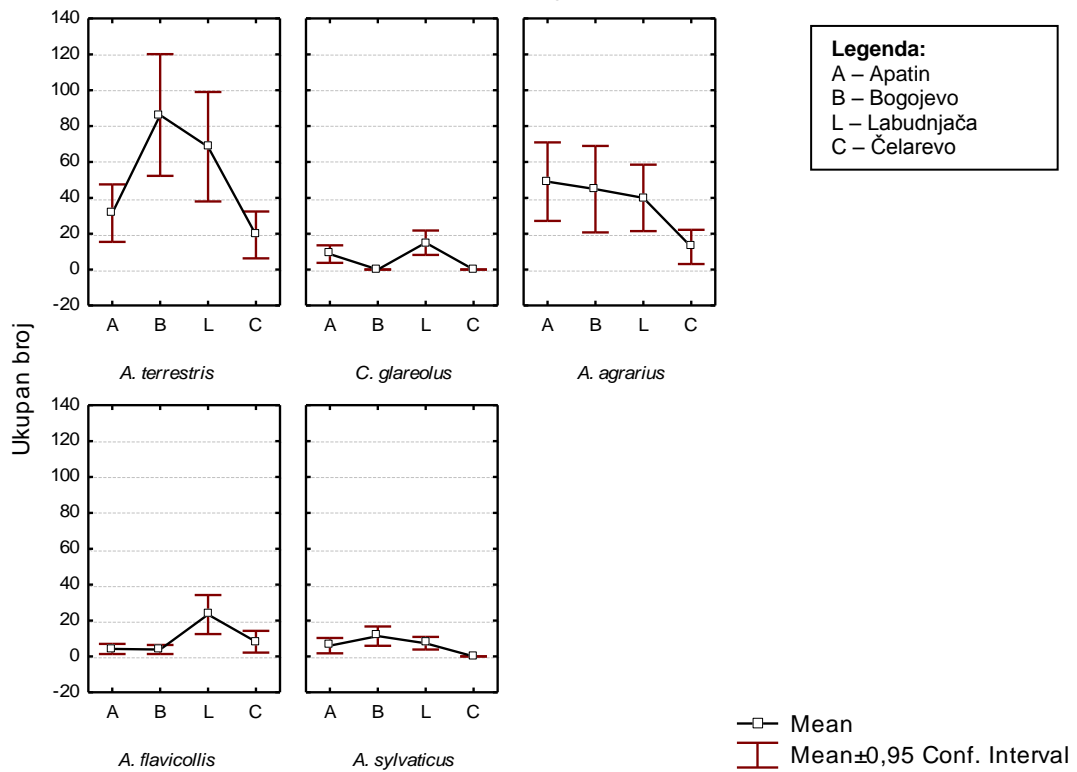
Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Abundanca vrsta bila je promenljiva u odnosu na godinu istraživanja, pri čemu je najveći broj jedinki svih konstatovanih vrsta izlovljen 2010. godine: *A. terrestris* – 482 jedinke, *A. agrarius* – 382, *A. flavicollis* – 113, *A. sylvaticus* – 70 i *C. glareolus* – 60 jedinki. Najmanji broj izlovljenih jedinki uočen je 2009. godine za *C. glareolus*, *A. agrarius* i *A. sylvaticus*, dok je najmanji broj *A. terrestris* i *A. flavicollis* izlovljen 2011. godine (Graf. 6.). Uprkos uočljivoj razlici, analiza varijanse ovih podataka nije potvrdila postojanje statistički signifikantnih razlika u pogledu broja izlovljenih jedinki vrsta glodara i godine istraživanja (*A. terrestris* - $p_g=0.447$, *C. glareolus* - $p_g=0.654$, *A. agrarius* - $p_g=0.201$, *A. flavicollis* - $p_g=0.186$, *A. sylvaticus* - $p_g=0.190$ za $p<0.05$).

Graf. 6. Ukupan broj izlovljenih jedinki glodara po godinama



Graf. 7. Ukupan broj izlovljenih glodara u odnosu na lokalitete



Posmatrajući broj izlovljenih jedinki različitih vrsta glodara u odnosu na lokalitete, uočava se da su *A. terrestris* (517 jedinki) i *A. sylvaticus* (68) najčešće izlovljavani na lokalitetu Bogojevo, *C. glareolus* (90) i *A. flavicollis* (140) na lokalitetu Labudnjača, a *A. agrarius* na lokalitetu Apatin (294) (Graf. 7.), što potvrđuju i Petrović i sar. (2010). Analiza varijanse dobijenih podataka ukazala je na postojanje visoko statistički značajnih razlika ($p < 0.01$) za *A. terrestris* (Tab. 9.), *C. glareolus* (Tab. 10.), *A. flavicollis* (Tab. 11.) i *A. sylvaticus* (Tab. 12.) i statistički značajnih razlika ($p < 0.05$) za *A. agrarius* (Tab. 13.) u odnosu na tip lokaliteta. Slične podatke navode i Heroldová et al. (2007) ističući da je u šumskim staništima najčešće prisustvo dve šumske vrste: *C. glareolus* i *A. flavicollis*, koje zajedno sa *A. sylvaticus* čine oko 89% zajednice.

S obzirom da je analiza varijanse ukazala na postojanje visoko statistički značajnih razlika u pogledu prisustva vodene voluharice na određenim lokalitetima ($p_1 = 0.000021$ za $p < 0.01$) (Tab. 8.), dalja analiza uključila je primenu Fisher-ovog LSD testa, pri čemu je utvrđeno da postoje visoko statistički značajne razlike za ukupan broj izlovljenih jedinki vodene voluharice između lokaliteta Apatin-Bogoevo ($p = 0.000159$), Apatin-Labudnjača ($p = 0.006757$), Bogoevo-Čelarevo ($p = 0.000010$) i Labudnjača-Čelarevo ($p = 0.000535$). Na osnovu dobijenih podataka može se potvrditi preferenca *A. terrestris* prema staništima tipa Bogoevo i Labudnjača, koji se za razliku od Apatina i Čelareva odlikuju širokim pojasom priobalnog plavnog šumskog pojasa, livadskom vegetacijom visokog stepena pokrovnosti i niskim uticajem antropogenog faktora, iako Rajković i sar. (2009) ukazuju na postojanje stabilne i relativno brojne populacije vodene voluharice na lokalitetu Čelarevo, što je naročito izraženo u jesenjem aspektu 2008. godine.

Tab. 9. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog broja izlovljenih jedinki *A. terrestris* i lokaliteta

Effect	Univariate Tests of Significance for <i>A. terrestris</i>				
	Sigma-restricted parameterization				
	Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	42230.25	1	42230.25	129.3780	0.000000
Lokaliteti	11701.64	3	3900.55	11.9498	0.000021
Error	10445.11	32	326.41		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Analiza varijanse odnosa prisustva šumske voluharice na ispitivanim lokalitetima pokazala je visoku statistički značajnu razliku ($p_1 = 0.000004$ za $p < 0.01$) (Tab. 10.). Primena Fisher-ovog LSD testa ukazala je na postojanje visoko statistički značajnih razlika ($p < 0.01$) između parova lokaliteta: Apatin-Bogoevo ($p = 0.003155$), Apatin-Čelarevo ($p = 0.003155$), Bogoevo-Labudnjača ($p = 0.000004$) i Labudnjača-Čelarevo ($p = 0.000004$), kao i statistički značajnu razliku ($p < 0.05$) u paru Apatin-Labudnjača ($p = 0.026082$). Kako tokom trogodišnjeg ispitivanja nijedna jedinka šumske voluharice nije izlovljena na lokalitetima Bogoevo i Čelarevo (Graf. 7.), to dobijeni podaci statističkom analizom potvrđuju preferencu ove vrste prema stabilnim šumskim ekosistemima pod većim površinama, kakvi se i nalaze na lokalitetima Apatin i Labudnjača, što potvrđuju i Huitu et al. (2003), Klaa et al. (2005), Margaletić et al. (2005) i Gelling et al. (2007). Díaz et al. (1999) navode da je fragmentacija šumskih ekosistema jedan od osnovnih uzroka nestanka šumske voluharice iz pojedinih staništa, jer ova vrsta kao tipična i isključivo šumska vrsta ne pokazuje adaptibilni odgovor na novonastalu situaciju (za razliku od rodova kao što su *Apodemus* i *Peromyscus*).

Tab. 10. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog broja izlovljenih jedinki *C. glareolus* lokaliteta

Effect	Univariate Tests of Significance for <i>C. glareolus</i>				
	Sigma-restricted parameterization				
	Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	560.1111	1	560.1111	38.00943	0.000001
Lokaliteti	640.3333	3	213.4444	14.48445	0.000004
Error	471.5556	32	14.7361		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Rezultati dobijeni analizom varijanse ukazuju na postojanje visoko statistički značajnih razlika ($p_1=0.000061$ za $p<0.01$) u pogledu prisustva žutogrlog miša i ispitivanih lokaliteta (Tab. 11.). Fisher-ov LSD test je istakao sledeće parove koji pokazuju visok stepen statističke razlike: Apatin-Labudnjača ($p=0.000039$), Bogojevo-Labudnjača ($p=0.000031$) i Labudnjača-Čelarevo ($p=0.000667$). Dobijeni rezultati ukazuju da ova vrsta pokazuje preferencu prema staništima tipa Labudnjača, koji se odlikuju širokim pojasevima šumskih ekosistema i bez antropogenog uticaja, što potvrđuje Juškaitis (2002) i Margaletić et al. (2005). Kako navodi Gelling et al. (2007) ova vrsta je isključivo vezana za stare listopadne šume, iako telemetrijske studije ukazuju da pojedinačne jedinke veoma uspešno i tokom čitavog života koriste isključivo obodne delove šumskih ekosistema, obraslih dobro razvijenim žbunastim rastinjem.

Tab. 11. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog broja izlovljenih jedinki *A. flavicollis* i lokaliteta

Effect	Univariate Tests of Significance for <i>A. flavicollis</i>				
	Sigma-restricted parameterization				
	Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	1560.250	1	1560.250	48.18271	0.000000
Lokaliteti	1012.528	3	337.509	10.42276	0.000061
Error	1036.222	32	32.382		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Analiza varijanse je ukazala na postojanje visoko statistički značajnih razlika i u pogledu rasprostranjenja *A. sylvaticus* ($p_1=0.000977$ za $p<0.01$) (Tab. 12.). Rezultati Fisher-ovog LSD testa pokazuju statistički značajne razlike ($p<0.05$) između Apatina i Bogojeva ($p=0.041870$) i Apatina i Čelareva ($p=0.023182$), a visoko statistički značajne razlike ($p<0.01$) između Bogojeva i Čelareva ($p=0.000083$) i Labudnjače i Čelareva ($p=0.006449$). S obzirom na ove rezultate i na činjenicu da tokom trogodišnjeg ispitivanja na lokalitetu Čelarevo nije izlovljena nijedna jedinka šumskog miša, može se konstatovati da šumski miš pokazuje preferencu ka staništima tipa Bogojevo i Labudnjača koji se odlikuju prisustvom dobro obraslih ivičnih pojaseva sa stalno prisutnom gustom žbunastom vegetacijom, ali i relativno udaljenim agroekosistemima, što potvrđuju i Shore et al. (1997), Díaz et al. (1999), Marsh & Harris (2000), Ouin et al. (2000), Gelling et al. (2007) i Amori et al. (2010). Međutim, Green (1979) ističe da šumski miš ne pokazuje posebnu preferencu prema tipu staništa tokom zimskog perioda, kada osnovne izvore hrane za ovu vrstu čine ostaci gajenih biljaka, semena žitarica i larve insekata koje se nalaze u zemljištu, ali u proleće, prateći fenofaze ozimih useva, uglavnom migrira ka agroekosistemima.

Tab. 12. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog broja izlovljenih jedinki *A. sylvaticus* lokaliteta

Effect	Univariate Tests of Significance for <i>A. sylvaticus</i>				
	Sigma-restricted parameterization				
	Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	608.4444	1	608.4444	48.06144	0.000000
Lokaliteti	264.4444	3	88.1481	6.96288	0.000977
Error	405.1111	32	12.6597		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Prisustvo prugastog miša na pojedinim lokalitetima je analizom varijanse ocenjeno kao statistički značajno ($p_1=0.024552$ za $p<0.05$) (Tab. 13.), pri čemu Fisher-ov LSD test ukazuje na postojanje visoko statistički signifikantne razlike ($p<0.01$) između Apatina i Čelareva ($p=0.005698$), i statistički značajnih razlika ($p<0.05$) između Bogojeva i Čelareva ($p=0.013214$) i Labudnjače i Čelareva ($p=0.032922$). Naime, tokom trogodišnjeg ispitivanja prugati miš je pokazivao relativno stabilne populacije na sva četiri ispitivana lokaliteta, ali se može uočiti blaga preferenca prema tipovima staništa kao što su Apatin i Bogojevo koji se odlikuju nefragmentiranim agroekosistemima pod velikom površinom koji se graniče sa šumskim ekosistemima, što potvrđuju Neronov et al. (2001) i Margaletić et al. (2005).

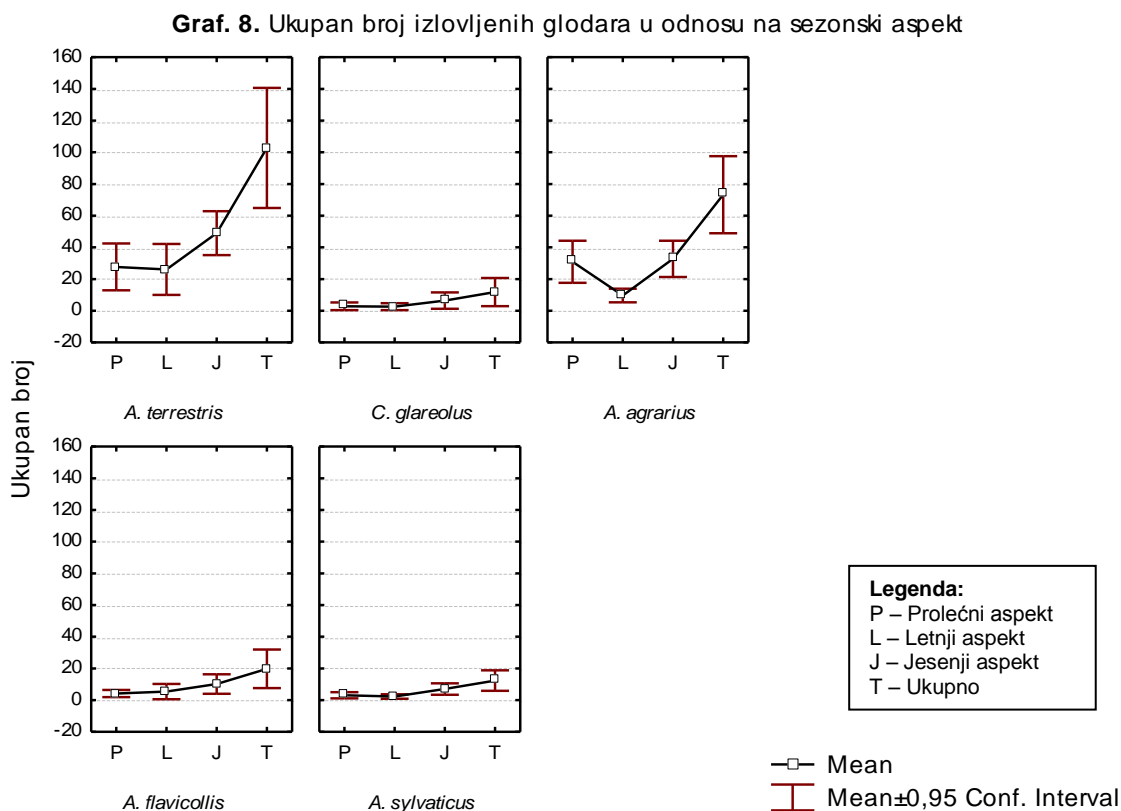
Tab. 13. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog broja izlovljenih jedinki *A. agrarius* lokaliteta

Effect	Univariate Tests of Significance for <i>A. agrarius</i>				
	Sigma-restricted parameterization				
	Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	21462.25	1	21462.25	71.39870	0.000000
Lokaliteti	3223.64	3	1074.55	3.57470	0.024552
Error	9619.11	32	300.60		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Andrzejewski et al. (1978., loc. cit. Simeonovska-Nikolova, 2007) ističu da u simpatričkim staništima gde koegzistira sa *A. sylvaticus*, *A. agrarius* dostiže visoke vrednosti gustina populacija, dok se *A. sylvaticus* nalazi u malom broju. U odsustvu prugastog miša na određenim lokalitetima, isti autori potvrđuju povećanu brojnost šumskog miša, koji u datim uslovima zauzima ekološku nišu prugastog miša.

Na osnovu Grafika 8. može se zaključiti da je u odnosu na sezonski aspekt, najveći broj jedinki vodene i šumske voluharice, kao i žutogrlog i šumskog miša prikupljen tokom jesenjeg perioda, dok se kod prugastog miša uočava skoro podjednak broj izlovljenih jedinki u prolećnom i jesenjem aspektu.



Analiza varijanse uticaja sezonskog aspekta na broj izlovljenih jedinki pojedinih vrsta glodara nije pokazala značajne razlike kod vrsta *C. glareolus* i *A. flavicollis*. Međutim, kod *A. agrarius* uočene su visoko statistički značajne razlike ($p_{sa}=0.002195$ za $p<0.01$) (Tab. 14.), a kod *A. terrestris* (Tab. 15.) i *A. sylvaticus* (Tab. 16.) statistički značajne razlike u pogledu broja izlovljenih individua i sezonskog aspekta ($p_{sa}=0.039783$ i $p_{sa}=0.013233$ za $p<0.05$).

Tab. 14. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog broja izlovljenih jedinki *A. agrarius* i sezone

Effect	Univariate Tests of Significance for <i>A. agrarius</i>				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	21462.25	1	21462.25	79.91961	0.000000
Aspekt	3980.67	2	1990.33	7.41146	0.002195
Error	8862.08	33	268.55		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Tab. 15. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog broja izlovljenih jedinki *A. terrestris* i sezone

Effect	Univariate Tests of Significance for <i>A. terrestris</i>				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	42230.25	1	42230.25	76.50583	0.000000
Aspekt	3931.17	2	1965.58	3.56092	0.039783
Error	8862.08	33	268.55		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Tab. 16. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog broja izlovljenih jedinki *A. sylvaticus* sezone

Effect	Univariate Tests of Significance for <i>A. sylvaticus</i>				
	Sigma-restricted parameterization				
	Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	21462.25	1	21462.25	79.91961	0.000000
Aspekt	3980.67	2	1990.33	7.41146	0.002195
Error	8862.08	33	268.55		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Dalja statistička obrada podataka Fisher-ovim LSD testom pokazala je da kod *A. agrarius* visoku statističku značajnost ($p < 0.01$) pokazuju vrednosti izlovljenih jedinki u leto u odnosu na druga dva aspekta: proleće ($p = 0.003124$) i jesen ($p = 0.001500$), što potvrđuje činjenicu da je skoro podjednak broj individua ove vrste izlovljen u prolećnom i jesenjem aspektu, a značajno manji broj u letnjem.

Što se tiče vodene voluharice i šumskog miša, obe vrste na osnovu izvedenog Fisher-ovog LSD testa pokazuju statistički značajne razlike ($p < 0.05$) u odnosu na broj izlovljenih jedinki u prolećnom i jesenjem aspektu (za *A. terrestris* $p = 0.033092$, a za *A. sylvaticus* $p = 0.020792$), kao i u letnjemu odnosu na jesenji aspekt za *A. terrestris* ($p = 0.022755$), što odgovara navodima Morris et al., (1998) i Potapov et al. (2004). Međutim, kod *A. sylvaticus* razlika u broju izlovljenih individua u letnjem i jesenjem aspektu pokazuje visoku statističku značajnost ($p = 0.005883$ za $p < 0.01$) što se podudara sa navodima Klau et al. (2005) i Buesching et al. (2008).

4.1.1. INDEKSI α DIVERZITETA

4.1.1.1. Shannon–Wiener-ov indeks ($SW = e^{H'}$)

Shannon-Wiener-ov indeks (SW) kao indeks α diverziteta koji opisuje specijski diverzitet u okviru staništa pokazuje prosečnu srednju vrednost od $SW=2.974728 \pm 0.129683$ ($\sigma=0.898471$ i $\sigma^2=0.807249$) za trogodišnji period istraživanja na svim lokalitetima, što odgovara srednje bogatom α diverzitetu. Tokom letnjeg perioda 2011. godine konstatovana je i minimalna vrednost SW i to na Čelarevu ($SW=0.00000$ – niska vrednost), ali i maksimalna na lokalitetu Apatin ($SW=4.43013$ – vrlo visoka vrednost) (Tab. 17.), što dokazuje da se ovaj lokalitet u navedenom periodu odlikovao najvećim brojem vrsta koje imaju relativno jednake veličine populacija u okviru zoocenoze, a time i najvišu vrednost α diverziteta što je od posebnog ekološkog značaja.

Tab. 17. Vrednosti Shannon-Wiener-ovog indeksa α diverziteta

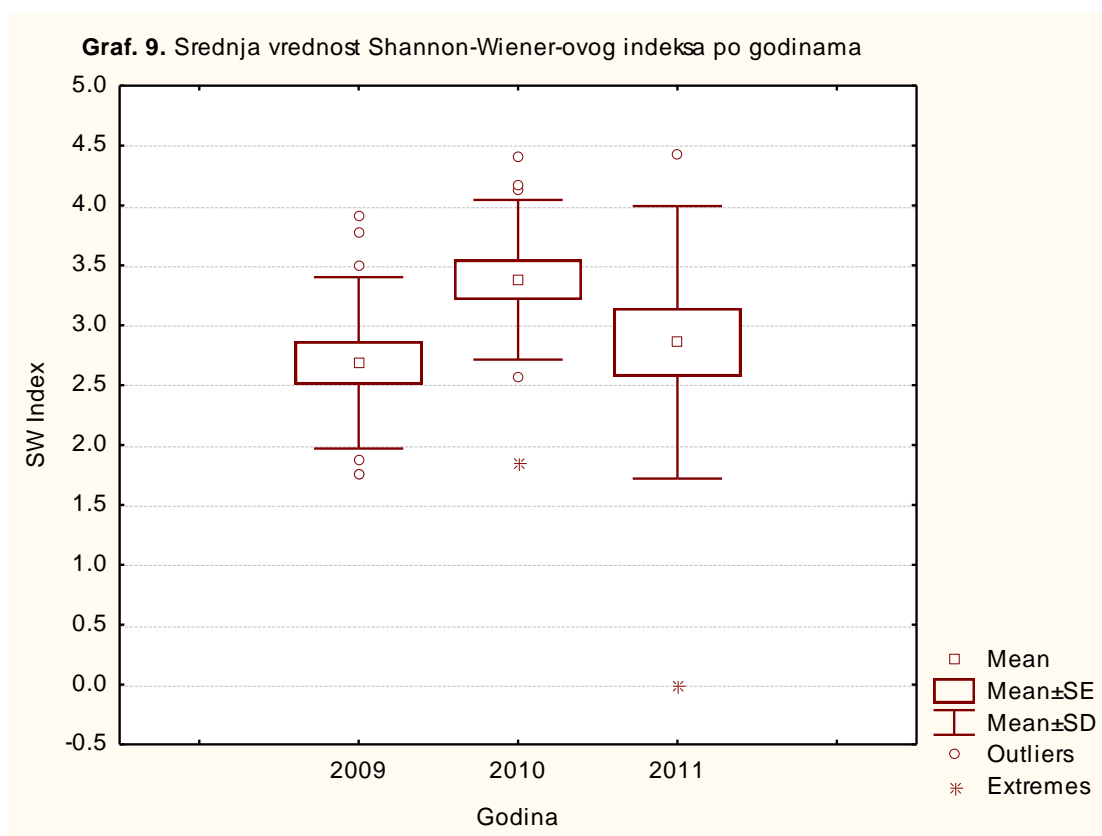
Godina	Aspekt	Lokalitet			
		Apatin	Bogojevo	Labudnjača	Čelarevo
2009	I	1.75636	2.02792	1.75477	3.32413
	II	2.36992	1.87679	3.49541	2.88885
	III	2.19133	2.68795	3.92145	3.03238
	total	2.29218	2.34430	3.77456	3.23771
2010	I	3.25082	2.57437	3.35361	3.36125
	II	4.40292	1.85849	4.12662	2.92918
	III	3.77516	3.06558	4.17809	3.30619
	total	3.81226	2.74078	3.99997	3.34813
2011	I	2.92262	2.46950	3.62005	1.88988
	II	4.43013	1.98669	3.93362	0.00000
	III	3.70872	2.75248	3.92058	2.00000

U cilju utvrđivanja statističkih razlika vrednosti SW u odnosu na godine, lokalitete i aspekte izvedena je i analiza varijanse koja nije pokazala postojanje signifikantnih vrednosti kada se posmatra kombinovano delovanje sva tri navedena faktora (za $p < 0.05$).

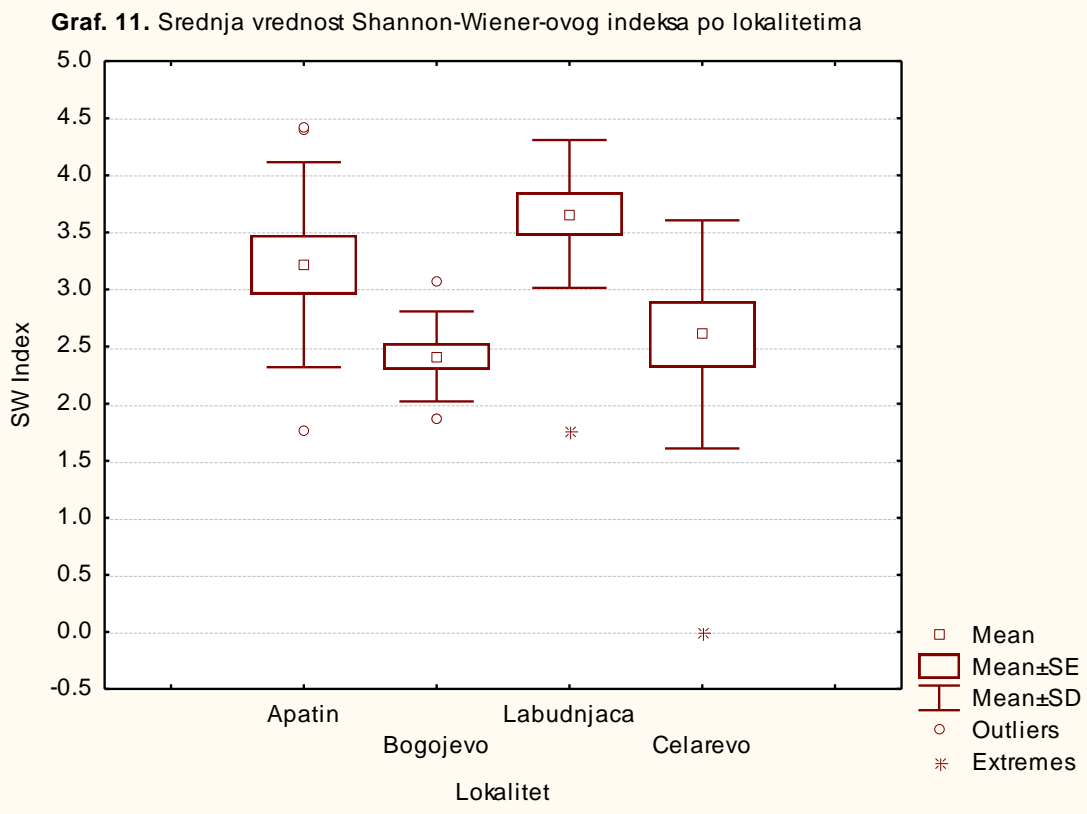
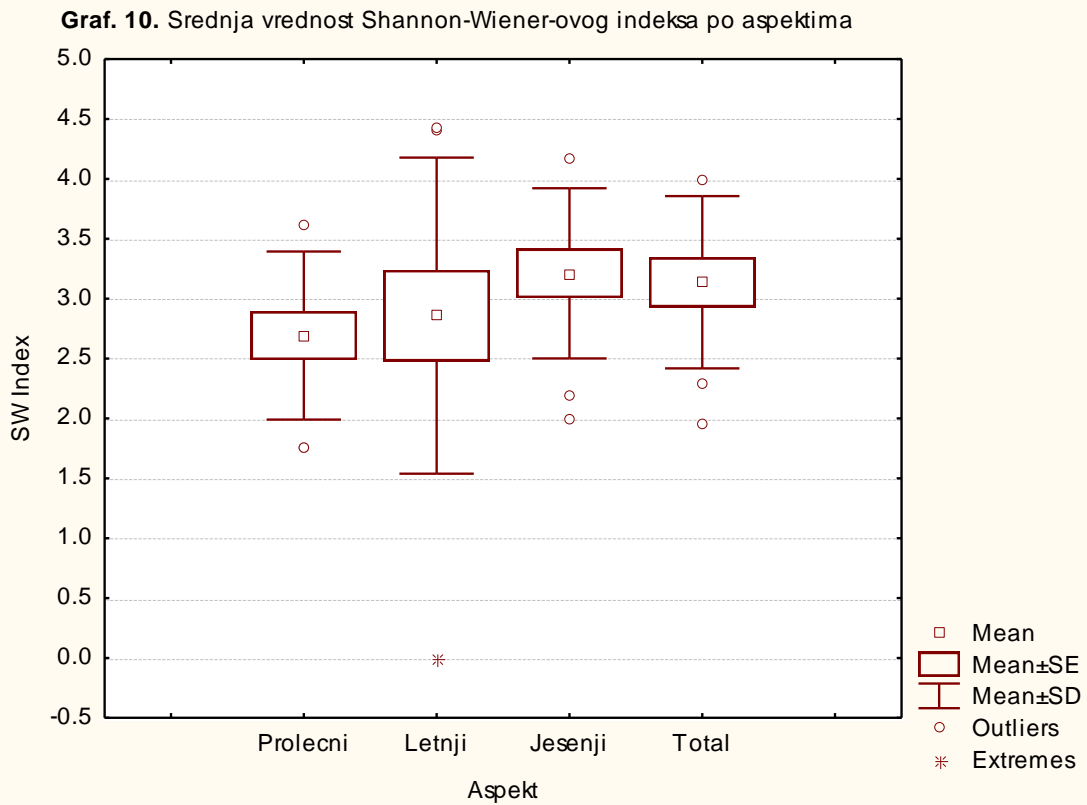
Međutim, analiza varijanse uparenih faktora ističe visoku statističku značajnost ($p < 0.01$) za vrednosti SW u zavisnosti od lokaliteta i godine uzorkovanja ($p_{lxg}=0.000054$ za $p < 0.01$), kao i za pojedinačne uticaje godine i lokaliteta ($p_g=0.002000$, $p_l=0.000003$ za $p < 0.01$). Sa druge strane ista metoda nije pokazala postojanje statističke značajnosti u kombinovanom delovanju lokaliteta i sezone ($p_{lxa}=0.482566$ za $p < 0.05$) ili samo sezone ($p_a=0.328733$ za $p < 0.05$), ali jeste za delovanje lokaliteta kao pojedinačnog faktora ($p_l=0.001293$ za $p < 0.01$). Udruženi uticaj godine i sezone, kao i zasebno delovanje ova dva faktora nisu pokazali statistički značajne rezultate ($p_{gxa}=0.997686$, $p_g=0.104050$ i $p_s=0.496040$ za $p < 0.05$).

Kako bi se jasno definisalo koji od navedenih parametara (godina, lokalitet, sezona) utiče na vrednosti SW, izvedena je analiza varijanse za sva tri faktora pojedinačno. Tom prilikom, za razliku od godine uzorkovanja i sezonskog aspekta koji nisu pokazali statistički značajan uticaj na SW index ($p_g=0.072214$ i $p_a=0.466894$ za $p < 0.05$), uticaj lokaliteta je imao visoko statistički značajan uticaj ($p_l=0.000886$ za $p < 0.01$) u odnosu na vrednosti SW indeksa.

Naime, vrednosti SW indeksa u odnosu na godine ispitivanja pokazuju visoke vrednosti α diverziteta sa ujednačenim rasporedom (Graf. 9.) između 2.5 i 3.5, pri čemu je najviša vrednost uočena tokom 2010. godine. Dobijeni podaci dokazuju da se specijski diverzitet ne menja drastično u toku godina ukoliko nema delovanja ekstremnih ekoloških faktora u okviru staništa. Međutim, tokom 2010. i 2011. godine izdvajaju se dve ekstremne vrednosti koje pokazuju nizak nivo specijskog diverziteta ($SW < 2$). Prvi ekstrem ($SW = 1.85849$) prikazuje letnji aspekt Bogojeva tokom 2010. godine, kada nije izlovljen nijedan primerak šumske voluharice i žutogrlog miša, što ukazuje na potpuno odsustvo vrsta vezanih za tipične šumske ekosisteme, a što je posledica plavljenja priobalnog šumskog područja. Drugi ekstrem je konstatovan na lokalitetu Čelarevo 2011. godine ($SW = 0.00000$), a nastaje kao posledica migracije sivog pacova sa obližnje deponije na ispitivano područje. Ova vrsta kao neuporedivo jači kompetitor potiskuje sve druge vrste glodara koje te godine ili nisu konstatovani uopšte ili su bili prisutni u vrlo niskom i sporadičnom broju na ispitivanom lokalitetu.



Posmatrane vrednosti SW indeksa u odnosu na sezonski aspekt takođe pokazuju visoke ali ujednačene vrednosti ($2.5 < SW < 3.5$) α diverziteta (Graf. 10.), što dokazuje da se specijski diverzitet ne menja značajno tokom sezone ukoliko nema delovanja ekstremnih ekoloških faktora (najčešće meteoroloških). Jedina ekstremna vrednost registrovana u ovoj analizi je niska vrednost SW indeksa ($SW = 1.75477$) u prolećnom aspektu 2009. godine na lokalitetu Labudnjača. Naime, u tom periodu registrovano je prisustvo samo dve vrste: *A. terrestris* i u nešto većem broju *A. flavicollis*. Izuzetno mala brojnost konstatovanih vrsta i izostanak ostalih vrsta u uzorku posledica je sušnog perioda (Prilog, Graf. II) i krčenja jednog dela šumskog pojasa i njegovog privođenja poljoprivrednoj proizvodnji.



Statistički najznačajniji, a time i najinteresantniji podaci za vrednosti SW indeksa dobijaju se u odnosu na posmatrane lokalitete (Graf. 11.). U ovom slučaju, što je i za očekivati, indeks α diverziteta pokazuje najveću raznolikost ($2.0 < SW < 4.0$). Najviši stepen prosečnih vrednosti α diverziteta uočava se na lokalitetu Labudnjača ($SW=3.66171$), što odgovara oceni visokog α diverziteta, a najmanja na Bogojevu ($SW=2.41368$). Labudnjača se odlikuje najmanjim stepenom fragmentiranosti staništa, sa skoro podjednakom površinom pod šumskim, livadskim i poljoprivrednim biljnim zajednicama, čime se postiže skoro idealan stepen pokrovnosti areala, što omogućava izuzetno dobru zaštitu svih vrsta konstatovanih glodara od mogućih predatora. Dalje, mešavina ovih fitocenoza i optimalni ekološki uslovi obezbeđuju skoro podjednaku prisutnost i abundancu svih vrsta izlovljenih glodara, od kojih svaka zauzima svoju ekološku nišu, ne ulazeći u kompetitivne odnose, što doprinosi povećanju SW indeksa α diverziteta.

4.1.1.2. Simpson-Yule index (D)

Prosečna vrednost Simpson-Yule indeksa (D) α diverziteta za sve godine i sve ispitivane lokalitete iznosi $D=2.621726 \pm 0.138045$ ($\sigma=0.956403$ i $\sigma^2=0.914707$), što odgovara srednje bogatom α diverzitetu. Minimalne vrednosti ($D=0.0000$) konstatovane su tokom letnjeg i jesenjeg perioda 2011. godine na Čelarevu kada je izlovljen izuzetno mali broj jedinki glodara. Maksimalna vrednost ($D=4.78125$) se podudara sa maksimalnom vrednostima SW indeksa i uočava se tokom letnjeg aspekta 2011. godine na lokalitetu Apatin, što dokazuje bogat specijski diverzitet ovog lokaliteta (Tab. 18.).

Tab. 18. Vrednosti Simpson-Yule-ovog indeksa α diverziteta

Godina	Aspekt	Lokalitet			
		Apatin	Bogojevo	Labudnjača	Čelarevo
2009	I	1.37422	1.80547	1.75000	3.18182
	II	2.37500	1.51515	2.87848	3.12245
	III	2.10380	2.06540	3.24321	2.58559
	total	2.06879	1.80981	3.10053	2.87138
2010	I	1.88617	2.33352	2.80687	3.18644
	II	4.44706	1.49829	3.92021	3.12346
	III	3.26495	2.72961	3.74311	3.05239
	total	3.21363	2.37734	3.48579	3.05357
2011	I	1.13668	2.27580	3.05556	3.00000
	II	4.78125	1.56812	3.70000	0.00000
	III	3.20000	2.50498	3.40124	0.00000

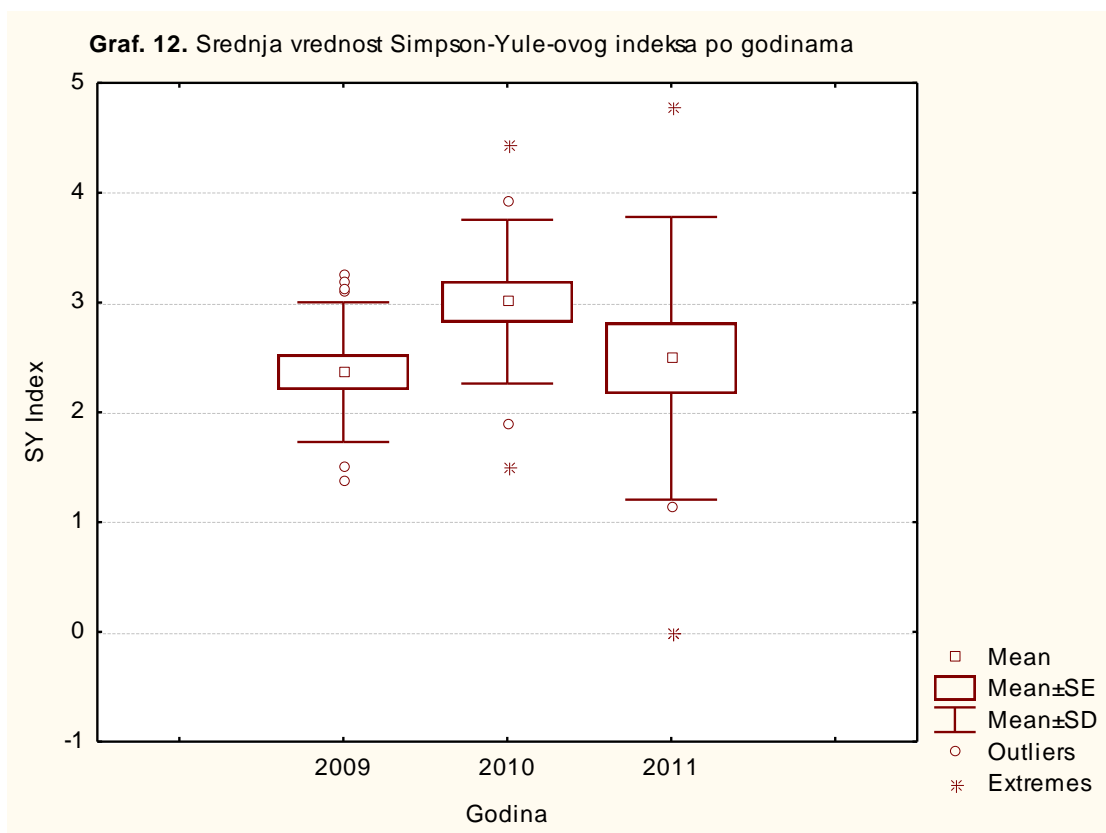
Slično SW indeksu, analiza varijanse vrednosti D u odnosu na udružen uticaj sva tri faktora: lokalitet, godina i sezonski aspekt, nije pokazala postojanje statistički značajnih razlika (za $p < 0.05$).

Međutim, analiza varijanse uparenih faktora pokazuje postojanje statistički značajnog uticaja (za $p < 0.05$) kombinovnih faktora lokalitet i godina ($p_{lxg}=0.047268$) i lokalitet i sezonski aspekt ($p_{lxsa}=0.032350$), pri čemu je u oba slučaja lokalitet sa samostalnim uticajem imao visoko

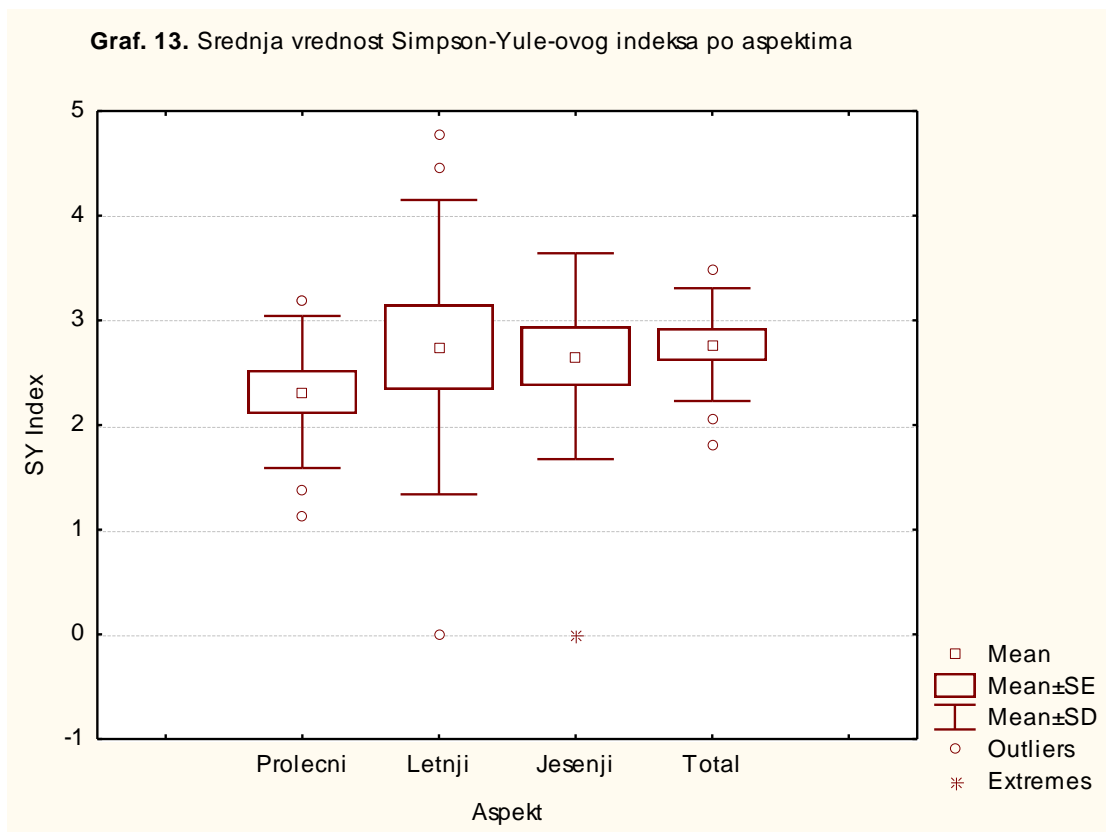
značajan ($p_1=0.009540$ za $p<0.01$), odnosno značajan uticaj ($p_1=0.010480$ za $p<0.05$). Udruženi uticaj godine i aspekta nije pokazao statistički značajne rezultate ($p_{gxa}=0.988732$ za $p<0.05$).

Analizirani pojedinačno, godina i sezonski aspekt ne pokazuju značajan statistički uticaj ($p_g=0.131873$, $p_a=0.645334$ za $p<0.05$), za razliku od lokaliteta ($p_l=0.024402$ za $p<0.05$) koji ovog puta ispoljava postojanje samo signifikantnog uticaja na vrednosti D indeksa.

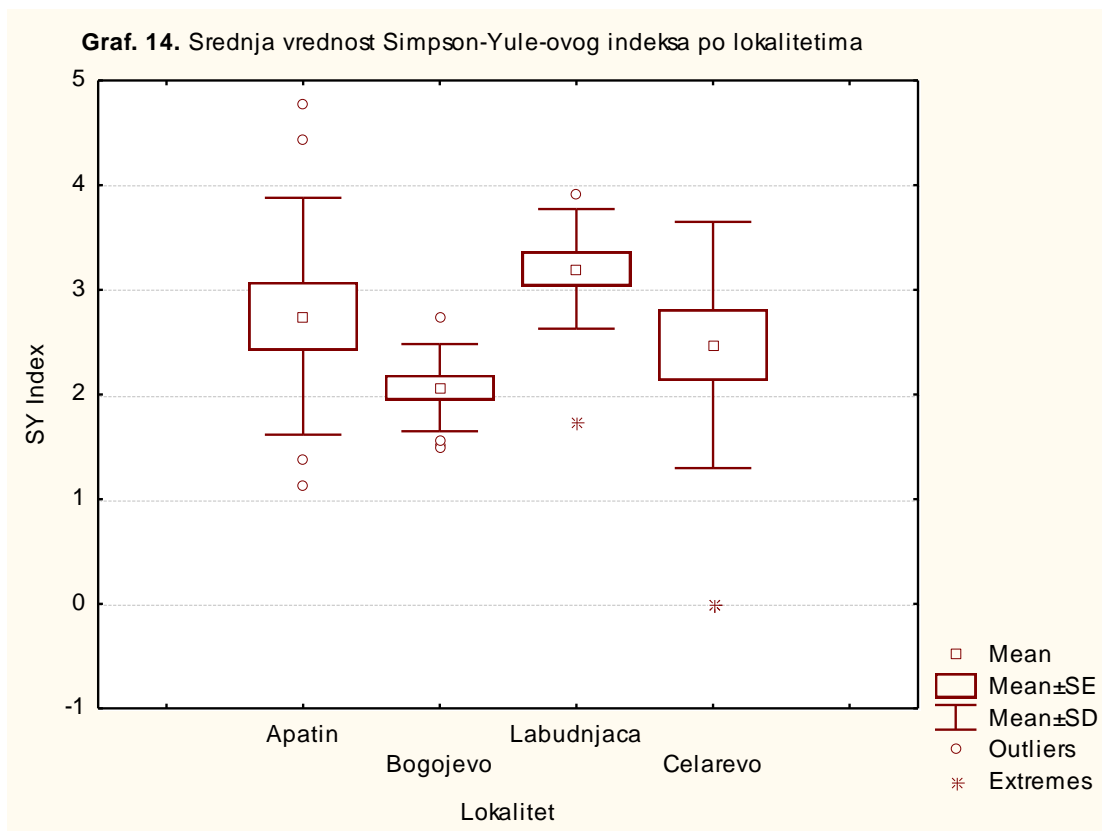
Srednje vrednosti Simpson-Yule-ovog indeksa po godinama se kreću u intervalu od $2.0 < D < 3.0$ što ukazuje na postojanje srednje bogatog specijskog diverziteta na ispitivanim lokalitetima koji se nije statistički značajno menjao u toku trogodišnjeg ispitivanja (Graf. 12). Najviša D vrednost se konstatuje 2010. ($D=2.99934$), a najmanja 2009. godine ($D=2.33338$). Međutim, kako se ovaj indeks zasniva na dominantnosti jedne vrste, za razliku od SW indeksa pokazuje i više ekstremnih vrednosti. U 2010. godini se uočavaju dva ekstrema. Prvi odgovara D indeksu izračunatom za letnji aspekt na lokalitetu Apatin ($D=4.44706$) kada je konstatovano prisustvo svih pet vrsta sa približno sličnim brojem izlovljenih jedinki. Drugi ekstrem obeležava u istom sezonskom aspektu Bogojevo ($D=1.49829$), kada je uočeno izostajanje tipično šumskih vrsta: *C. glareolus* i *A. flavicollis*, usled plavljenja priobalnog dela šumskog pojasa, a vodena voluharica pokazuje svoju potpunu dominaciju u pogledu brojnosti na datom staništu. Godina 2011. se takođe odlikuje sa dva ekstrema. Prvi označava D indeks konstatovan za letnji aspekt na lokalitetu Apatin ($D=4.78125$) kada je kao i u prethodnom slučaju konstatovano svih pet vrsta glodara sa približno jednakim frekvencijama izlova. Drugi ekstrem se, međutim, sastoji od dve vrednosti D indeksa (obe $D=0.00000$), a pripadaju letnjem i jesenjem aspektu na lokalitetu Čelarevo, kada je zbog imigracije sivog pacova došlo do drastične promene specijskog diverziteta u datom staništu.



Posmatrajući sezonske aspekte, vrednosti Simpson-Yule-ovog indeksa α diverziteta se kao i u slučaju godina kreću u intervalu od $2.0 < D < 3.0$, što ukazuje na postojanje srednje bogatog ali stabilnog specijskog diverziteta tokom sezone, koji se ne menja ukoliko ne dođe do promene nekog od ekoloških faktora (Graf. 13.). Maksimalne vrednosti D su konstatovane tokom letnjeg aspekta ($D=2.74412$), a najmanje u prolećnom ($D=2.31604$). Ovom prilikom se uočava samo jedan ekstrem ($D=0.00000$) i to u jesenjem aspektu, a odnosi se na lokalitet Čelarevo i drastičnu promenu specijskog diverziteta zbog prisustva snažne kompetitorne vrste kakav je *R. norvegicus*.



Kada se posmatraju srednje vrednosti Simpson-Yule-ovog indeksa u odnosu na lokalitete, tada se uočavaju i najveća variranja u D vrednostima, koja se kreću u intervalu od $2.0 < D < 3.5$ (Graf. 14.). Najviša vrednost D uočava se na lokalitetu Labudnjača ($D=3.20080$), što se podudara sa vrednostima SW indeksa i dokazuje da se ovaj lokalitet odlikuje najraznovrsnijim specijskim diverzitetom glodara. Međutim, za ovaj lokalitet se vezuje i ekstrem koji se odnosi na prolećni aspekt 2009. godine, kada je uočeno samo prisustvo *A. terrestris* i *A. flavicollis* i to u vrlo malom broju što je posledica sušnog perioda (Prilog, Graf. II.) i krčenja jednog dela obližnjeg šumskog ekosistema. Drugi ekstrem se odnosi na lokalitet Čelarevo tokom letnjeg i jesenjeg aspekta 2011. godine kada se očitavaju i najniže vrednosti α specijskog diverziteta ($D=0.00000$) uzrokovane prisustvom sivog pacova. Minimalna vrednost D uočava se na lokalitetu Bogojevo ($D=2.06561$), što je posledica prisustva velike površine pod poljoprivrednim kulturama, fragmentiranosti staništa, čestog plavljenja priobalnog šumskog pojasa i snažnog antropogenog uticaja.



4.1.2. INDEKSI β DIVERZITETA

4.1.2.1. Sorensen-ov koeficijent sličnosti staništa (Cs)

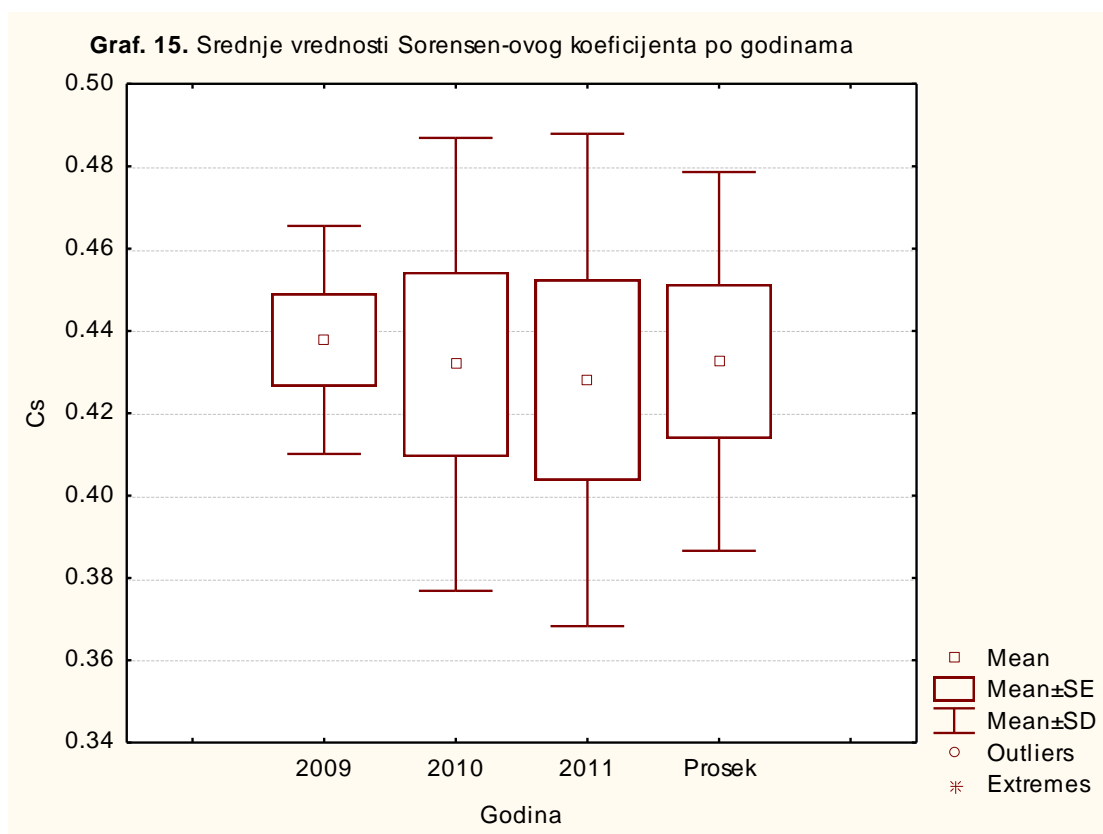
Sorensen-ov binarni koeficijent sličnosti staništa (Cs) pokazuje prosečnu vrednost od $Cs=0.432584 \pm 0.009296$ ($\sigma=0.045543$ i $\sigma^2=0.002074$). Minimalne vrednosti ovog koeficijenta ($Cs=0.363636$) registrovane su 2011. godine između lokaliteta Apatin-Čelarevo i Labudnjača-Čelarevo, što ukazuje na značajne razlike između Čelareva i drugih lokaliteta u odnosu na karakteristike staništa. Maksimalne vrednosti Cs uočene su tokom tokom 2010. i 2011. godine za odnos lokaliteta Apatin-Labudnjača ($Cs=0.500000$), što dokazuje da su slični po svom specijskom sastavu (Tab. 19.).

Tab. 19. Vrednosti Sorensen-ovog indeksa β diverziteta

Parovi lokaliteta		2009	2010	2011	Xsr
APATIN	BOGOJEVO	0.429	0.471	0.471	0.457
APATIN	LABUDNJAČA	0.471	0.500	0.500	0.490
APATIN	ČELAREVO	0.429	0.375	0.364	0.389
BOGOJEVO	LABUDNJAČA	0.471	0.471	0.471	0.471
BOGOJEVO	ČELAREVO	0.429	0.400	0.400	0.410
LABUDNJAČA	ČELAREVO	0.400	0.375	0.364	0.380

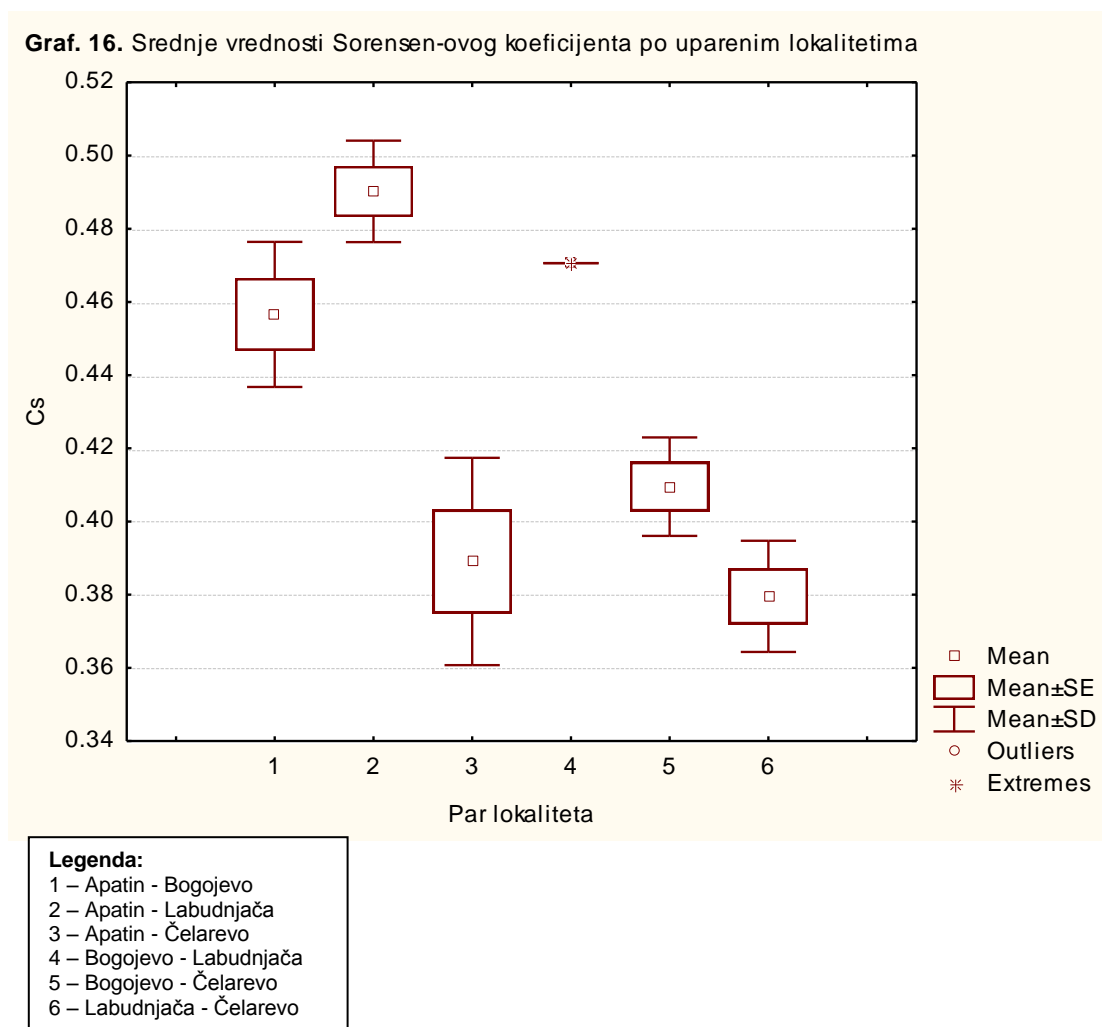
U cilju utvrđivanja statistički značajne povezanosti, izvedena je analiza varijanse koja nije pokazala postojanje statistički značajne razlike (za $p < 0.05$) u vrednostima C_s ako se posmatra udruženo delovanje godine i uparenih lokaliteta kao faktora. Međutim, analiza varijanse pojedinačnih uticaja ova dva faktora istakla je da ne postoje statistički značajne razlike ukoliko se posmatra delovanje različitih godina kao faktora ($p_g = 0.988726$ za $p < 0.05$), ali je sa druge strane, očekivano, izdvojila visoko signifikantnu povezanost između parova lokaliteta i vrednosti C_s ($p_{pl} = 0.000000$ za $p < 0.01$).

Srednje vrednosti Sorensen-ovog koeficijenta pokazuju ujednačene vrednosti u odnosu na godine istraživanja i kreću se u intervalu od $0.42 < C_s < 0.44$. Najviša prosečna vrednost je konstatovana 2009. godine ($C_s = 0.438$), što znači da su svi lokaliteti te godine bili izuzetno slični po specijskom diverzitetu. Najmanja vrednost je uočena 2011. godine ($C_s = 0.428$) kada se Čelarevo zbog malog broja prisutnih vrsta glodara (tada je izdvojeno samo po nekoliko primeraka *A. terrestris* i *A. flavicollis*) izdvaja u odnosu na ostale lokalitete (Graf. 15.).



Očekivano, srednje vrednosti Sorensen-ovog koeficijenta u odnosu na parove lokaliteta pokazuju i najveću disperziju (Graf. 16), pri čemu se jasno mogu izdvojiti dve grupe. Prva se odnosi na uparene lokalitete: Apatin-Bogojevo, Apatin-Labudnjača i Bogojevo-Labudnjača, što pokazuje da ovi lokaliteti imaju visok stepen sličnosti na osnovu prisutnih vrsta glodara ($0.44 < C_s < 0.5$). Drugu grupu čine Čelarevo i svi drugi lokaliteti ($0.37 < C_s < 0.42$), što još jednom potvrđuje ranije konstatovanu činjenicu da je Čelarevo izgubilo na svom specijskom diverzitetu onog momenta kada se u staništu pojavio sivi pacov. Najveću sličnost u pogledu specijskog sastava pokazuju lokaliteti Apatin i Labudnjača ($C_s = 0.490$), a najmanju Labudnjača i Čelarevo ($C_s = 0.380$). Zanimljivo je, da Bogojevo i Labudnjača tokom sve tri godine ispitivanja pokazuju

istu vrednost Sorensen-ovog koeficijenta sličnosti staništa ($C_s=0.471$), što ukazuje na stabilnost u prisutnosti vrsta na oba lokaliteta.



4.1.2.2. Morista-Horn index sličnosti staništa (C_{MH})

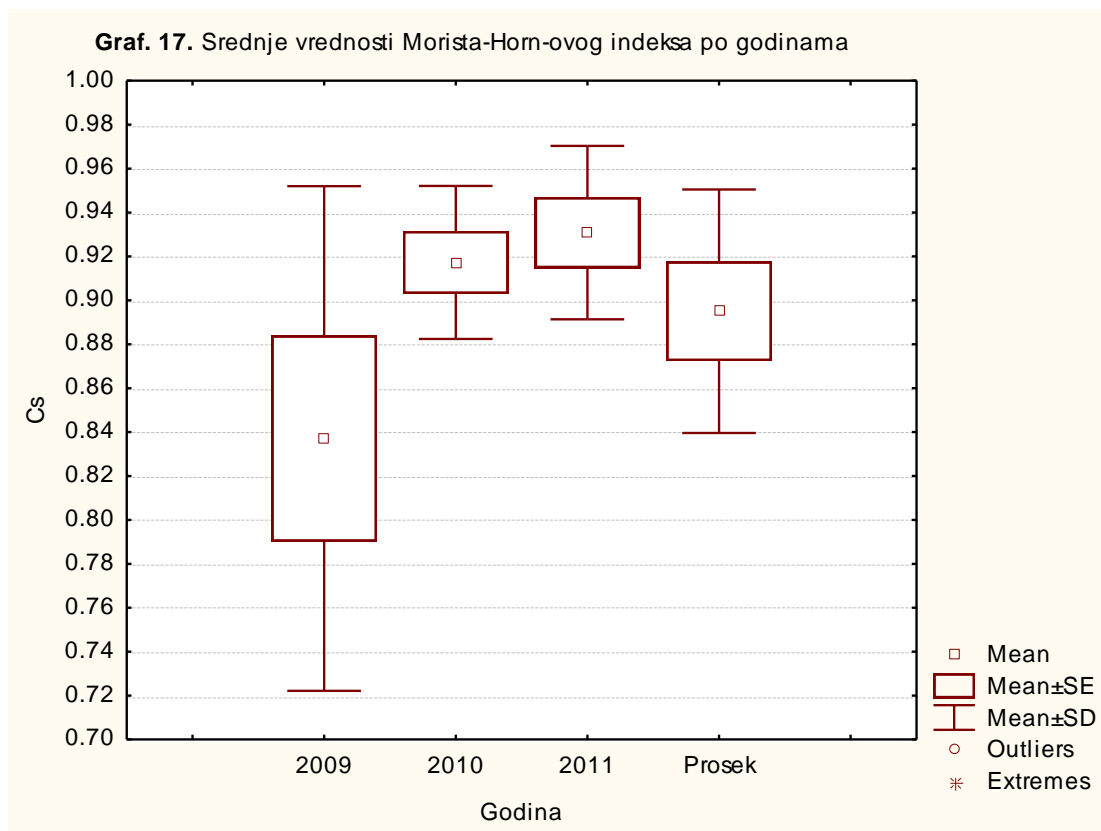
Prosečna vrednost Morista-Horn indexa β diverziteta iznosi $C_{MH}=0.895044\pm 0.015114$ ($\sigma=0.074042$ i $\sigma^2=0.005482$). Minimalna vrednost Morista-Horn indexa uočena je u odnosu lokaliteta Apatin i Bogojevo ($C_{MH}=0.692302$), a maksimalna između lokaliteta Bogojevo i Čelarevo ($C_{MH}=0.989703$) (Tab. 20.). Kako Morista-Horn indeks predstavlja kvantitativni koeficijent koji ne zavisi od veličine uzorka i specijskog bogatstva, to se dobijene vrednosti razlikuju od Sorensen-ovog koeficijenta. Na osnovu Morista-Horn koeficijenta, Bogojevo se izdvaja kao lokalitet, jer je određen dominantnim prisustvom vodene voluharice, dok za sve tri godine istraživanja nijednom nije izlovljen nijedan primerak šumske voluharice, što ga približava Čelarevu kao sličnom lokalitetu.

Tab. 20. Vrednosti Morista-Horn-ovog indeksa β diverziteta

Parovi lokaliteta		2009	2010	2011	Xsr
APATIN	BOGOJEVO	0.692	0.878	0.912	0.827
APATIN	LABUDNJAČA	0.721	0.908	0.939	0.856
APATIN	ČELAREVO	0.805	0.885	0.872	0.854
BOGOJEVO	LABUDNJAČA	0.909	0.934	0.950	0.931
BOGOJEVO	ČELAREVO	0.924	0.928	0.990	0.947
LABUDNJAČA	ČELAREVO	0.971	0.972	0.922	0.955

Vrlo slično Sorensen-ovom koeficijentu, analiza varijanse nije pokazala statistički značajan uticaj kombinovanog delovanja godine uzorkovanja i para lokaliteta, kao ni pojedinačnog delovanja godina ($p_g=0.125116$ za $p<0.05$) kao faktora na vrednost C_{MH} . Međutim, utvrđene su statistički značajne razlike u uticaju parova lokaliteta na srednju vrednost C_{MH} ($p_{CMH}=0.023859$ za $p<0.05$).

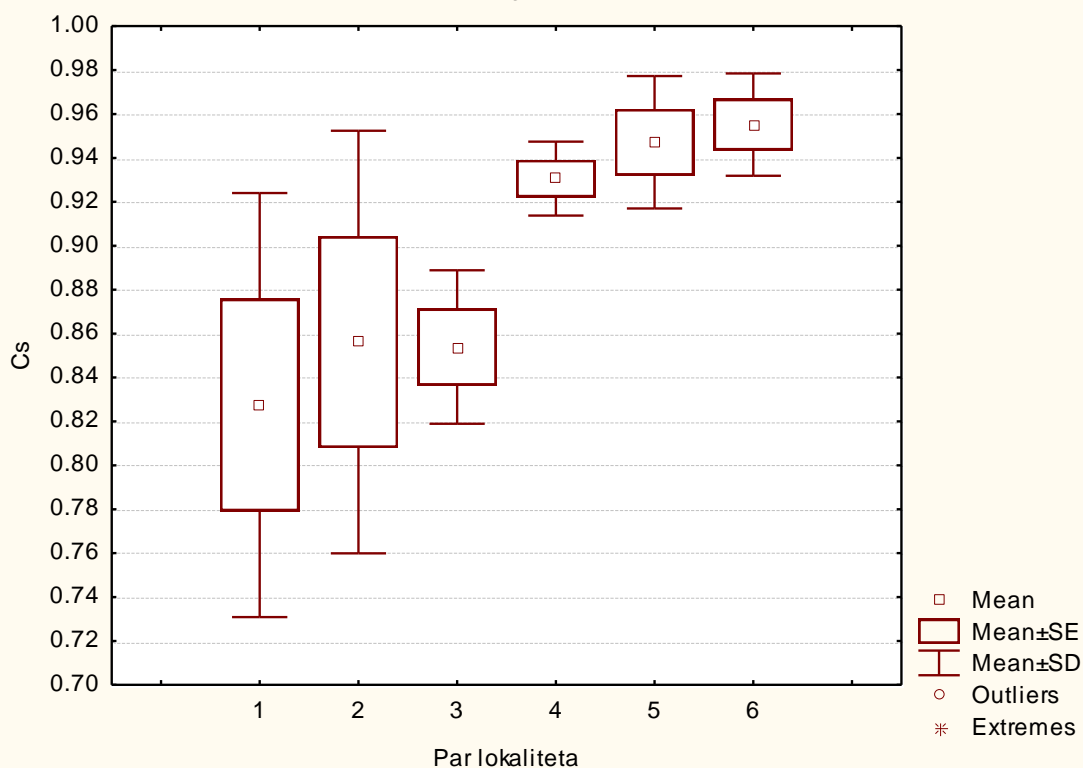
Srednje vrednosti Morista-Horn-ovog indeksa izdvajaju 2009. godinu sa najvećim intervalom i najnižom prosečnom vrednosti ($C_{MH}=0.837$), za razliku od 2010. i 2011. godine kada su srednje vrednosti C_{MH} bile približno jednake (Graf. 18.). Za razliku od Sorensen-ovog koeficijenta koji daje ujednačenu sliku prosečnih vrednosti indeksa, jer tumači samo prisustvo/odsustvo vrsta, Morista-Horn, kao osetljiviji test koji zavisi od abundance najfrekventnije vrste glodara (u ovom slučaju *A. terrestris*) izdvaja 2009. godinu, jer tada, na pojedinim lokalitetima nisu izlovljene neke vrste glodara (*C. glareolus* i *A. sylvaticus* na primer), pri čemu se uočava potpuna dominacija *A. terrestris* u ukupnom uzorku.



Analizirajući prosečne vrednosti Morista-Horn-ovog indeksa u odnosu na parove lokaliteta, uočava se izdvajanje dve grupe. Prva, koja poseduje visoke srednje vrednosti C_{MH}

($0.92 < C_{MH} < 0.97$) i obuhvata odnose lokaliteta Bogojevo-Labudnjača, Bogojevo-Čelarevo i Labudnjača-Čelarevo, pokazujući da su ova tri lokaliteta dosta slična po najabundantnijim vrstama glodara i dinamici njihovog izlovljavanja. Sa druge strane, druga grupa prosečnih vrednosti C_{MH} obuhvata sve parove lokaliteta koje u sebi sadrže lokalitet Apatin ($0.82 < C_{MH} < 0.86$), izdvajajući ga kao lokalitet koji je najmanje sličan ostalim, jer je tokom sve tri godine istraživanja pokazao prisustvo svih 5 konstatovanih vrsta sa relativno stabilnim abundancama.

Graf. 18. Srednje vrednosti Morista-Horn-ovog indeksa po uparenim lokalitetima



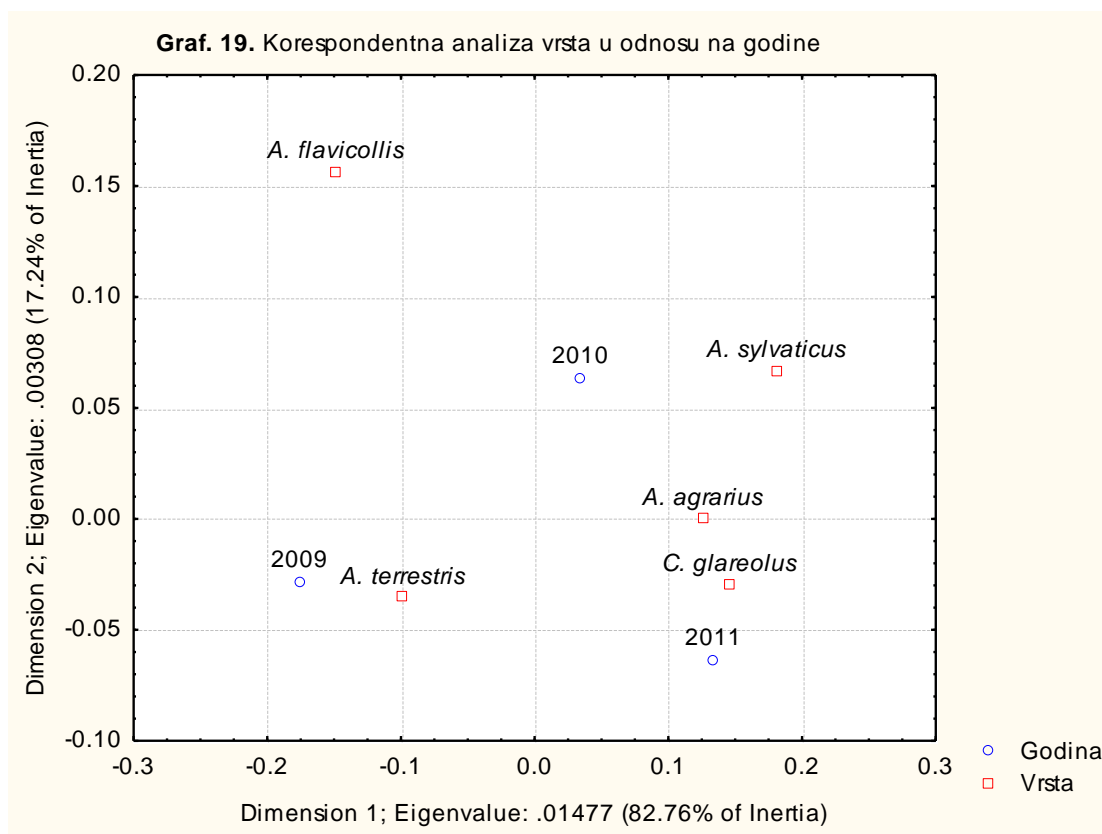
Legenda:

- 1 – Apatin - Bogojevo
- 2 – Apatin - Labudnjača
- 3 – Apatin - Čelarevo
- 4 – Bogojevo - Labudnjača
- 5 – Bogojevo - Čelarevo
- 6 – Labudnjača - Čelarevo

4.1.3. KORESPONDENTNA ANALIZA VRSTA GLODARA U ODNOSU NA GODINU, SEZONSKI ASPEKT I LOKALITET

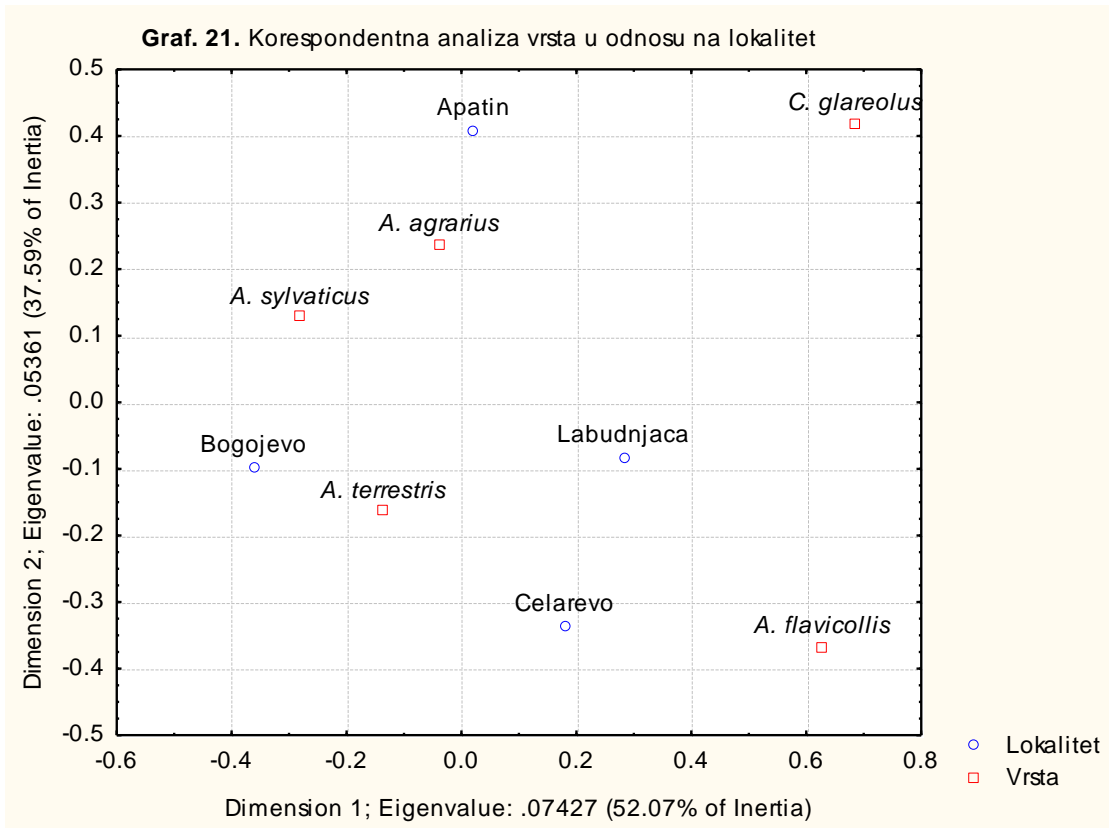
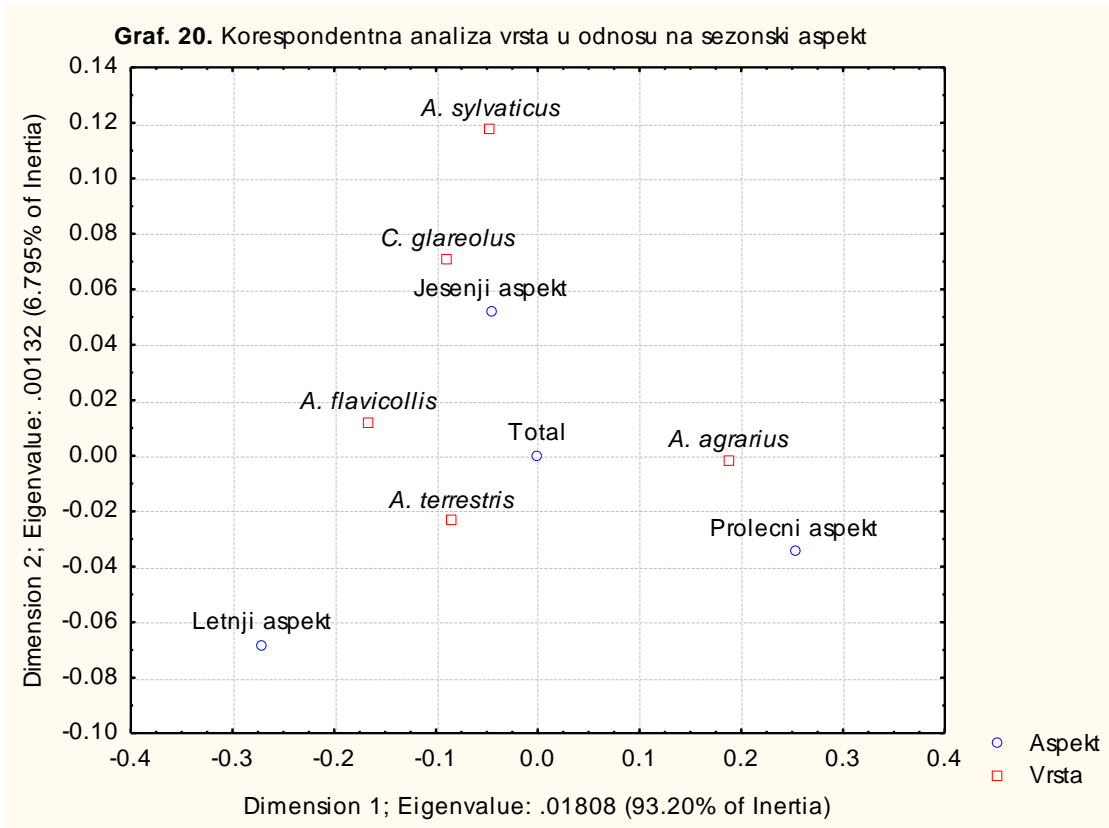
U cilju utvrđivanja statističke povezanosti ukupnog broja izlovljenih jedinki determinisanih vrsta glodara i godine, sezonskog aspekta i lokaliteta, izvršena je korespondentna analiza prikupljenih podataka. Međutim, ova metoda nije pokazala postojanje statistički značajne povezanosti između vrste glodara i godine ($\chi^2=94.2030$, $df=8$ i $p<0.05$), sezonskog aspekta ($\chi^2=102.404$, $df=12$ i $p<0.05$) i lokaliteta ($\chi^2=752.845$, $df=12$ i $p<0.05$).

Na osnovu Grafika 19. može se uočiti blaga povezanost *A. terrestris* sa 2009. godinom i *C. glareolus* sa 2011. i veliko odstupanje *A. flavicollis* od svih godina kada je vršeno uzorkovanje, što ukazuje da ne postoji godišnja pravilnost u izlovu ove vrste.



Grafik 20. pokazuje da postoji blaga statistička povezanost između *C. glareolus* i jesenjeg aspekta izlova, ali i potpuna nepovezanost *A. sylvaticus* sa bilo kojim sezonskim aspektom, što dokazuje da kod ove vrste ne postoji posebna pravilnost koja se odnosi na sezonski aspekt izlova.

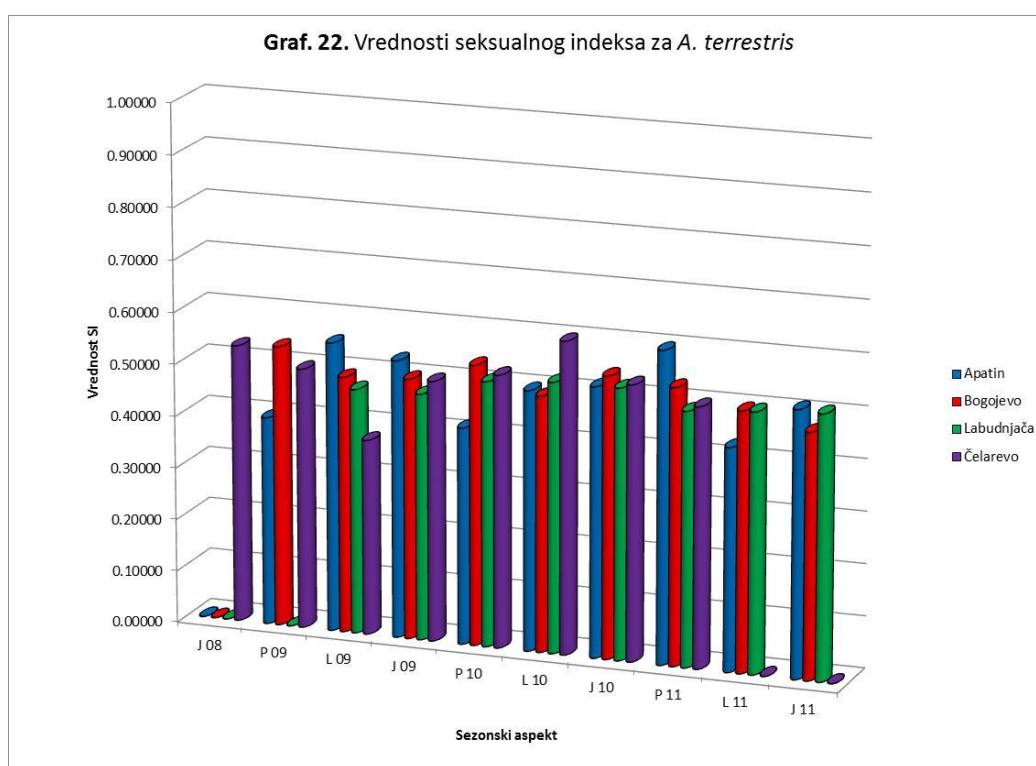
Statistička povezanost vrste i lokaliteta takođe nije pokazala značajne rezultate. Na osnovu Grafika 21. može se uočiti da sve vrste pokazuju skoro podjednaku statističku preferencu prema svim lokalitetima, izuzev *C. glareolus* i *A. flavicollis* koji se kao tipične vrste šumskih ekosistema izdvajaju.



4.1.4. SEKSUALNI INDEKS

4.1.4.1. Seksualni indeks (SI) vrste *Arvicola terrestris*

Srednja vrednost seksualnog indeksa za *A. terrestris* za sve godine istraživanja, lokalitete i sezonske aspekte iznosi $SI_{sr}=0.460888\pm 0.024690$ ($\sigma=0.148139$ i $\sigma^2=0.021945$). Minimalna vrednost SI ($SI=0.00$) uočena je na lokalitetu Labudnjača tokom proleća 2009. godine kada su izlovljena samo dva mužjaka i na lokalitetu Čelarevo tokom letnjeg i jesenjeg aspekta 2011. godine (u prvom slučaju nije izlovljena nijedna jedinka, a u drugom jedan mužjak). Maksimalna vrednost SI ($SI=0.600000$) uočena je 2010. godine tokom letnjeg aspekta na Čelarevu i 2011. godine tokom proleća na lokalitetu Apatin, kada je u oba slučaja izlovljeno šest ženki i četiri mužjaka (Graf. 22.) (Prilog, Tab. II).



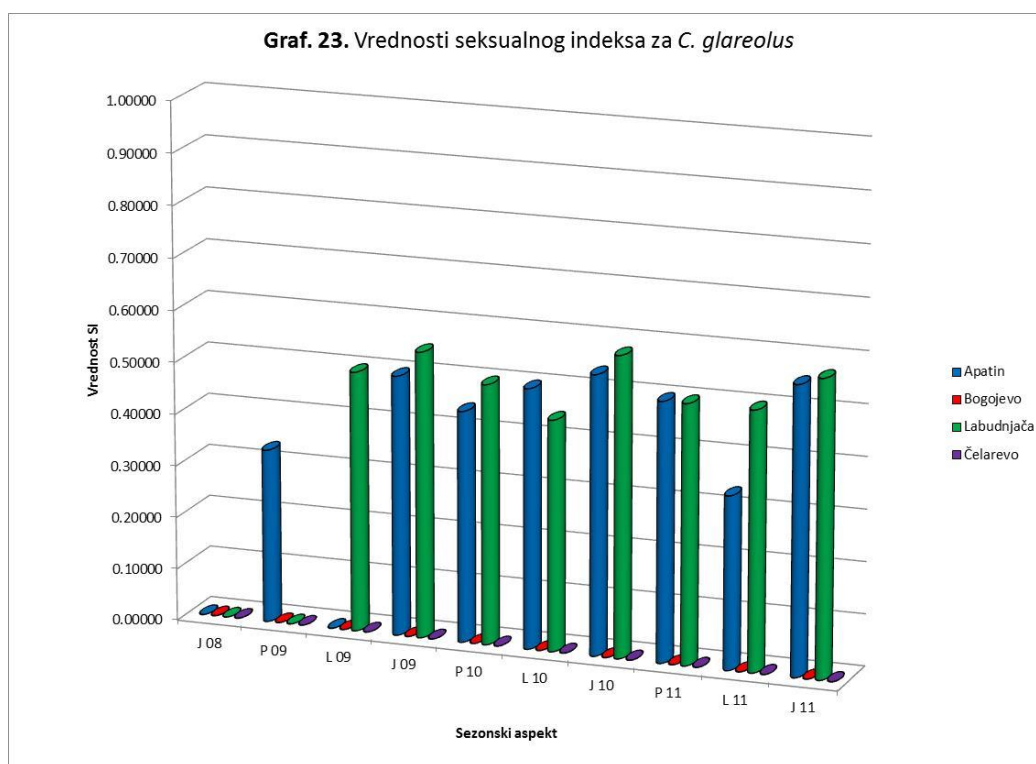
Analiza varijanse nije pokazala postojanje statistički značajnih razlika (za $p<0.05$) u vrednostima seksualnog indeksa ako se posmatra udruženo delovanje godina, lokaliteta i aspekta kao faktora, zatim godine i aspekta ($p_{gxa}=0.267168$ za $p<0.05$) i lokaliteta i aspekta ($p_{lxa}=0.539277$ za $p<0.05$), kao ni pojedinačnih uticaja sva tri nezavisna parametra na promenu i variranje seksualnog indeksa (godina: $p_g=0.251906$ za $p<0.05$; lokalitet: $p_l=0.312407$ za $p<0.05$ i aspekt: $p_a=0.971287$ za $p<0.05$).

Postojanje statistički značajnih razlika uočeno je u udruženom delovanju godina i lokaliteta kao nezavisnih parametara u odnosu na seksualni indeks kao zavisno promenljivu ($p_{gxl}=0.033209$ za $p<0.05$), pri čemu Fisher-ov LSD test ukazuje na postojanje visoko statistički značajnih razlika u odnosu na seksualni indeks vodene voluharice tokom 2011. godine na lokalitetu Čelarevo (tada su izlovljena samo dva mužjaka i jedna ženka tokom prolećnog i jesenjeg aspekta) i svih ostalih lokaliteta i godina. Statistički značajne razlike se konstatuju

između vrednosti seksualnog indeksa dobijenog za Labudnjaču 2009. godine (kada je tokom prolećnog aspekta izlovljeno samo dva mužjaka, te su i vrednosti SI veoma niske) i Bogojeva i Čelareva tokom 2010.godine (kada su utvrđene veoma visoke vrednosti seksualnog indeksa). Telfer et al. (2003) ističu da ne postoji statistički značajna razlika u seksualnom indeksu u odnosu na sezonu. Prema navodima Potapov et al. (2004), ženke vodene voluharice najviše stradaju tokom zimskog perioda, najčešće usled nedostatka hrane, što ovi autori smatraju najvažnijim ekološkim faktorom, jer je u maju broj mužjaka koji su preživeli zimski peiod čak do dva puta veći od broja ženki. Gubitak od oko 2/3 ženki tokom zimskog perioda vodi u značajan pad reproduktivnog potencijala populacije ove vrste. S toga, isti autori tvrde da je posledica mortaliteta ženki i pojava, karakterističnih za ovu vrstu, cikličnih promena u brojnosti (od 3 do 6 godina što zavisi od geografskog podneblja).

4.1.4.2. Seksualni indeks (SI) vrste *Clethrionomys glareolus*

Prosečna vrednost seksualnog indeksa za riđu voluharicu za sve godine istraživanja, lokalitete i sezonske aspekte iznosi $SI_{sr}=0.218054\pm 0.041960$ ($\sigma=0.251757$ i $\sigma^2=0.063382$) (Graf. 23.).

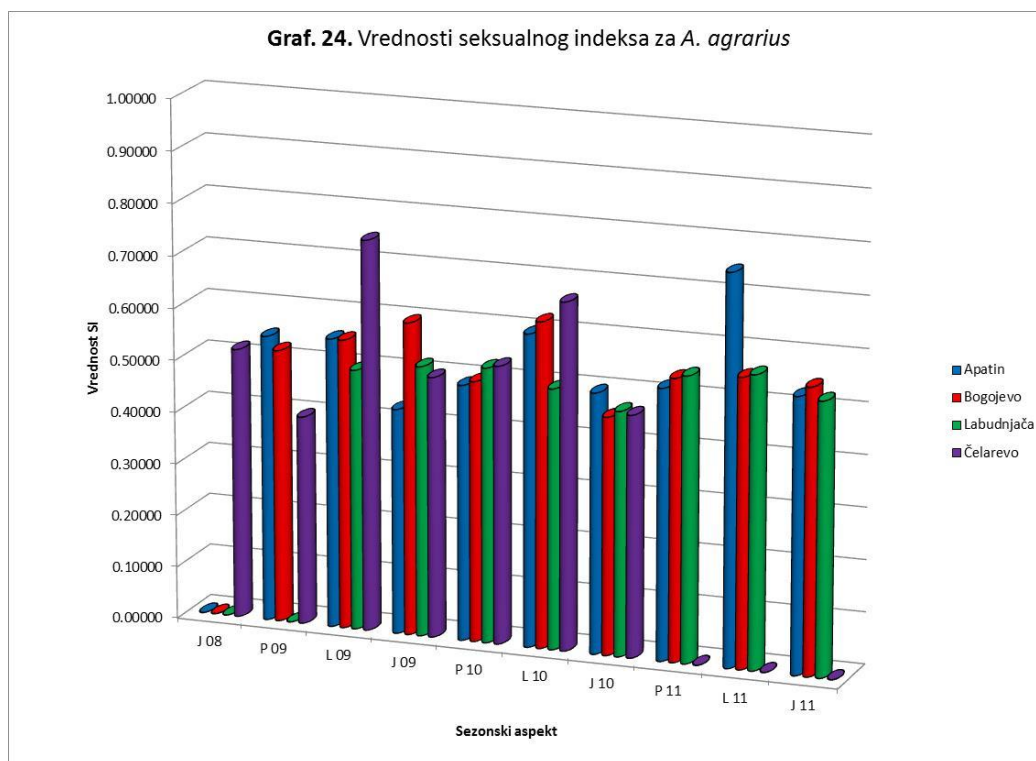


Minimalna vrednosti seksualnog indeksa konstatuju se za lokalitete Bogojevo i Čelarevo tokom svih godina i sezona, jer na ovim lokalitetima za vreme istraživanja nije izlovljena nijedna jedinka riđe voluharice, što odgovara prefernci vrste prema staništu. Iste vrednosti SI ($SI=0.00$) uočavaju se i tokom 2009. godine za lokalitete Apatin u letnjem aspektu kada je izlovljen jedan mužjak i Labudnjaču u prolećnom aspektu kada nije izlovljen nijedan primerak *C. glareolus*. Maksimalna vrednost SI ($SI=0.578947$) uočena je 2010. godine tokom jesenjeg aspekta na lokalitetu Labudnjača (tada je izlovljeno 11 ženki i 8 mužjaka) (Graf. 23.). Zbog nedostatka

velikog broja podataka, naročito za Bogojevo i Čelarevo, dalja statistička obrada podataka nije vršena (Prilog, Tab. III).

4.1.4.3. Seksualni indeks (SI) vrste *Apodemus agrarius*

Prosečna vrednost seksualnog indeksa za vrstu *A. agrarius* za sve godine istraživanja, lokalitete i sezonske aspekte iznosi $SI_{sr}=0.462030\pm 0.026893$ ($\sigma=0.193925$ i $\sigma^2=0.037607$). Minimalne vrednosti SI (SI=0.00) uočene su na lokalitetu Labudnjača tokom proleća 2009. godine kada nije izlovljena nijedna jedinka kao i na lokalitetu Čelarevo za sve sezonske aspekte tokom 2011. godine, jer su izlovljena samo 2 mužjaka. Maksimalna vrednost SI (SI=0.750000) uočena je 2009. godine tokom letnjeg aspekta na Čelarevu i 2011. godine u istom aspektu na lokalitetu Apatin, kada je u oba slučaja izlovljeno tri ženke i samo jedan mužjak (Graf. 24.) (Prilog, Tab. IV).



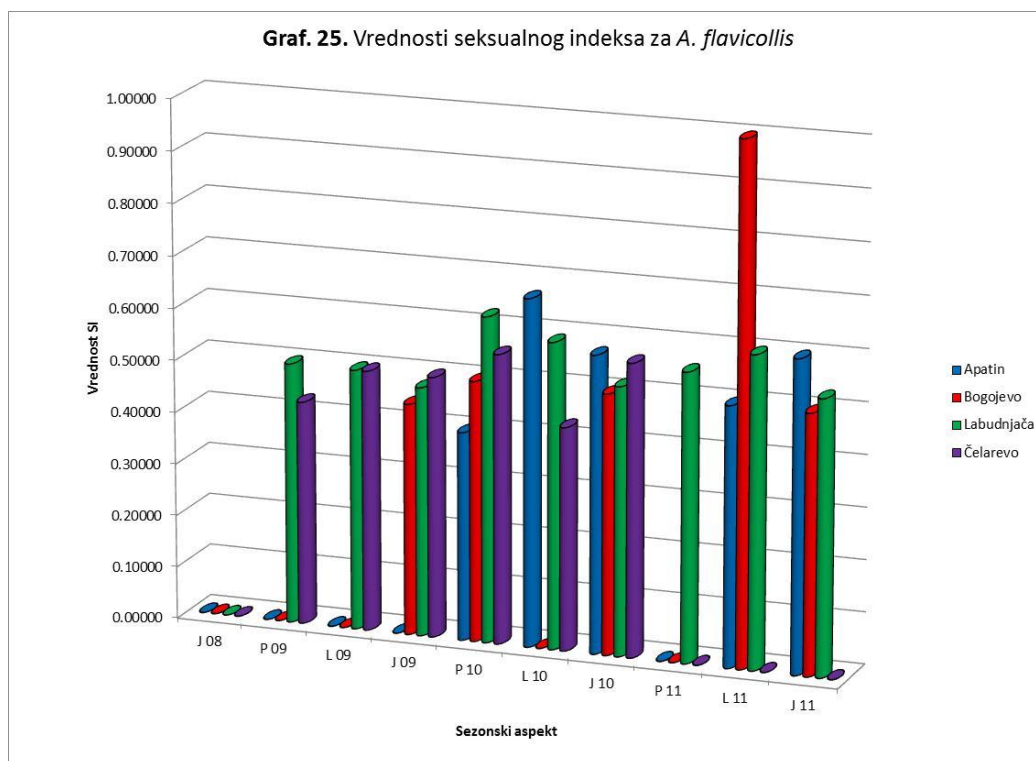
U cilju utvrđivanja statističke značajnosti, izvedena je analiza varijanse koja nije pokazala postojanje statistički značajnih razlika (za $p<0.05$) u vrednostima SI ako se posmatra udruženo delovanje godina, lokaliteta i aspekta kao faktora, zatim godine i aspekta ($p_{gxa}=0.862637$ za $p<0.05$) i lokaliteta i aspekta ($p_{lxa}=0.979678$ za $p<0.05$), kao ni pojedinačnih uticaja sva tri nezavisna parametra na promenu i variranje seksualnog indeksa (godina: $p_g=0.394288$ za $p<0.05$; lokalitet: $p_l=0.129913$ za $p<0.05$ i aspekt: $p_a=0.250773$ za $p<0.05$).

Međutim, analiza varijanse ističe postojanje visoko statistički značajnih razlika u udruženom delovanju godina i lokaliteta kao nezavisnih parametara u odnosu na seksualni indeks kao zavisno promenljivu ($p_{gxl}=0.000120$ za $p<0.01$). Primenom Fisher-ovog LSD testa dobija se jasnije tumačenje, jer rezultati ukazuju na postojanje visoko statistički značajnih razlika u odnosu

na seksualni indeks prugastog miša tokom 2011. godine na lokalitetu Čelarevo (tada su izlovljena samo dva mužjaka) i svih ostalih lokaliteta i godina, kao i statistički značajne razlike između seksualnog indeksa dobijenog za Labudnjaču 2009. godine (tada nije izlovljena nijedna jedinka prugastog miša) i Bogojeva i Čelareva tokom iste godine, Čelareva tokom 2010. godine i svih lokaliteta tokom 2011. godine.

4.1.4.4. Seksualni indeks (SI) vrste *Apodemus flavicollis*

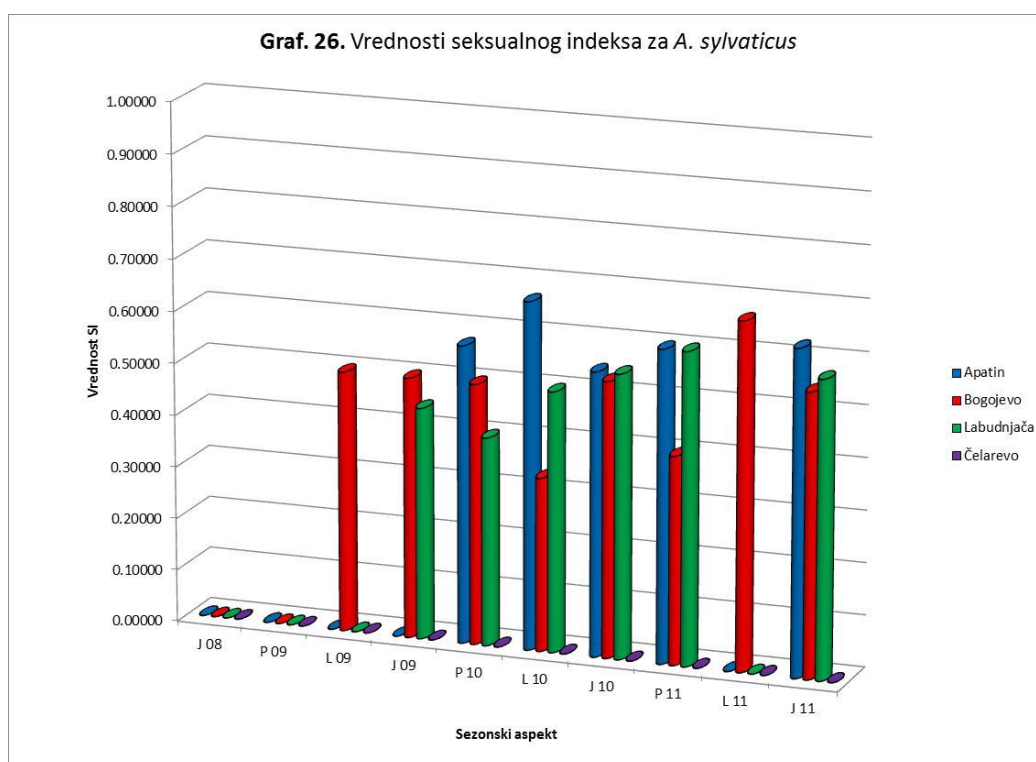
Srednja vrednost seksualnog indeksa za *A. flavicollis* za sve godine istraživanja, lokalitete i sezonske aspekte iznosi $SI_{sr}=0.376398 \pm 0.045086$ ($\sigma=0.270516$ i $\sigma^2=0.073179$) (Graf. 25).



Minimalne vrednosti SI ($SI=0.00$) konstatovane su za lokalitete: Apatin tokom čitave 2009. godine (izlovljen je samo jedan mužjak u prolećnom aspektu), kao i za vreme prolećnog aspekta 2011. kada su izlovljena dva mužjaka; zatim, za Bogojevo tokom proleća i leta 2009. godine i leta 2010. (kada nije izlovljena nijedna jedinka), kao i proleća 2011. godine (izlovljen jedan mužjak); i za Čelarevo tokom čitave 2011. godine (takođe nije izlovljena nijedna jedinka). Maksimalna vrednost SI ($SI=1.000000$) uočena je 2011. godine tokom letnjeg aspekta na Bogojevu, ali s obzirom da je tada izlovljena samo jedna ženka, kao realnu maksimalnu vrednost SI može se uzeti vrednost dobijena za lokalitet Apatin tokom letnjeg perioda 2010. godine ($SI=0.66667$) (Graf. 25.). Kao i u slučaju riđe voluharice, zbog nedostatka većeg broja podataka sa terena, u cilju izbegavanja značajne statističke greške, dalja statistička obrada podataka nije rađena (Prilog, Tab. V).

4.1.4.5. Seksualni indeks (SI) vrste *Apodemus sylvaticus*

Prosečna vrednost seksualnog indeksa za šumskog miša za sve godine istraživanja, lokalitete i sezonske aspekte iznosi $SI_{sr}=0.279021\pm 0.045872$ ($\sigma=0.275233$ i $\sigma^2=0.075753$). Minimalne vrednosti SI ($SI=0.00$) uočene su tokom: 2009. godine za sve aspekte za lokalitete Apatin i Čelarevo, kao i za Bogojevo tokom proleća i Labudnjaču tokom proleća i jeseni; zatim, tokom 2010. i 2011. godine na lokalitetu Čelarevo i tokom leta 2011. godine na Apatinu i Labudnjači, kada nijedna jedinka nije izlovljena ili su izlovljavani samo mužjaci. Maksimalne vrednosti SI ($SI=0.666667$) uočene su tokom letnjeg perioda 2010. godine na Apatinu i 2011. godine na Bogojevu. (Graf. 26.). Kao i u slučaju prethodne vrste, zbog malog broja podataka, dalja statistička obrada podataka nije rađena (Prilog, Tab. VI). Díaz et al. (1999) navode da je u njihovim istraživanjima broj polno aktivnih mužjaka tokom dvogodišnjeg istraživanja bio uvek veći od broja polno aktivnih ženki.

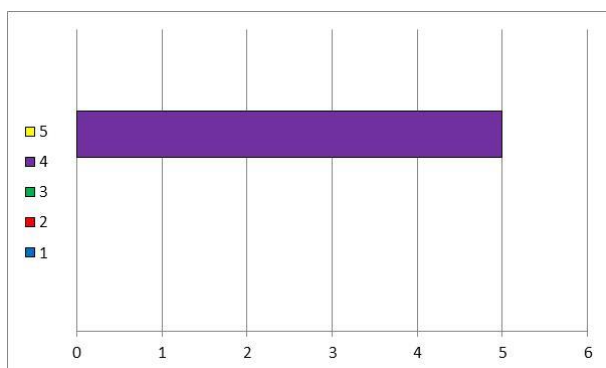


4.1.5. STAROSNE GRUPE

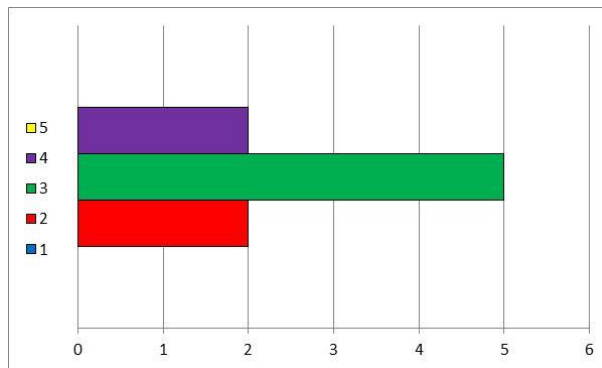
4.1.5.1. Starosne grupe vrste *Arvicola terrestris*

Tokom trogodišnjeg istraživanja na lokalitetu Apatin najčešće su izlovljavani primerci vodene voluharice koji su pripadali 3. grupi, osim letnjeg aspekta 2011. godine kada je bio podjednak broj jedinki i 3. i 4. grupe. Tokom proleća i jeseni 2009. godine i jeseni 2011. godine najveći broj izlovljenih primeraka pripadao je 4. grupi (Graf. od 27. do 35.). S obzirom da 3. i 4. grupa obuvataju jedinke srednjeg, odnosno kasnog reproduktivnog stadijuma (Tab. 3.), može se zaključiti da na lokalitetu Apatin vodena voluharica ima stabilnu populaciju uspostavljenu nakon prolećnog aspekta 2009. godine kada su prikupljene samo jedinke kasnog reproduktivnog stadijuma (Prilog, Tab. VII).

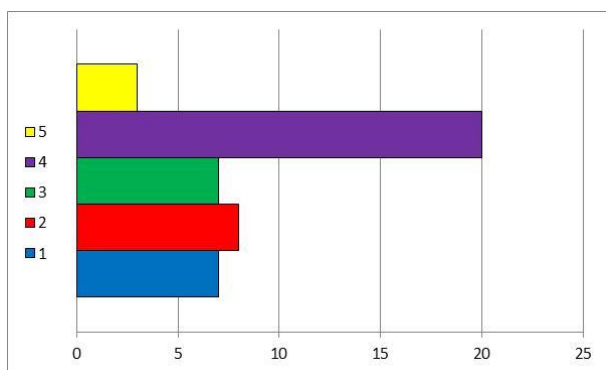
Juvenilne jedinke su konstatovane uglavnom u jesenjem aspektu tokom sve tri godine i letnjem 2010. godine. Primerci vodene voluharice koji pripadaju postreproduktivnoj klasi uočeni su tokom svih uzorkovanja, osim proleća 2009. i letnjeg aspekta 2009 i 2010. godine.



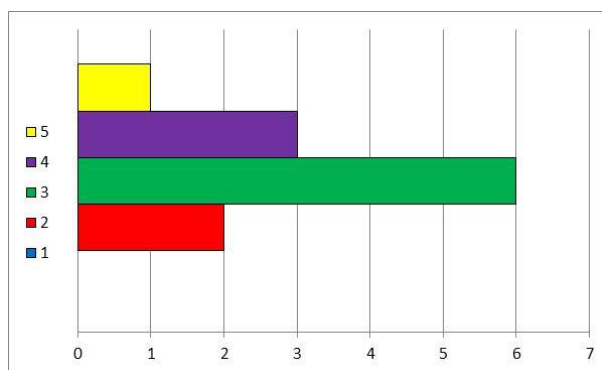
Graf. 27. Starosne grupe *A. terrestris* u toku prolećnog aspekta 2009. godine na lok. Apatin



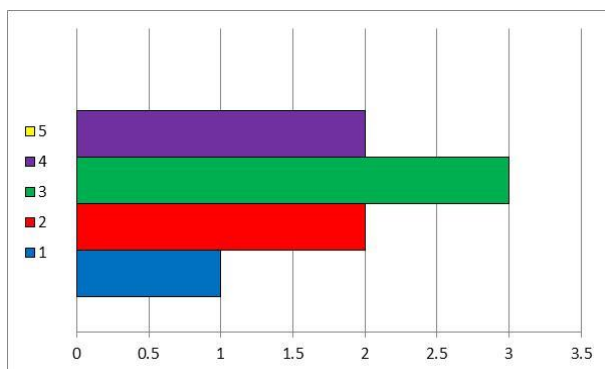
Graf. 28. Starosne grupe *A. terrestris* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Apatin



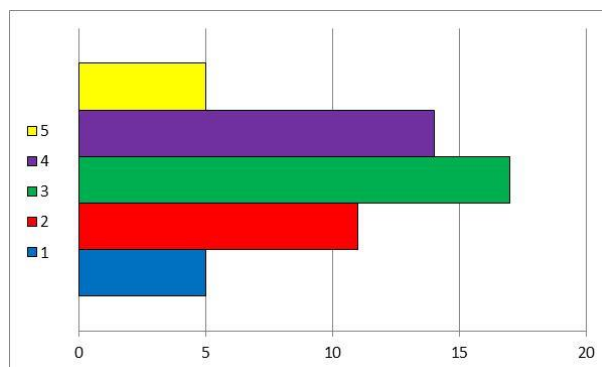
Graf. 29. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Apatin



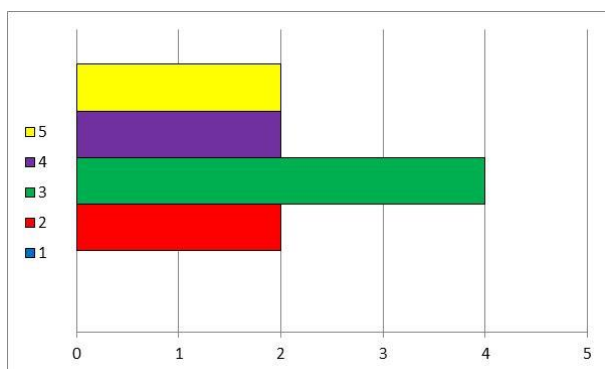
Graf. 30. Starosne grupe *A. terrestris* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Apatin



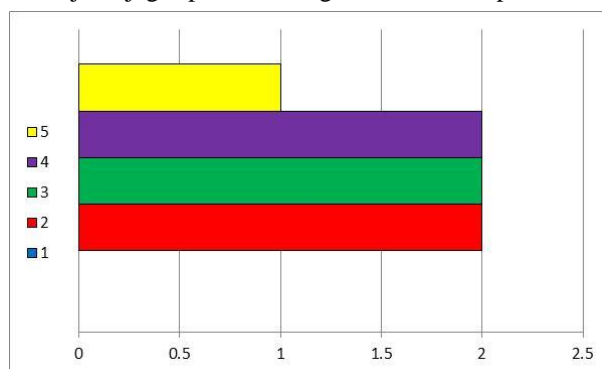
Graf. 31. Starosne grupe *A. terrestris* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Apatin



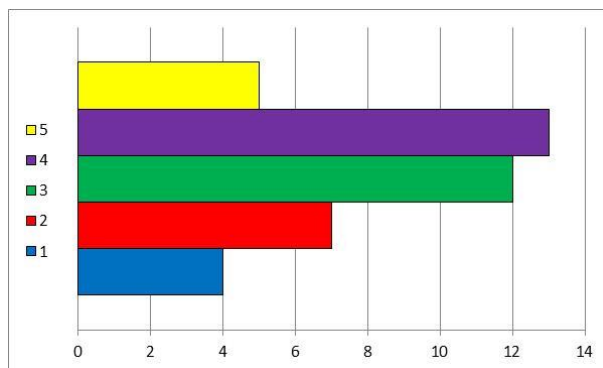
Graf. 32. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Apatin



Graf. 33. Starosne grupe *A. terrestris* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Apatin

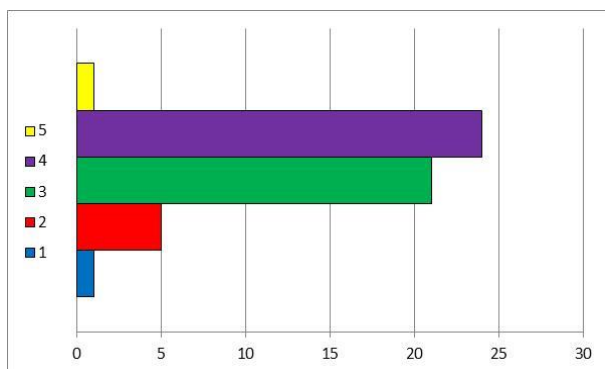


Graf. 34. Starosne grupe *A. terrestris* u toku letnjeg aspekta 2011. godine na lok. Apatin

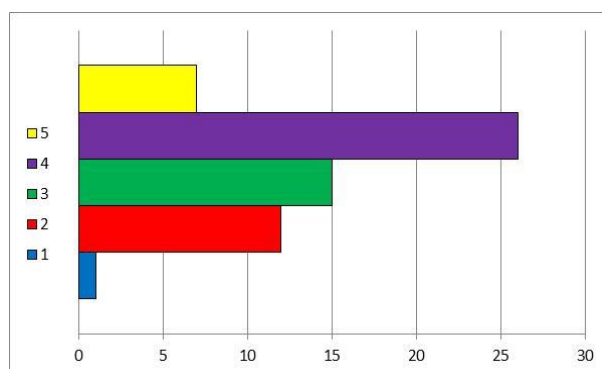


Graf. 35. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Apatin

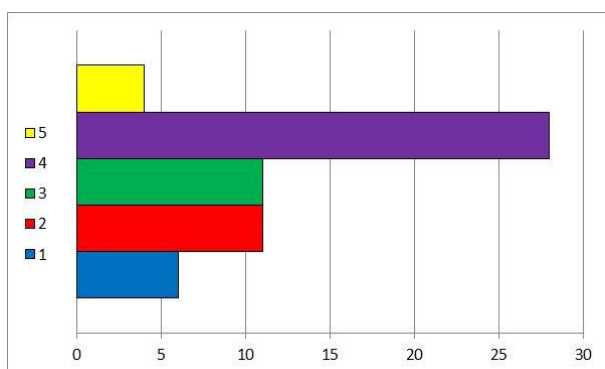
Na lokalitetu Bogojevo, najveći broj izlovljenih jedinki vodene voluharice pripadao je 4. grupi (kasni reproduktivni stadijum), osim letnjeg i jesenjeg aspekta 2010. i 2011. godine kada su najfrekventnije bile jedinke 3. grupe (srednji reproduktivni stadijum). Juvenilne jedinke su konstatovane u svim periodima uzorkovanja, izuzev proleća 2010. godine, dok su jedinke postreproduktivnog stadijuma bile konstantno prisutne u manjem broju. Dobijeni podaci ukazuju da i na ovom lokalitetu vodena voluharica ima stabilnu populaciju u funkciji vremena (Graf. od 36. do 44.).



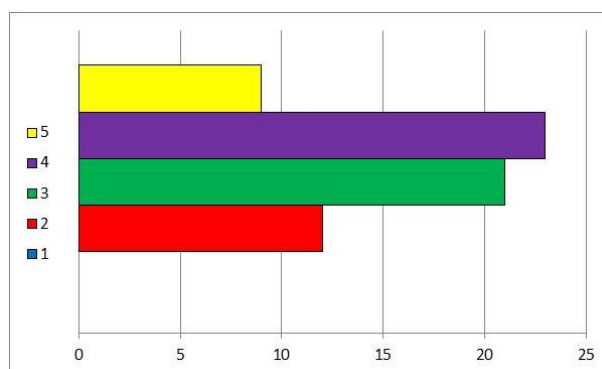
Graf. 36. Starosne grupe *A. terrestris* u toku prolećnog aspekta 2009. godine na lok. Bogojevo



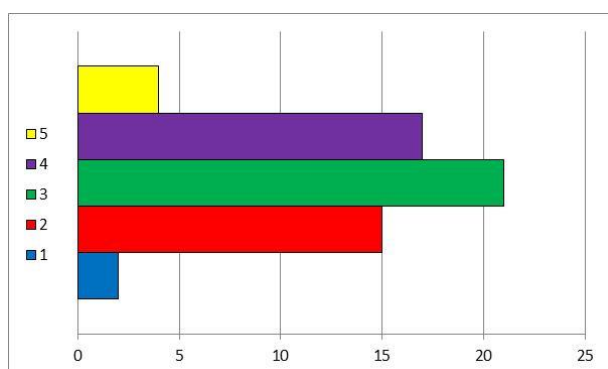
Graf. 37. Starosne grupe *A. terrestris* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Bogojevo



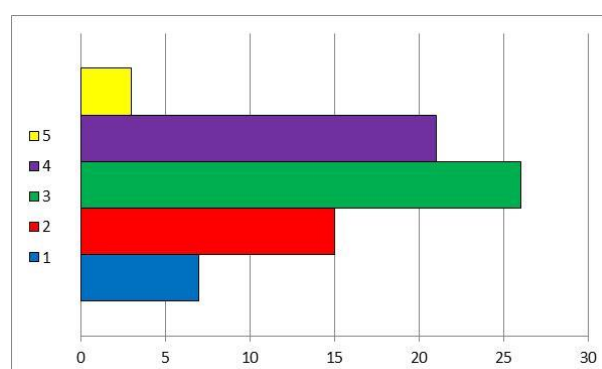
Graf. 38. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Bogojevo



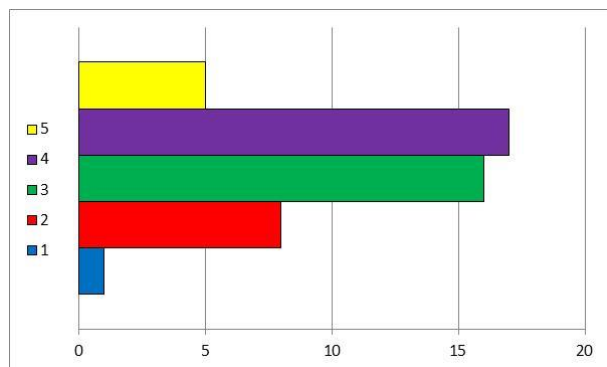
Graf. 39. Starosne grupe *A. terrestris* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Bogojevo



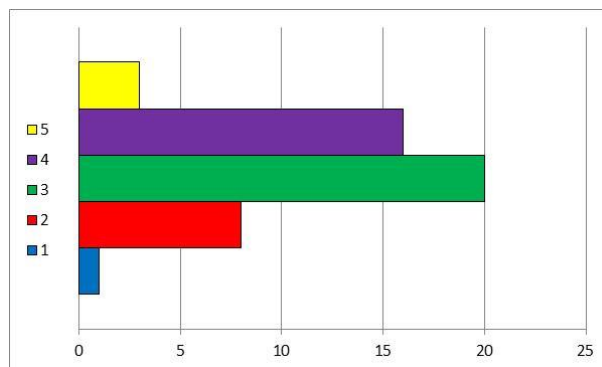
Graf. 40. Starosne grupe *A. terrestris* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Bogojevo



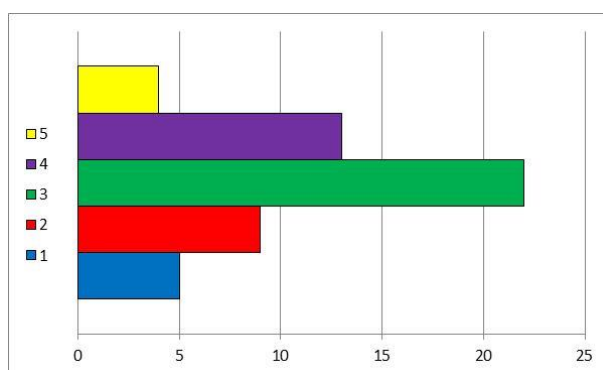
Graf. 41. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Bogojevo



Graf. 42. Starosne grupe *A. terrestris* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Bogojevo

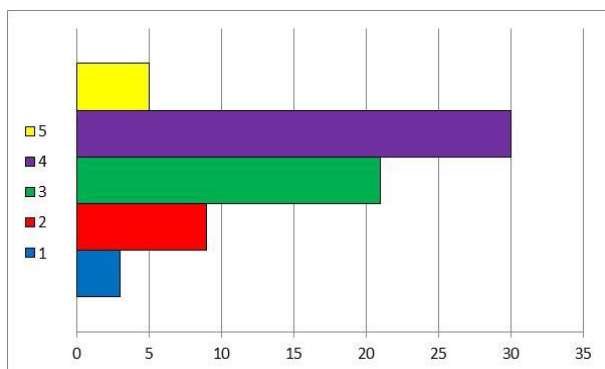


Graf. 43. Starosne grupe *A. terrestris* u toku letnjeg aspekta 2011. godine na lok. Bogojevo

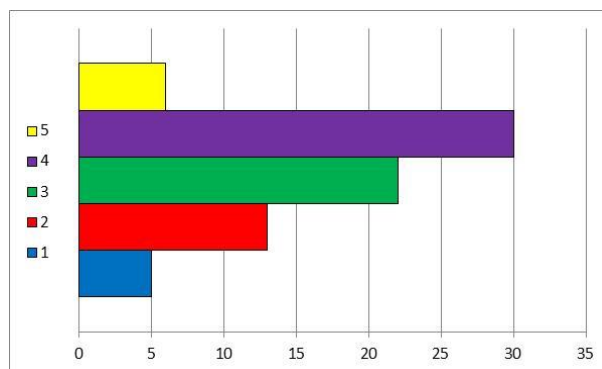


Graf. 44. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Bogojevo

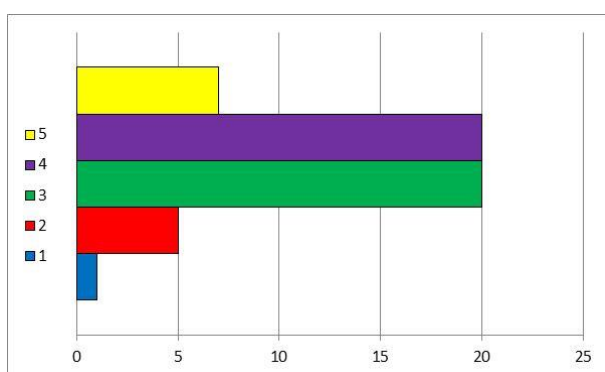
Na lokalitetu Labudnjača tokom prolećnog aspekta 2009. godine izlovljene su samo dve jedinke od kojih je jedna pripadala 3. starosnoj grupi, a druga 4., tako da nisu grafički predstavljene. Jedinke srednjeg reproduktivnog stadijuma su konstatovane u najvećem broju tokom jesenjeg aspekta 2010. i proleća i leta 2011. godine, dok je u proleće 2010. godine izlovljen podjednak broj jedinki koje pripadaju 3. i 4. grupi. Najveći broj jedinki kasnog reproduktivnog stadijuma konstatovan je tokom letnjeg i jesenjeg aspekta 2009. i leta 2010. godine. Juvenilni primerci su izlovljavani u svim periodima osim letnjeg aspekta 2011. godine, kad je primećeno i odsustvo 2. starosne grupe (rani reproduktivni stadijum). Jedinke postreproduktivnog stadijuma su konstantno bile prisutne u stabilnom broju tokom čitavog perioda istraživanja. Na osnovu dobijenih podataka može se zaključiti da i na lokalitetu Labudnjača, vodena voluharica pokazuje prisutvo stabilne populacije tokom istraživanog perioda (Graf. od 45. do 52.).



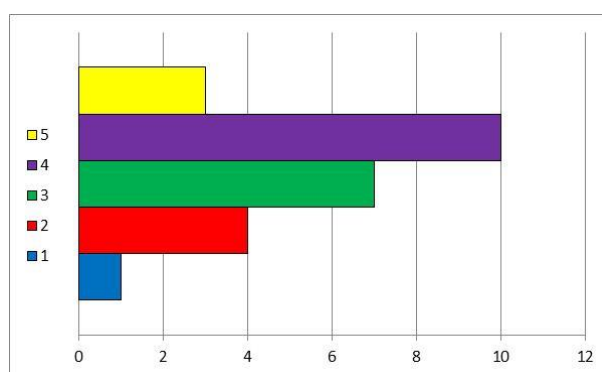
Graf. 45. Starosne grupe *A. terrestris* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Labudnjača



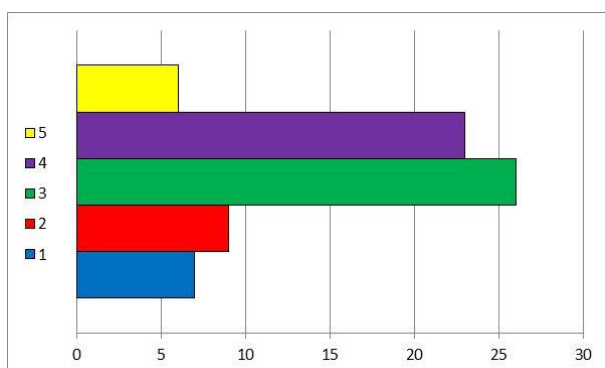
Graf. 46. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Labudnjača



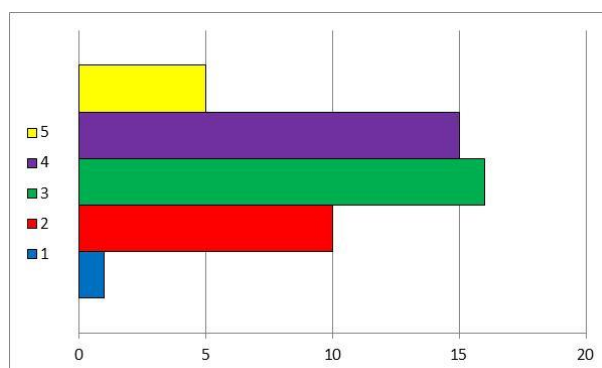
Graf. 47. Starosne grupe *A. terrestris* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



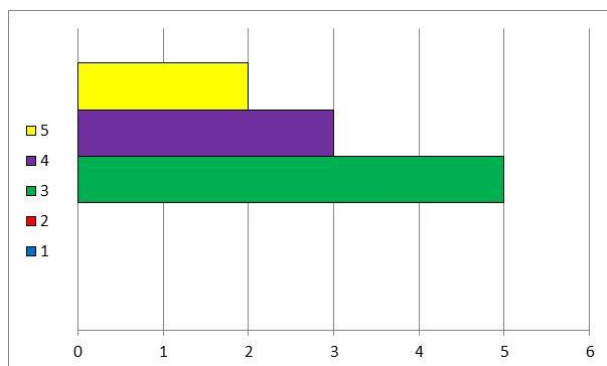
Graf. 48. Starosne grupe *A. terrestris* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



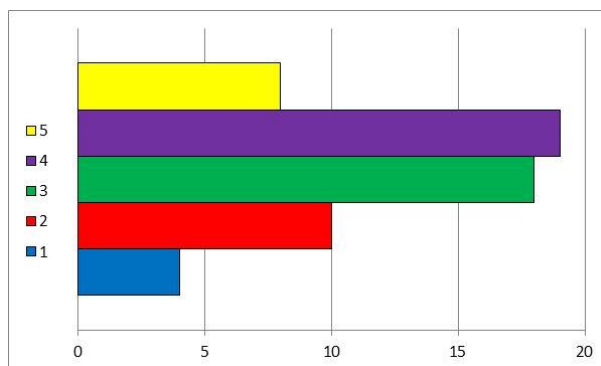
Graf. 49. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



Graf. 50. Starosne grupe *A. terrestris* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača

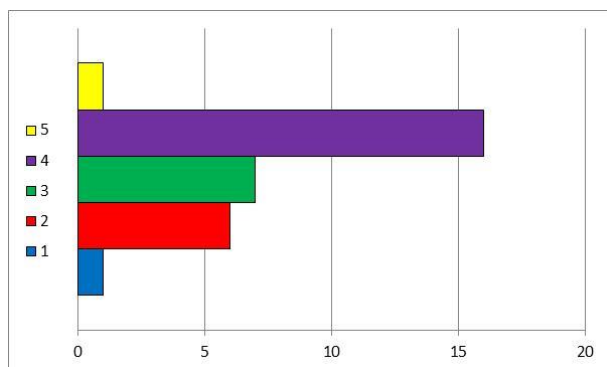


Graf. 51. Starosne grupe *A. terrestris* u toku letnjeg aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača

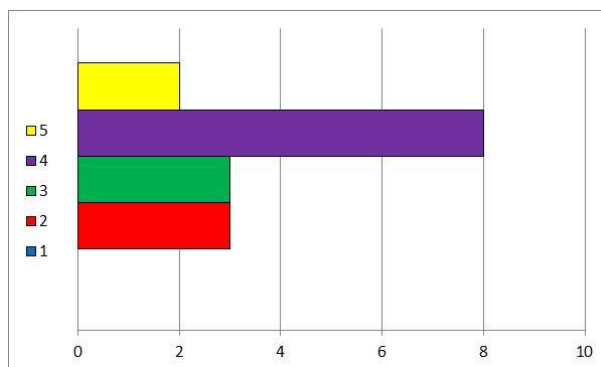


Graf. 52. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača

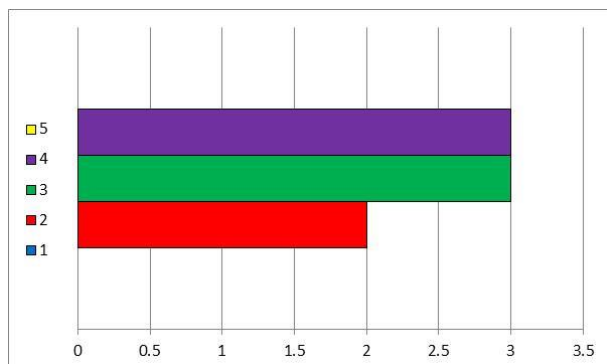
Na lokalitetu Čelarevo tokom svih perioda uzorkovanja najfrekventnije su bile jedinke 4. grupe, osim letnjeg aspekta 2009. godine kada je izlovljen podjednak broj jedinki 3. i 4. grupe. Tokom 2011. godine izlovljeno je samo dve jedinke 3. starosne grupe u prolećnom aspektu i jedna jedinka 4. grupe u jesenjem aspektu, tako da nisu grafički prikazane.



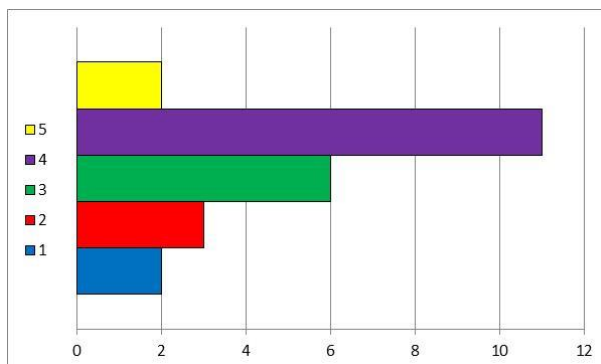
Graf. 53. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2008. godine na lok. Čelarevo



Graf. 54. Starosne grupe *A. terrestris* u toku prolećnog aspekta 2009. godine na lok. Čelarevo

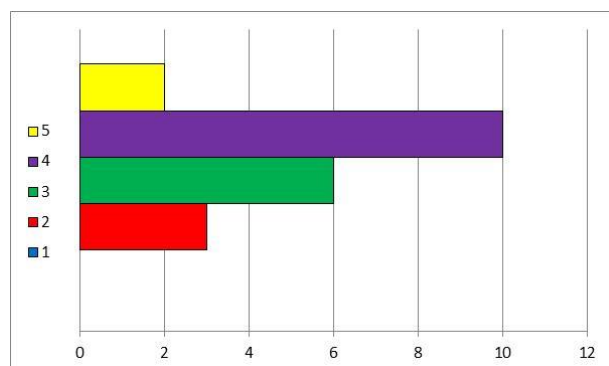


Graf. 55. Starosne grupe *A. terrestris* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Čelarevo

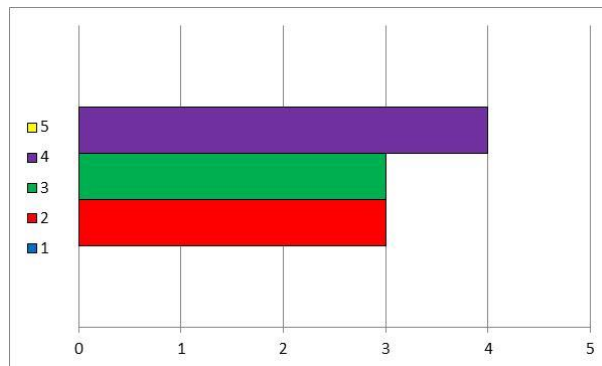


Graf. 56. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Čelarevo

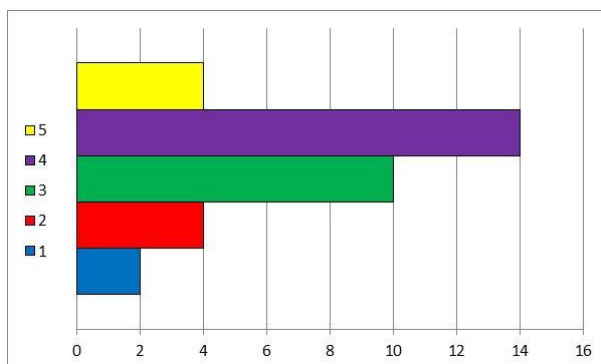
Juvenilne jedinke (1. starosne grupe) konstatovane su samo tokom jesenjih perioda 2008., 2009. i 2010. godine. Jedinke postreproduktivnog stadijuma uočene su tokom svih perioda uzorkovanja osim letnjih aspekta 2009. i 2010. godine (Graf. od 53. do 59.). Lokalitet Čelarevo, kao i ostali lokaliteti odlikovao se se stabilnom populacijom vodene voluharice sve do 2011. godine, kada je imigracija sivog pacova uzrokovala promene u abundanci i diverzitetu vrsta.



Graf. 57. Starosne grupe *A. terrestris* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Čelarevo



Graf. 58. Starosne grupe *A. terrestris* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Čelarevo



Graf. 59. Starosne grupe *A. terrestris* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Čelarevo

U cilju utvrđivanja statističke značajnosti u pogledu broja izlovljenih jedinki vodene voluharice koje pripadaju određenim starosnim grupama i njihove frekvencije, izvršena je faktorijalna i jedno-dimenziona analiza varijanse. Rezultati ove analize pokazuju da ne postoje statistički signifikantne razlike u pogledu broja jedinki vodene voluharice kao zavisno promenljive i godine, lokaliteta, sezonskog aspekta i starosne grupe kao nezavisno promenljivih za: četvero-dimenzionu analizu i sve tro- i dvo-dimenzione ANOVA-e uparenih faktora, osim kombinacije lokaliteta i starosnih grupa (Tab. 21.). Naime, analiza varijanse ističe postojanje visoko statistički značajnih razlika u pogledu broja izlovljenih jedinki vodene voluharice i njihovih starosnih grupa na pojedinim lokalitetima ($p_{lxsg}=0.000022$, za $p<0.01$), što ukazuje na postojanje razlika u stabilnosti i reproduktivnom potencijalu populacija vodene voluharice na ispitivanim lokalitetima.

Tab. 21. Rezultati analize varijanse za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. terrestris*

REZULTATI FAKTORIJALNE I JEDNO-DIMENZIONALNE ANOVA-e						
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. terrestris</i>						
UTICAJ	SS	Stepeni slobode	MS	F	p	ZNAČAJNOST
G x L x S x SG	429.944	48	8.957	-	-	nema
G x L x S	465.111	12	38.759	0.9872	0.463990	nema
G x L x SG	143.756	24	5.990	0.2619	0.999810	nema
L x S x SG	167.956	24	6.998	0.4131	0.992793	nema
G x S x SG	174.144	16	10.884	0.2961	0.996251	nema
G x L	55.189	6	9.198	0.2067	0.974332	nema
G x S	246.133	4	61.533	1.1904	0.316845	nema
G x SG	307.356	8	38.419	1.0034	0.435458	nema
L x S	325.322	6	54.220	1.3737	0.227929	nema
L x SG	1034.144	12	86.179	3.9836	0.000022	**
S x SG	149.156	8	18.644	0.5214	0.839254	nema
G	211.033	2	105.517	1.8919	0.153825	nema
L	2340.328	3	780.109	17.7329	0.000000	**
S	786.233	2	393.117	7.4845	0.000758	**
SG	3247.144	4	811.786	20.7821	0.000000	**

Legenda:

G – godina

L – lokalitet

S – sezonski aspekt

SG – starosna grupa

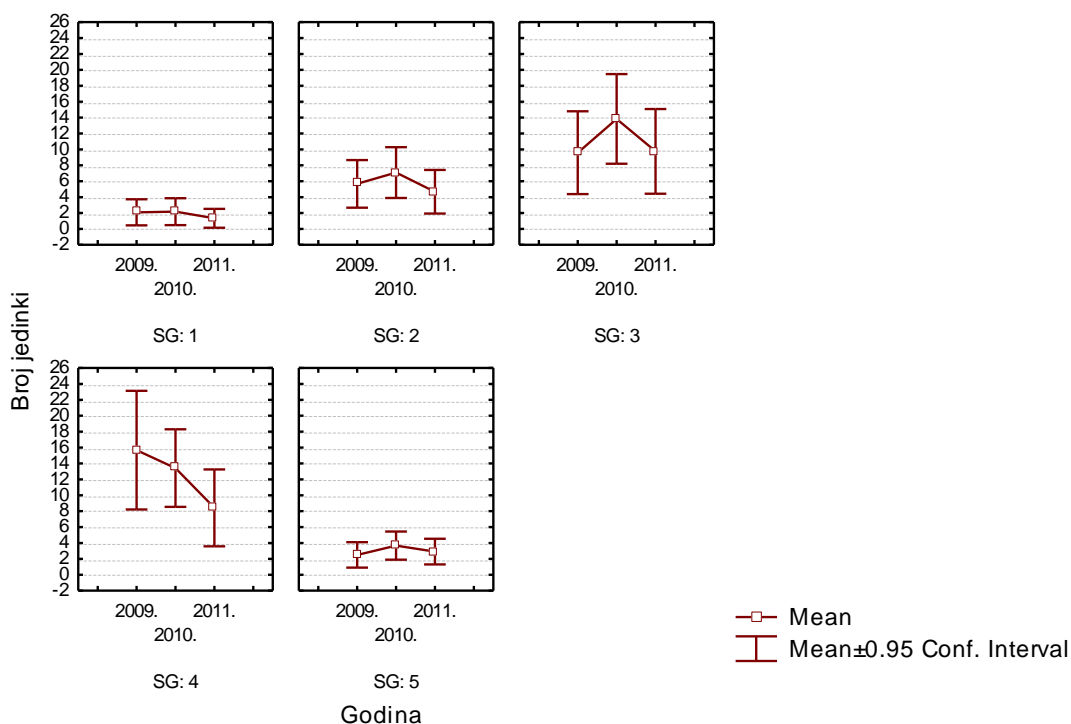
* - statistički značajna razlika (za $p < 0.05$)** - visoko statistički značajna razlika (za $p < 0.01$)

Jedno-dimenzionalne analize varijanse pokazuju postojanje statistički visoko značajnih razlika za sve faktore osim godine ispitivanja, što potvrđuje ranije iznete činjenice da se starosne grupe, a time i gustine populacija nisu značajnije menjale u zavisnosti od godine istraživanja na pojedinačnim lokalitetima. Međutim, primenjena metoda ističe postojanje visoko značajnih razlika za pojedine lokalitete ($p_l < 0.000000$ za $p < 0.01$), sezonski aspekt ($p_{sa} < 0.000758$ za $p < 0.01$) i starosne grupe ($p_{sg} < 0.000000$ za $p < 0.01$) (Tab. 21.).

Primena Fisher-ovog LSD testa pokazuje visoko statistički značajne razlike između Apatina i Bogojeva, Apatina i Labudnjače, Bogojeva i Čelareva i Labudnjače i Čelareva, što izdvaja Bogojevo i Labudnjaču kao lokalitete sa ravnomernom raspodelom starosnih grupa i najstabilnijim populacijama vodene voluharice. Isti test izdvaja jesenji aspekt u odnosu na prolećni i letnji aspekt, čime dokazuje da se ovaj sezonski aspekt odlikuje prisustvom svih starosnih grupa i najproporcionalnijim frekvencijama jedinki u njima. Što se tiče starosnih grupa, LSD test prezentuje visoko statistički značajne razlike za sve uparene grupe, osim za 1. i 5., 2. i 5. i 3. i 4 starosnu grupu. Na taj način se i statistički dokazuje činjenica da su juvenilne i jedinke ranog reproduktivnog stadijuma najslabije po broju i frekvenciji sa jedinkama postreproduktivnog stadijuma, kao i da jedinke srednjeg i kasnog reproduktivnog stadijuma pokazuju sličan odnos u broju i zastupljenosti prilikom izlova.

Prva i peta starosna grupa (prereproduktivni i postreproduktivni stadijumi) pokazuju malu i ujednačenu brojnost jedinki u zavisnosti od godine istraživanja. Jedinke koje su pripadale ranom i srednjem reproduktivnom stadijumu pokazale su najveću brojnost tokom 2010. godine, pri čemu su jedinke 3. starosne grupe bile skoro dva puta brojnije. Najveći broj jedinki pripadao je 4. starosnoj grupi (kasni reproduktivni stadijum) koja je bila najbrojnija tokom 2009. godine (Graf. 60.).

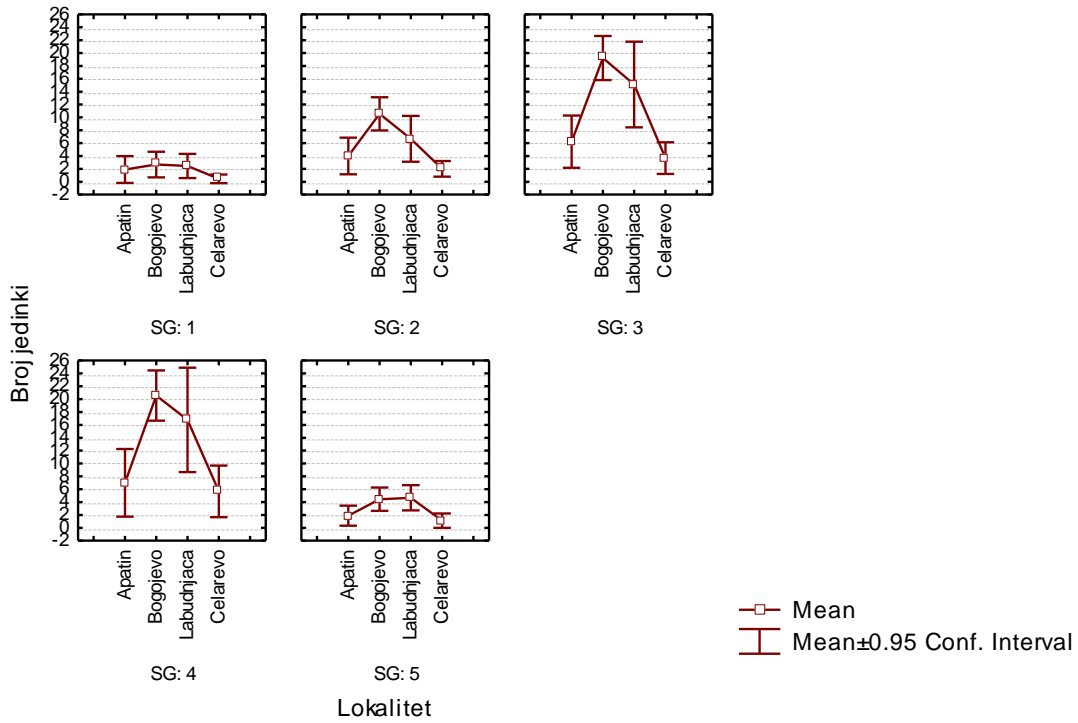
Graf. 60. Broj jedinki *A. terrestris* po starosnim grupama u odnosu na godinu ispitivanja



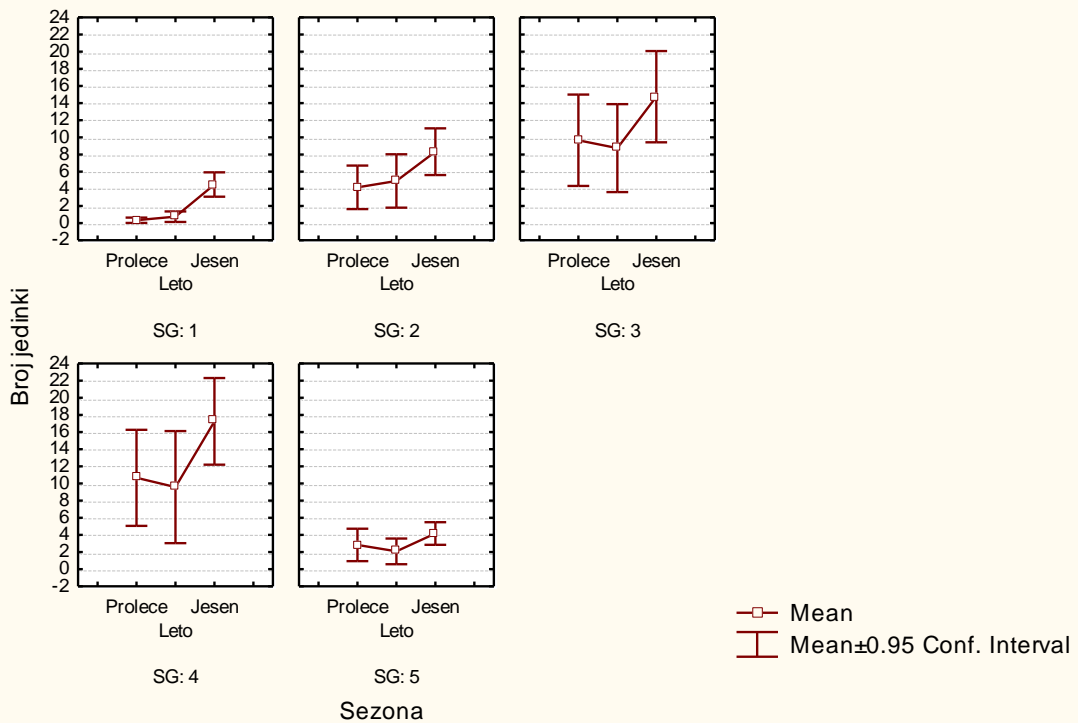
Juvenilne jedinice pokazuju malu brojnost na svim lokalitetima, pri čemu su malo brojnije na lokalitetu Bogojevo. Takođe, jedinice ranog, srednjeg i kasnog reproduktivnog stadijuma su najbrojnije na lokalitetu Bogojevo, s tim što se 3. i 4. starosna grupa odlikuju skoro identičnom zastupljenošću na svim lokalitetima. Jedinice postreproduktivnog stadijuma imaju malu brojnost na svim lokalitetima, ali su nešto brojnije na lokalitetu Labudnjača (Graf. 61.).

Što se tiče sezonskog aspekta, sve starosne grupe imaju najveću brojnost u jesenjem aspektu, pri čemu su srednji i kasni reproduktivni stadijum najbrojniji. Juvenilne jedinice pokazuju najmanju brojnost u proleće što odgovara periodu prvog koćenja i laktacije (Graf. 62.).

Graf. 61. Broj jedinki *A. terrestris* po starosnim grupama u odnosu na lokalitet



Graf. 62. Broj jedinki *A. terrestris* po starosnim grupama u odnosu na sezonski aspekt

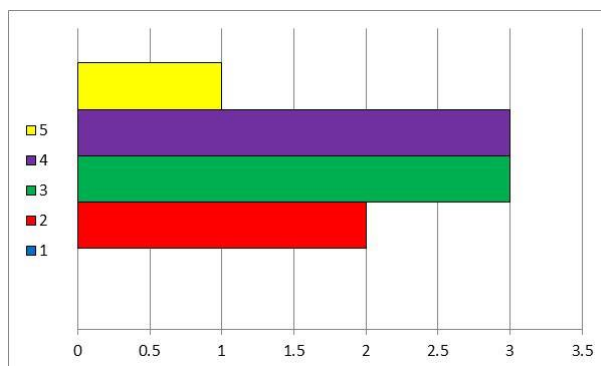


4.1.5.2. Starosne grupe vrste *Clethrionomys glareolus*

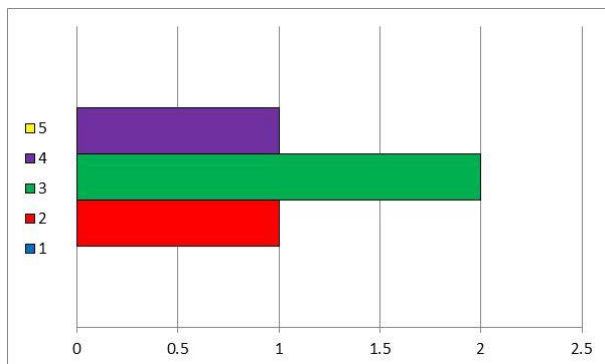
Tokom trogodišnjeg istraživanja jedinke vrste *C. glareolus* su izlovljavane samo na lokalitetima Apatin i Labudnjača, što ukazuje da ova vrsta preferira stabilne šumske ekosisteme pod većom površinom (Tab. 2.).

Na lokalitetu Apatin tokom 2009. godine izlovljeno je samo 6 jedinki riđe voluharice i to: za vreme prolećnog aspekta dve koje pripadaju 3. starosnoj grupi i jedna koja pripada 4.; tokom letnjeg aspekta samo jedna i to 4. starosne grupe i tokom jesenjeg aspekta jedna iz 3. i jedna iz 4. starosne grupe. Za vreme letnjeg perioda 2011. godine izlovljeno je tri jedinke: dve iz 3. i jedna iz 4. starosne grupe (Prilog, Tab. VIII).

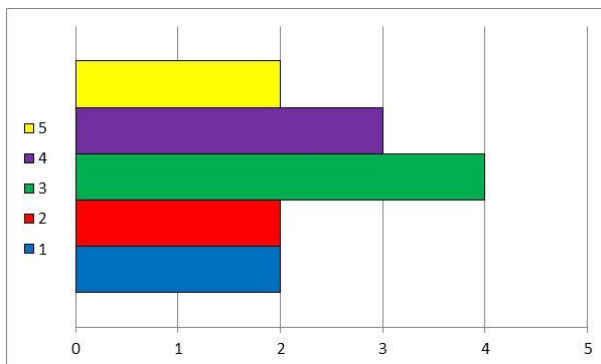
Najveći broj jedinki prikupljenih za vreme trogodišnjeg ispitivanja pripadao je srednjem reproduktivnom stadijumu, ali je tokom prolećnog aspekta 2011. godine konstatovan veći broj jedinki kasnog reproduktivnog stadijuma. Za vreme prolećnog aspekta 2010. godine izlovljen je isti broj jedinki i 3. i 4. starosne grupe. Prisustvo juvenilnih jedinki je zabeleženo samo tokom jesenjeg aspekta 2010. godine. Jedinke postreproduktivnog stadijuma (5. starosna grupa) bile su prisutne u svim uzorkovanjima osim leta 2010. godine (Graf. od 63. do 67.). Na osnovu broja jedinki u pojedinim starosnim grupama, može se zaključiti da na lokalitetu Apatin riđa voluharica ima stabilnu, ali malobrojnu populaciju.



Graf. 63. Starosne grupe *C. glareolus* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Apatin

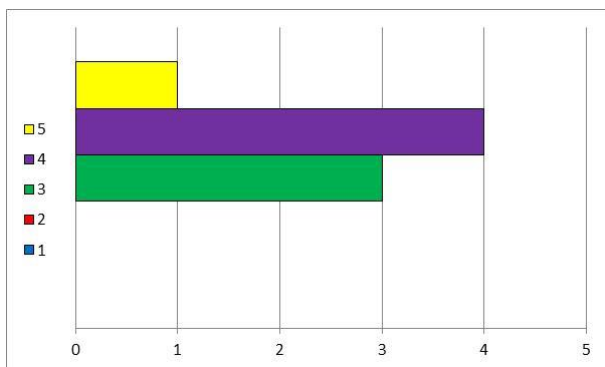


Graf. 64. Starosne grupe *C. glareolus* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Apatin

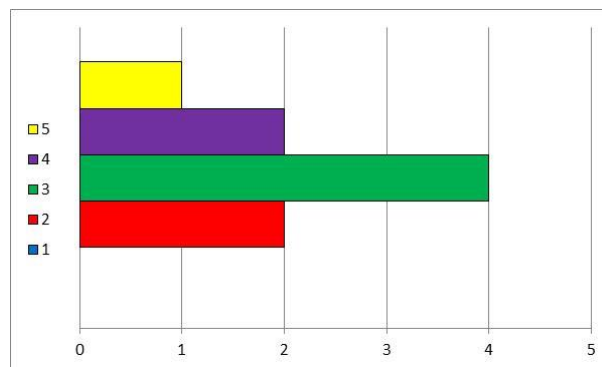


Graf. 65. Starosne grupe *C. glareolus* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Apatin

Na lokalitetu Labudnjača samo tokom prolećnog aspekta 2009. godine nije izlovljena nijedna jedinka riđe voluharice. Najbrojnije su bile jedinke srednjeg reproduktivnog stadijuma, prisutne u svim uzorkovanjima, osim letnjeg aspekta 2010. i 2011. godine, kada su imale jednak broj kao i jedinke kasnog reproduktivnog stadijuma i tokom jesenjeg aspekta 2009. i 2010. godine kada su jedinke 4. starosne grupe bile brojnije.

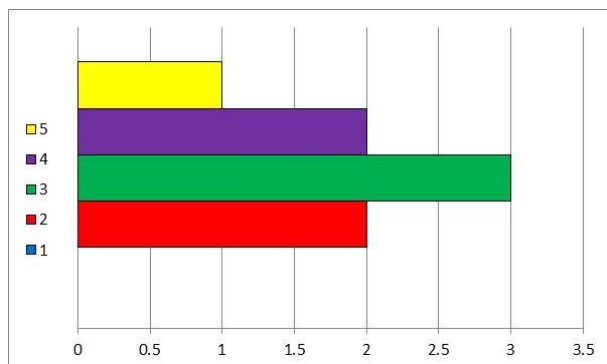


Graf. 66. Starosne grupe *C. glareolus* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Apatin

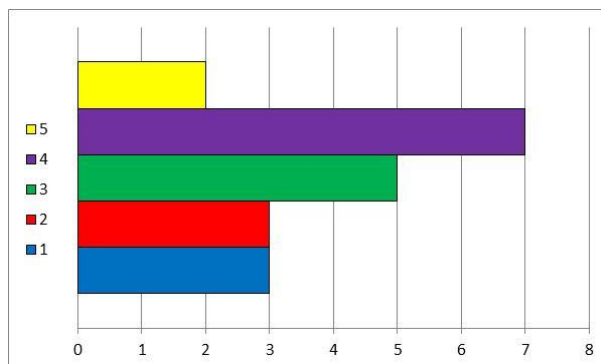


Graf. 67. Starosne grupe *C. glareolus* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Apatin

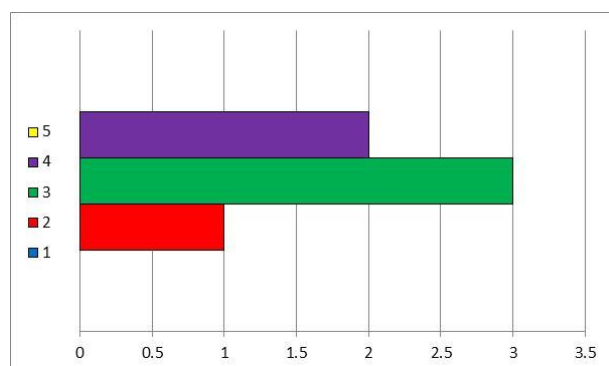
Juvenilne jedinke su bile prisutne u malom broju tokom svih jesenjih izlovljavanja (2009., 2010. i 2011. godine), kao i tokom letnjeg perioda 2010. godine. Jedinke postreproduktivnog stadijuma su registrovane u svim aspektima izuzev proleća 2010. godine (Graf. od 68. do 75.). Kao i na lokalitetu Apatin, i na lokalitetu Labudnjača, riđa voluharica se odlikuje stabilnom populacijom relativno niske gustine.



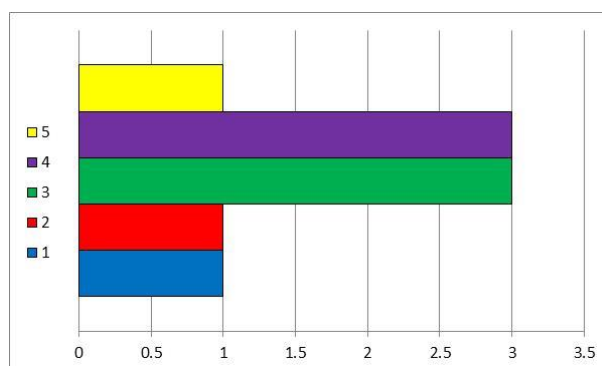
Graf. 68. Starosne grupe *C. glareolus* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Labudnjača



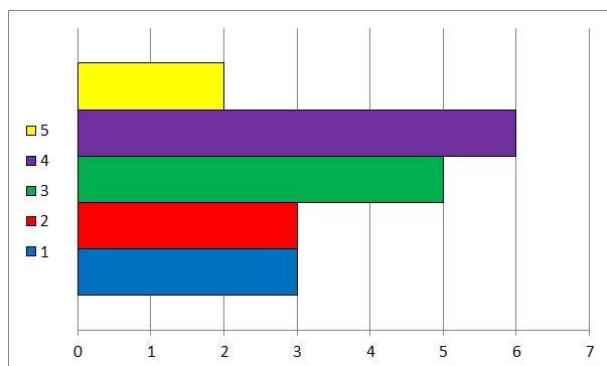
Graf. 69. Starosne grupe *C. glareolus* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Labudnjača



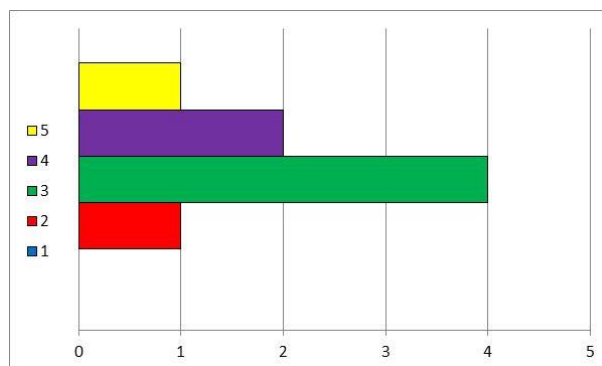
Graf. 70. Starosne grupe *C. glareolus* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



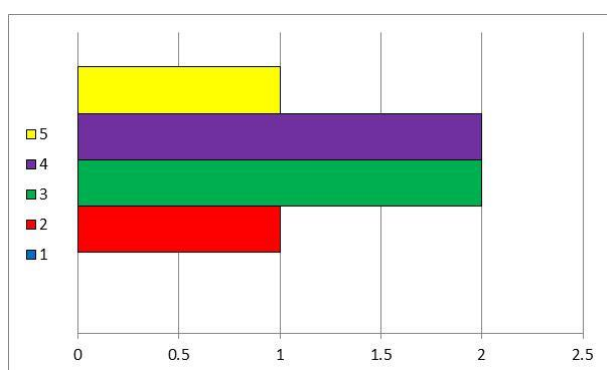
Graf. 71. Starosne grupe *C. glareolus* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



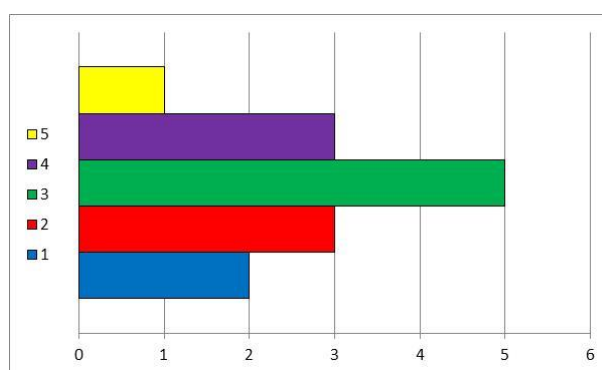
Graf. 72. Starosne grupe *C. glareolus* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



Graf. 73. Starosne grupe *C. glareolus* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača
i



Graf. 74. Starosne grupe *C. glareolus* u toku letnjeg aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača



Graf. 75. Starosne grupe *C. glareolus* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača

Kako bi se utvrdilo da li postoji statistička značajnost u pogledu broja izlovljenih jedinki riđe voluharice koje pripadaju određenim starosnim grupama i njihove frekvencije, izvršena je faktorijalna i jedno-dimenziona analiza varijanse. Rezultati ističu da ne postoje statistički signifikantne razlike u pogledu broja jedinki riđe voluharice kao zavisno promenljive i godine, lokaliteta, sezonskog aspekta i starosne grupe kao nezavisno promenljivih za: četvorodimenzionu analizu i sve tro- i dvo-dimenzione ANOVA-e uparenih faktora, osim kombinacije lokaliteta i sezone i lokaliteta i starosnih grupa (Tab. 22.). Analiza varijanse pokazuje postojanje visoko statistički značajnih razlika u pogledu broja izlovljenih jedinki riđe voluharice i sezonskih aspekta na ispitivanim lokalitetima ($p_{I \times S} = 0.000000$, za $p < 0.01$), jer je u pojedinim periodima uzorkovanja izlovljen veoma mali broj jedinki, ili čak nijedna. Takođe, visoko statistički značajne razlike se uočavaju i pogledu broja izlovljenih jedinki riđe voluharice i njihovih starosnih grupa na pojedinim lokalitetima ($p_{I \times SG} = 0.000030$, za $p < 0.01$), što potvrđuje postojanje signifikantnih razlika u reproduktivnom potencijalu populacija riđe voluharice na ispitivanim lokalitetima.

Tab. 22. Rezultati analize varijanse za ukupan broj izlovljenih jedinki *C. glareolus*

REZULTATI FAKTORIJALNE I JEDNO-DIMENZIONALNE ANOVA-e						
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>C. glareolus</i>						
UTICAJ	SS	Stepeni slobode	MS	F	p	ZNAČAJNOST
G x L x S x SG	10.8333	48	0.2257	-	-	nema
G x L x S	10.6667	12	0.8889	1.1896	0.295866	nema
G x L x SG	5.3333	24	0.2222	0.2548	0.999851	nema
L x S x SG	8.9000	24	0.3708	0.8449	0.673628	nema
G x S x SG	4.4556	16	0.2785	0.14801	0.999955	nema
G x L	10.0000	6	1.6667	1.5032	0.179902	nema
G x S	3.1556	4	0.7889	0.45102	0.771552	nema
G x SG	2.5778	8	0.3222	0.18622	0.992542	nema
L x S	42.7667	6	7.1278	8.7364	0.000000	**
L x SG	37.4333	12	3.1194	3.8925	0.000030	**
S x SG	1.8111	8	0.2264	0.13843	0.997339	nema
G	5.6444	2	2.8222	1.54018	0.217200	nema
L	128.0667	3	42.6889	37.21065	0.000000	**
S	22.0778	2	11.0389	6.34584	0.002180	**
SG	36.2556	4	9.0639	5.40027	0.000401	**

Legenda:

G – godina

L – lokalitet

S – sezonski aspekt

SG – starosna grupa

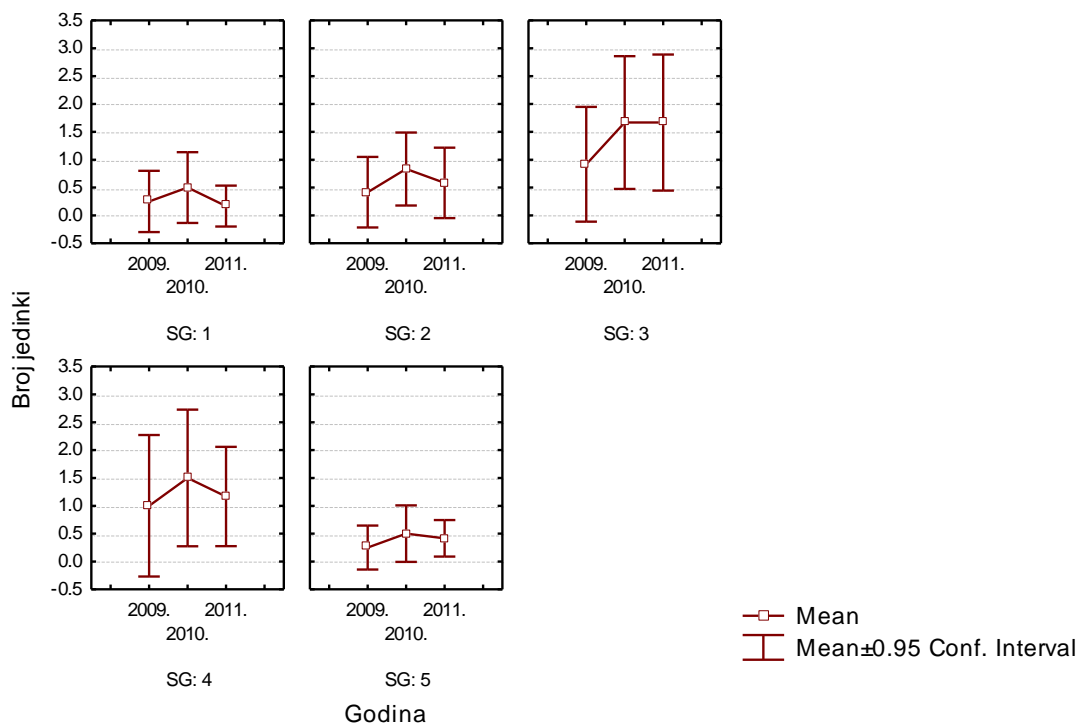
* - statistički značajna razlika (za $p < 0.05$)** - visoko statistički značajna razlika (za $p < 0.01$)

Analiza varijanse za pojedinačne faktore pokazuje visoko statistički signifikantne razlike za sve faktore osim godine istraživanja, što potvrđuje da se starosne grupe nisu značajnije menjale u zavisnosti od godine istraživanja, a time ni reproduktivni potencijal populacija. Međutim, visoko značajne razlike se konstatuju za uticaj lokaliteta ($p_l = 0.000000$ za $p < 0.01$), sezonski aspekt ($p_{sa} = 0.002180$ za $p < 0.01$) i starosne grupe ($p_{sg} = 0.000401$ za $p < 0.01$) (Tab. 22.).

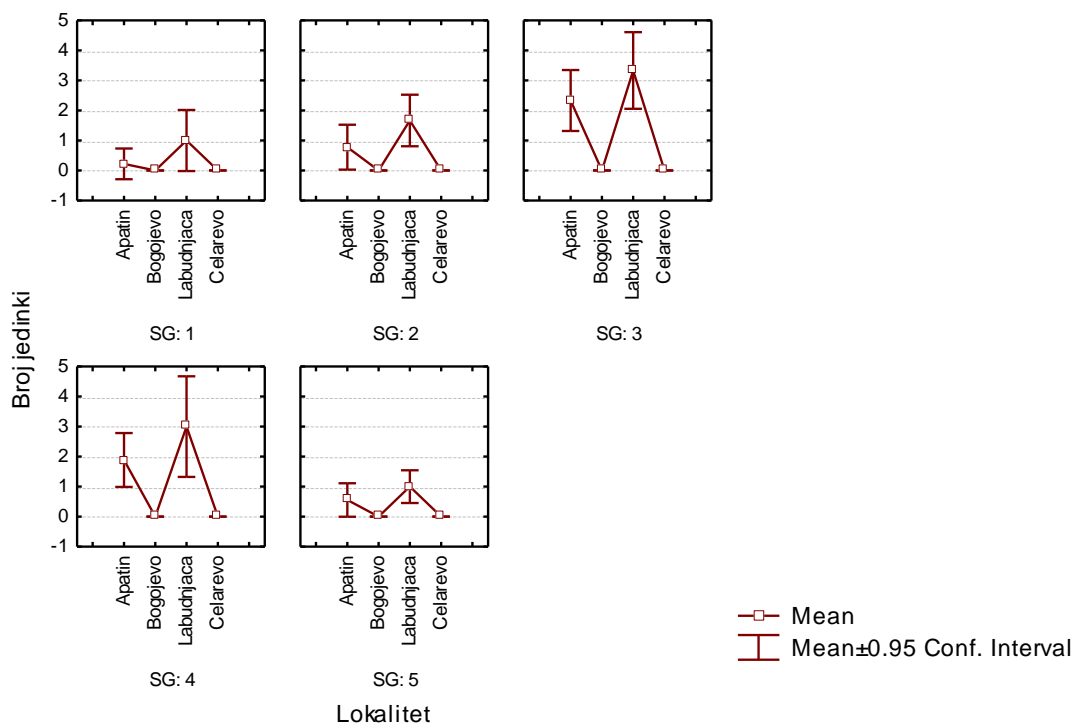
Primenom Fisher-ovog LSD testa uočavaju se visoko statistički značajne razlike za sve uparene lokalitete osim para Bogojeva i Čelareva, što ukazuje na njihovu veliku sličnost. Naime, na ovim lokalitetima tokom trogodišnjeg istraživanja ni u jednom aspektu nije izlovljena nijedna jedinka riđe voluharice. Isti test izdava je jesenji aspekt u odnosu na proleće i leto, jer se odlikuje prisustvom svih starosnih grupa i proporcionalnim frekvencijama jedinki u njima. Kao i kod vodene voluharice, i kod riđe voluharice Fisher-ov LSD test prikazuje visoko statistički značajne razlike za sve uparene starosne grupe, izuzev 1. i 5., 2. i 5. i 3. i 4., na osnovu čega se može zaključiti da su jedinke juvenilnog i ranog reproduktivnog stadijuma najbližije po broju i frekvenciji sa jedinkama postreproduktivnog stadijuma, kao i da jedinke srednjeg i kasnog reproduktivnog stadijuma imaju vrlo sličan odnos što se tiče broja i zastupljenosti jedinki tokom izlova.

Juvenilne i jedinke postreproduktivnog stadijuma pokazuju malu i relativno ujednačenu brojnost za sve godine istraživanja. Jedinke ranog i kasnog reproduktivnog stadijuma su najviše zastupljene tokom 2010. godine, zaradliku od jedinki srednjeg reproduktivnog stadijuma koje imaju podjednaku zastupljenost tokom 2010. i 2011. godine (Graf. 76.).

Graf. 76. Broj jedinki *C. glareolus* po starosnim grupama u odnosu na godinu ispitivanja



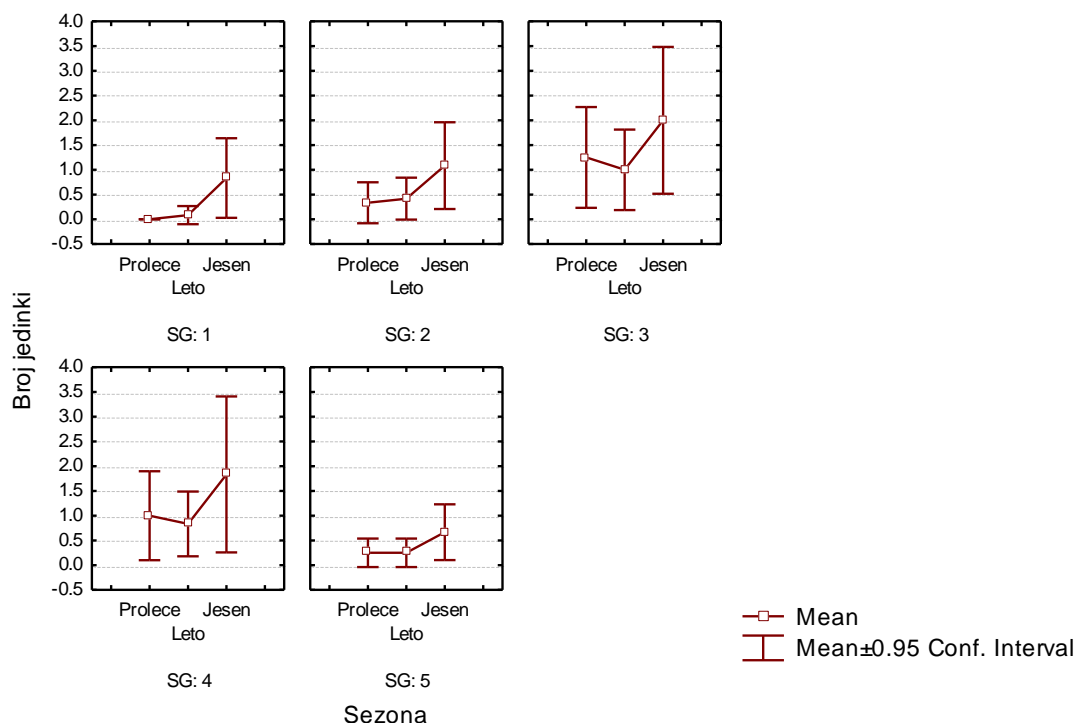
Graf. 77. Broj jedinki *C. glareolus* po starosnim grupama u odnosu na lokalitet



Na grafiku 77. uočava se potpuno odsustvo riđe voluharice na lokalitetima Bogojevo i Čelarevo. Sve starosne grupe pokazuju sličnu zastupljenost na lokalitetima Apatin i Labudnjača, pri čemu se jasno uočava veća brojnost koja odlikuje Labudnjaču.

Jedinke prerproduktivnog, ranog reproduktivnog i postreproduktivnog stadijuma imaju najmanju brojnost u proleće, a najveću u jesen, pri čemu se uočava blagi trend porasta tokom letnjeg aspekta. Mala brojnost tokom proleća je posledica visoke stope mortaliteta tokom zimskog perioda. Za razliku od njih, jedinke srednjeg i kasnog reproduktivnog stadijuma pokazuju najmanju brojnost u leto, što ukazuje na smanjenu aktivnost tokom ovog sušnog i toplog perioda. Najveću brojnost imaju tokom jesenjeg perioda, što je najverovatnije uzrokovano dovoljnom količinom adekvatne hrane (Graf. 78.).

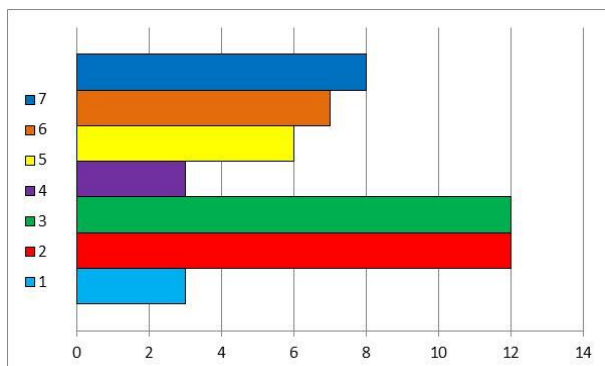
Graf. 78. Broj jedinki *C. glareolus* po starosnim grupama u odnosu na sezonski aspekt



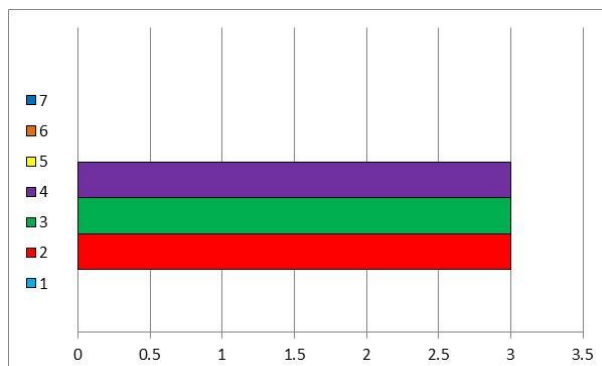
4.1.5.3. Starosne grupe vrste *Apodemus agrarius*

Jedinke ranog prerproduktivnog i kasnog postreproduktivnog stadijuma su bile prisutne u svim sezonskim aspektima izuzev letnjeg perioda za sve tri godine istraživanja na lokalitetu Apatin. Tokom proleća 2009. godine, jedinke kasnog prerproduktivnog stadijuma imale su istu brojnost kao i jedinke ranog reproduktivnog, a u leto iste godine istu brojnost dostižu i jedinke srednjeg reproduktivnog stadijuma. U jesenjem aspektu 2009. godine i prolećnom aspektu 2010. godine dominiraju jedinke kasnog reproduktivnog stadijuma. Za vreme letnjeg perioda 2010. godine jedinke prvog stadijuma imale su istu brojnost kao i jedinke kasnog prerproduktivnog stadijuma, a već u jesen iste godine i na proleće 2011. jedinke 5. starosne grupe pokazuju istu brojnost kao i jedinke ranog reproduktivnog stadijuma. Tokom letnjeg perioda 2011. godine izlovljeno je malo jedinki i sve su pripadale srednjem i kasnom reproduktivnom stadijumu. U

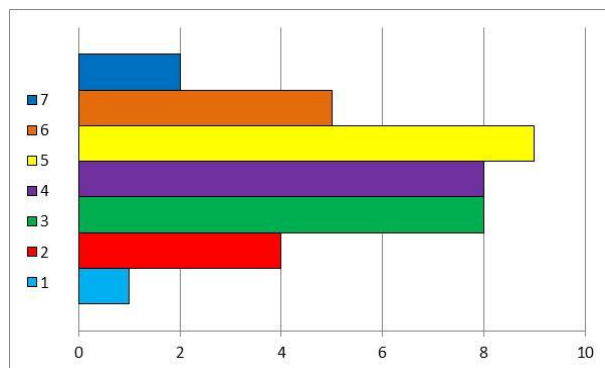
jesen iste godine, populacija se ponovo stabilizuje i uočava se dominantno prisustvo jedinki kasnog prereproduktivnog stadijuma. Dobijeni podaci ukazuju da prugasti miš na lokalitetu Apatin ima stabilne populacije sa tendencijama rasta ukoliko ekološki uslovi to dozvole (Graf. od 79. do 87.) (Prilog, Tab. IX).



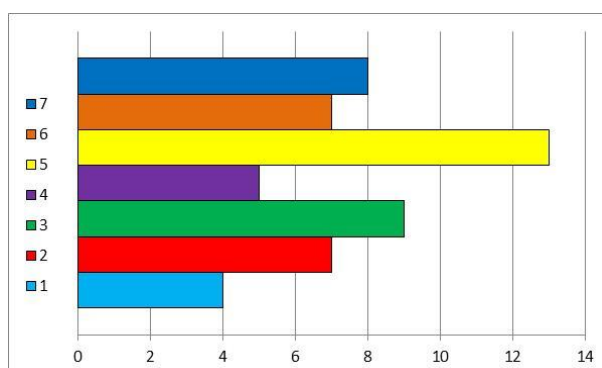
Graf. 79. Starosne grupe *A. agrarius* u toku prolećnog aspekta 2009. godine na lok. Apatin



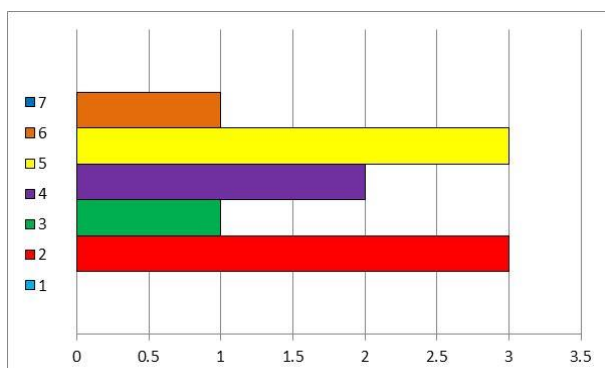
Graf. 80. Starosne grupe *A. agrarius* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Apatin



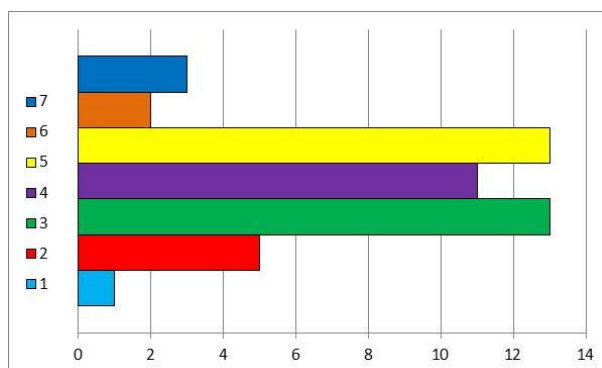
Graf. 81. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Apatin



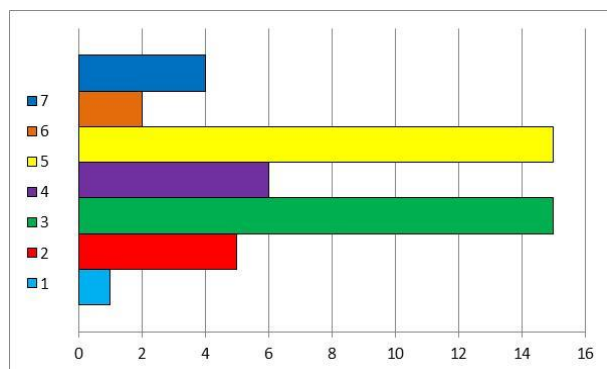
Graf. 82. Starosne grupe *A. agrarius* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Apatin



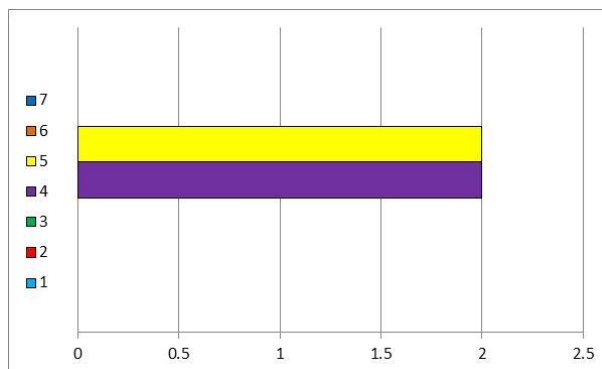
Graf. 83. Starosne grupe *A. agrarius* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Apatin



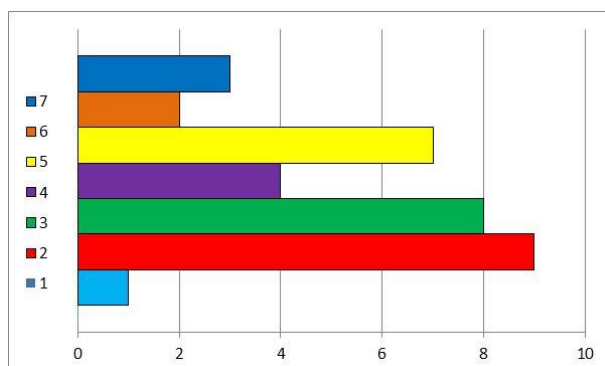
Graf. 84. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Apatin



Graf. 85. Starosne grupe *A. agrarius* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Apatin

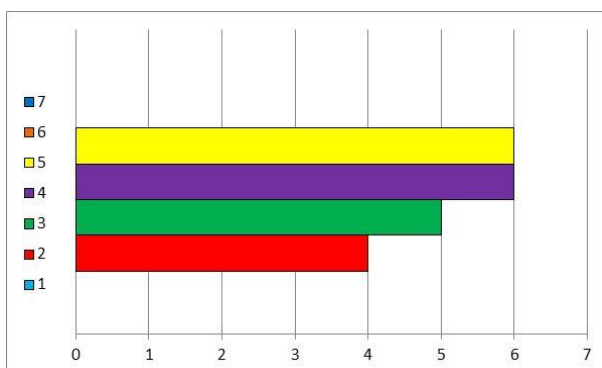


Graf. 86. Starosne grupe *A. agrarius* u toku letnjeg aspekta 2011. godine na lok. Apatin

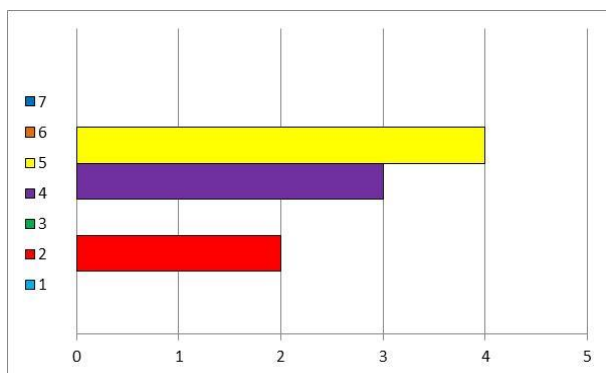


Graf. 87. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Apatin

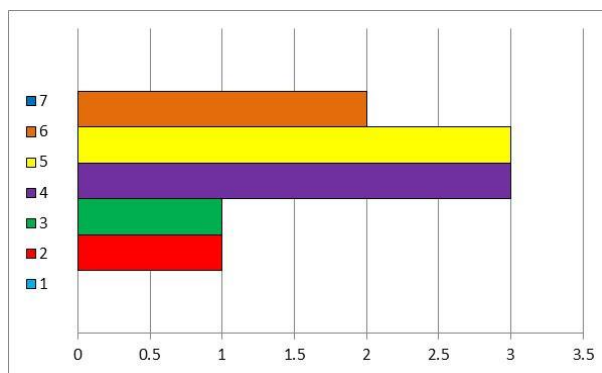
Na lokalitetu Bogojevo jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma su uočene samo tokom 2010. godine, za razliku od jedinki kasnog postreproduktivnog stadijuma koje su bile prisutne tokom 2010. i 2011., ali ne i tokom 2009. godine. Kao i na lokalitetu Apatin, i ovde se može uočiti najveća brojnost jedinki kasnog reproduktivnog stadijuma, koje tokom proleća i jeseni 2009. godine pokazuju istu brojnost kao i jedinke srednjeg reproduktivnog stadijuma. Tokom letnjeg aspekta 2010. godine jedinke 5. starosne grupe imaju istu brojnost kao i jedinke kasnog postreproduktivnog, a par meseci kasnije kao jedinke ranog reproduktivnog stadijuma. Ove jedinke tokom proleća i jeseni 2011. godine pokazuju dominantno prisustvo, za razliku od letnjeg perioda kada su opet najbrojnije jedinke kasnog reproduktivnog stadijuma. Dobijeni rezultati ukazuju da prugati miš na lokalitetu Bogojevo ima populacije koje se odlikuju stabilnim reproduktivnim potencijalima (Graf. od 88. do 96.).



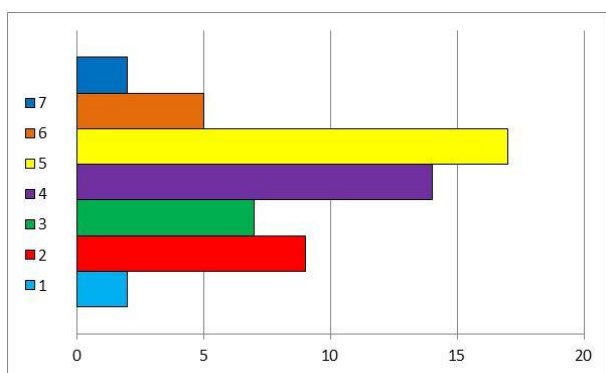
Graf. 88. Starosne grupe *A. agrarius* u toku prolećnog aspekta 2009. godine na lok. Bogojevo



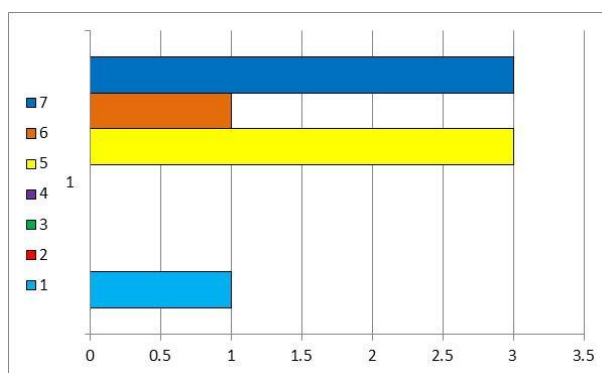
Graf. 89. Starosne grupe *A. agrarius* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Bogojevo



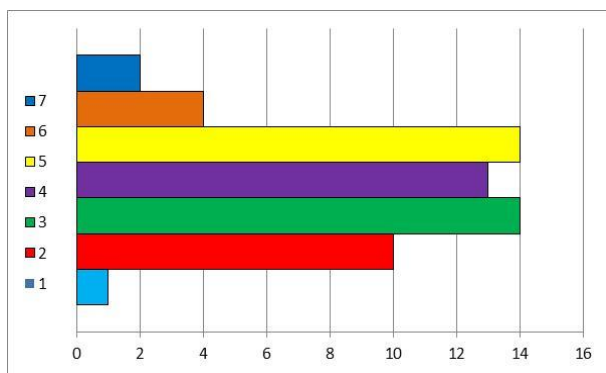
Graf. 90. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Bogojevo



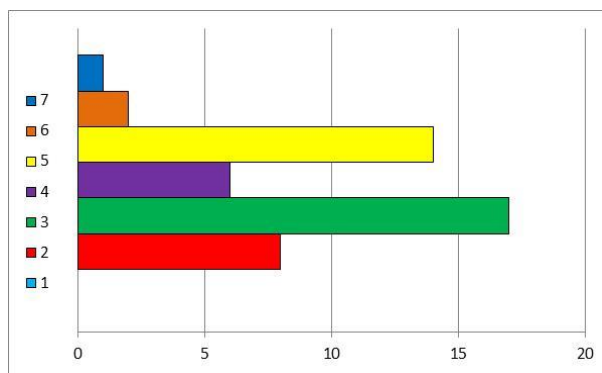
Graf. 91. Starosne grupe *A. agrarius* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Bogojevo



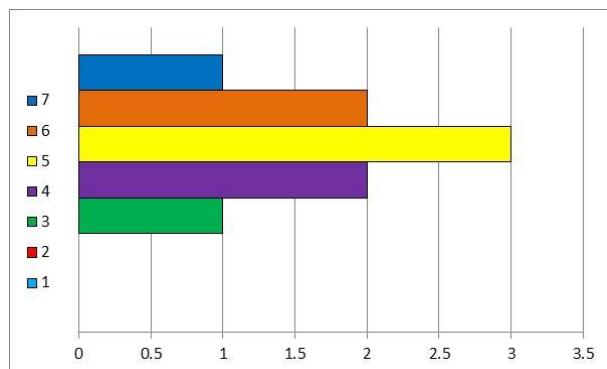
Graf. 92. Starosne grupe *A. agrarius* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Bogojevo



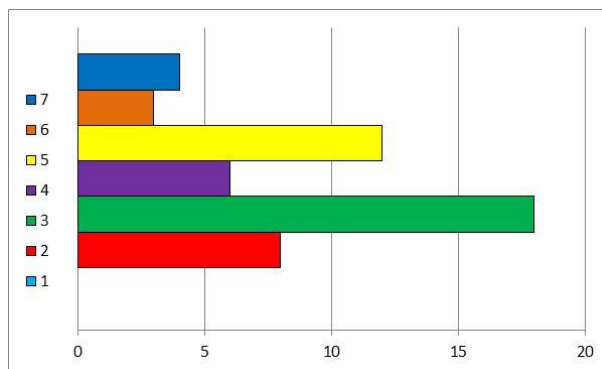
Graf. 93. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Bogojevo



Graf. 94. Starosne grupe *A. agrarius* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Bogojevo

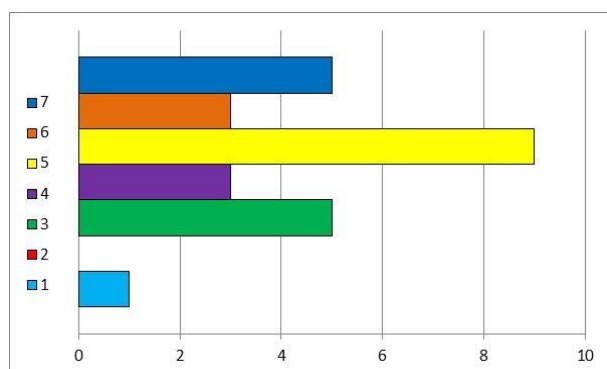


Graf. 95. Starosne grupe *A. agrarius* u toku letnjeg aspekta 2011. godine na lok. Bogojevo

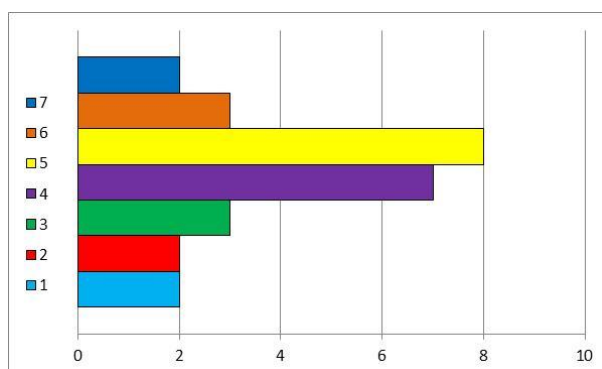


Graf. 96. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Bogojevo

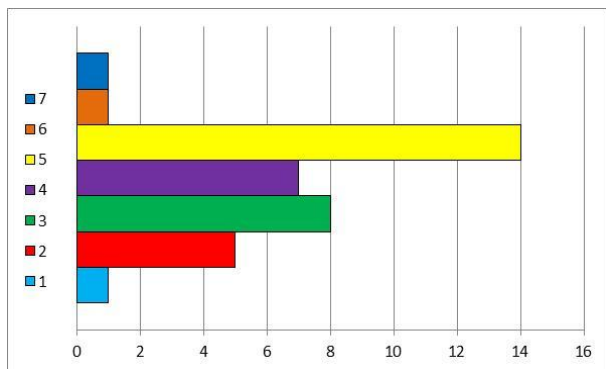
Za vreme proleća 2009. godine na lokalitetu Labudnjača nije izlovljena nijedna jedinka prugastog miša, ali par meseci kasnije, u letnjem periodu prikupljeno je 26 primeraka. Jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma su bile prisutne u svim aspektima osim letnjih i jesenjih meseci 2010. i 2011. godine. Takođe, prisustvo jedinki kasnog postreproduktivnog stadijuma zabeleženo je u svim periodima osim letnjeg 2010. i 2011. godine. Tokom trogodišnjeg ispitivanja konstatovano je dominantno prisustvo jedinki kasnog reproduktivnog stadijuma u svim aspektima, izuzev leta 2010. godine kada se njihov broj izjednačava sa jedinkama kasnog prereproduktivnog i ranog reproduktivnog i proleća 2011. godine kada je najveća brojnost zabeležena među jedinkama ranog reproduktivnog stadijuma. Dobijeni podaci pokazuju oscilacije u reproduktivnom potencijalu vrste na ovom lokalitetu, što je uslovljeno delovanjem ekoloških faktora, a naročito odsustvom agroekosistema i snažnom kompeticijom sa *A. sylvaticus* (Graf. od 97. do 104.).



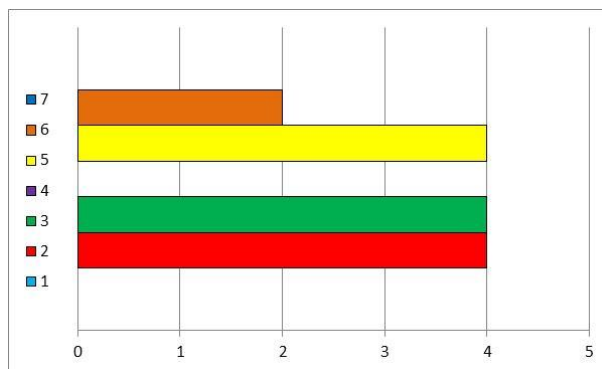
Graf. 97. Starosne grupe *A. agrarius* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Labudnjača



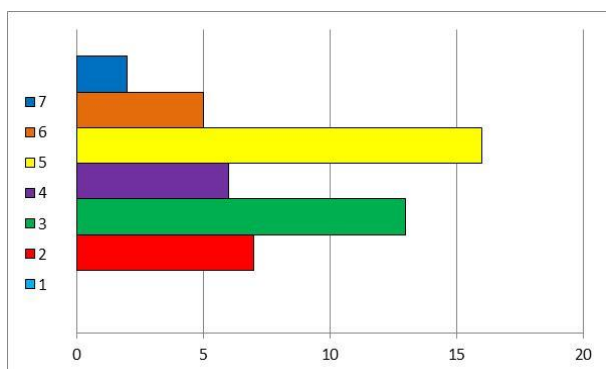
Graf. 98. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Labudnjača



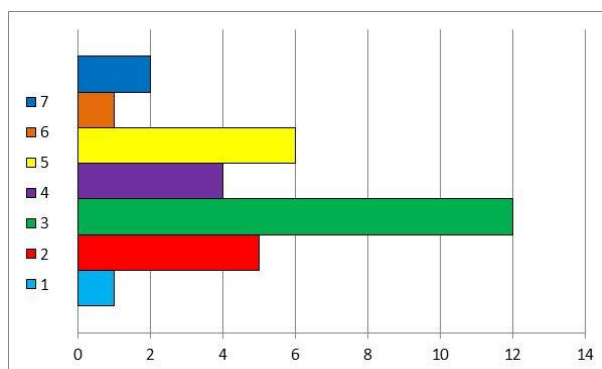
Graf. 99. Starosne grupe *A. agrarius* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



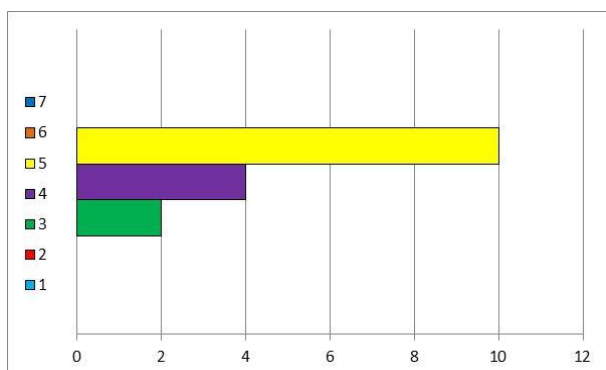
Graf. 100. Starosne grupe *A. agrarius* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



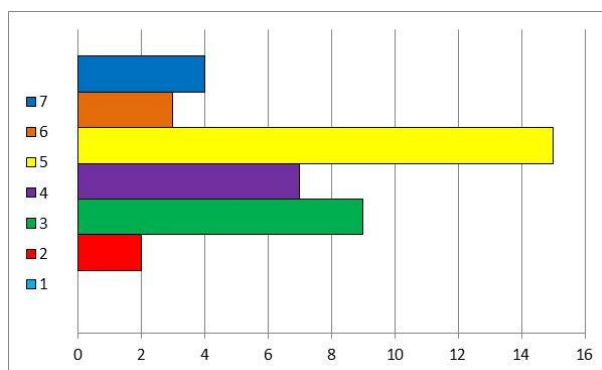
Graf. 101. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



Graf. 102. Starosne grupe *A. agrarius* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača

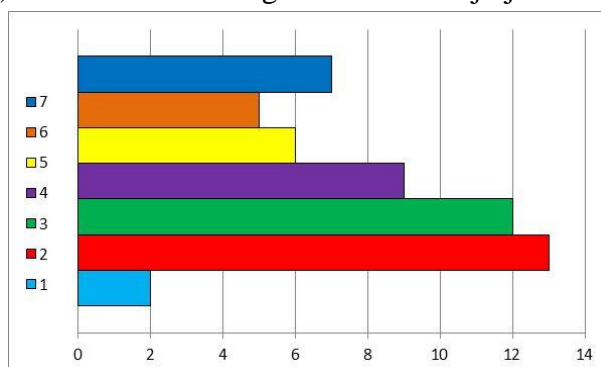


Graf. 103. Starosne grupe *A. agrarius* u toku letnjeg aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača

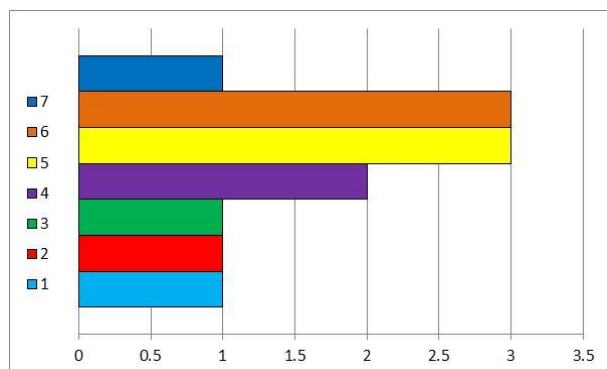


Graf. 104. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača

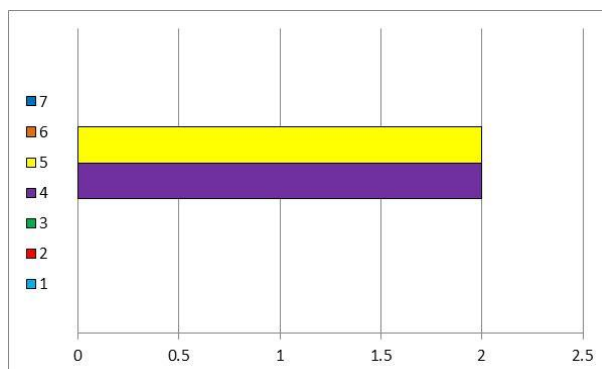
Na lokalitetu Čelarevo, jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma su uočene samo tokom jesenjeg aspekta 2008. godine i prolećnog aspekta 2009. i 2010. godine. Za razliku od njih, jedinke kasnog postreproduktivnog stadijuma su konstatovane u svim sezonskim aspektima, osim leta 2009. godine i jeseni 2009. i 2010. godine. Tokom jesenjeg aspekta 2008. godine najbrojnije su bile jedinke kasnog prereproduktivnog stadijuma, da bi se njihov broj u proleće 2010. godine izjednačio sa jedinkama kasnog reproduktivnog stadijuma. Međutim, jedinke kasnog reproduktivnog stadijuma bile su najbrojnije u jesen 2010. godine, a u ostalim periodima pokazuju istu brojnost sa jedinkama ranog postreproduktivnog stadijuma (proleće 2009. godine) i srednjeg reproduktivnog (leto i jesen 2009. godine). Tokom leta 2010. godine dominiraju jedinke ranog reproduktivnog i kasnog postreproduktivnog stadijuma. Za vreme prolećnog i jesenjeg aspekta 2011. godine na lokalitetu Čelarevo izlovljena je po jedna jedinka i obe su pripadale kasnom reproduktivnom stadijumu. Na osnovu dobijenih podataka, može se zaključiti da je na lokalitetu Čelarevo prugasti miš imao potencijanlo stabilne populacije koliko su to ekološki uslovi, a naročito antropogeni faktor dozvoljavali sve do 2011. godine, kada je usled imigracije sivog pacova sa obližnje deponije kao jačeg kompetitora došlo do naglog opadanja broja jedinki *A. agrarius* (Graf. od 105. do 111.).



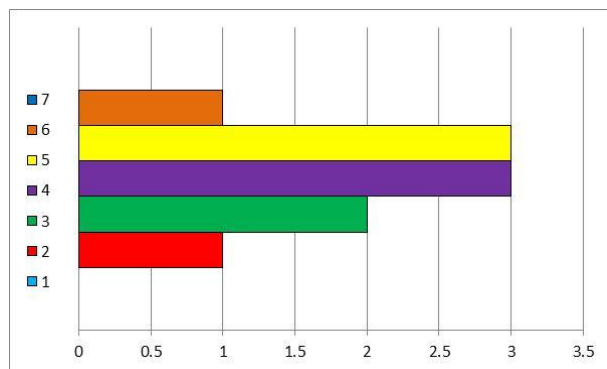
Graf. 105. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2008. godine na lok. Čelarevo



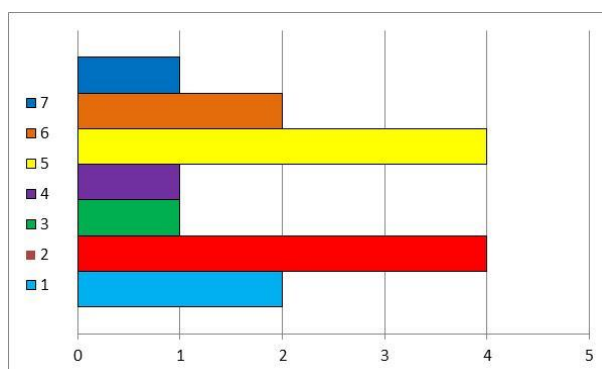
Graf. 106. Starosne grupe *A. agrarius* u toku prolećnog aspekta 2009. godine na lok. Čelarevo



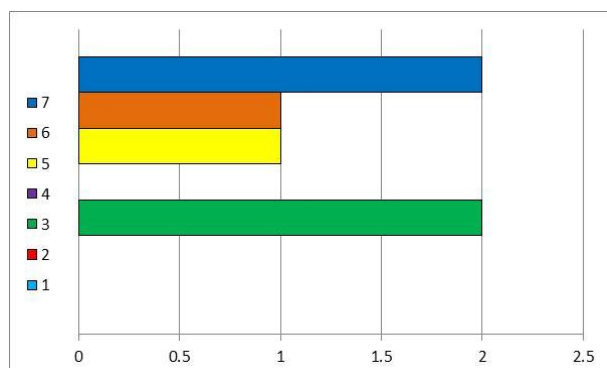
Graf. 107. Starosne grupe *A. agrarius* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Čelarevo



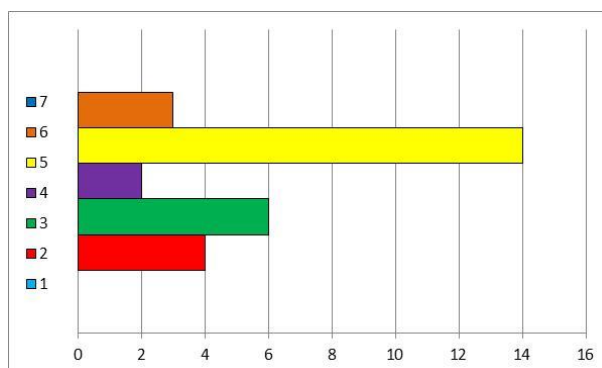
Graf. 108. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Čelarevo



Graf. 109. Starosne grupe *A. agrarius* u toku prolečnog aspekta 2010. godine na lok. Čelarevo



Graf. 110. Starosne grupe *A. agrarius* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Čelarevo



Graf. 111. Starosne grupe *A. agrarius* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Čelarevo

U cilju utvrđivanja da li postoji statistička signifikantnost u pogledu broja izlovljenih jedinki prugastog miša koje pripadaju određenim starosnim grupama i njihove frekvencije, izvršena je faktorijalna i jedno-dimenziona analiza varijanse. Rezultati ističu da ne postoje statistički značajne razlike u pogledu broja jedinki prugastog miša kao zavisno promenljive i godine, lokaliteta, sezonskog aspekta i starosne grupe kao nezavisno promenljivih za: četvorodimenzionu analizu i sve tro- i dvo-dimenzione ANOVA-e uparenih faktora, osim kombinacije lokaliteta i sezone i sezone i starosnih grupa (Tab. 23.). Analiza varijanse pokazuje postojanje visoko statistički značajnih razlika u pogledu broja izlovljenih jedinki prugastog miša i sezonskih aspekta na ispitivanim lokalitetima ($p_{IXS}=0.003163$, za $p<0.01$), jer je u pojedinim periodima uzorkovanja izlovljen veoma mali broj jedinki, ili čak nijedna. Takođe, male statistički značajne razlike se uočavaju i pogledu broja izlovljenih jedinki prugastog miša i njihovih starosnih grupa u pojedinačnim sezonskim aspektima ($p_{SXSg}=0.042662$, za $p<0.05$), što potvrđuje postojanje razlika u reproduktivnom potencijalu populacija prugastog miša u zavisnosti od sezonskog aspekta izlovljavanja.

Analiza varijanse za pojedinačne faktore (godina, lokalitet, sezona i starosna grupa) pokazuje visoko statistički značajne razlike za sve faktore ($p_g=0.007890$ za $p<0.01$; $p_l=0.000006$ za $p<0.01$; $p_s=0.000000$ za $p<0.01$; $p_{sg}<0.000000$ za $p<0.01$) (Tab. 23.).

Tab. 23. Rezultati analize varijanse za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius*

REZULTATI FAKTORIJALNE I JEDNO-DIMENZIONALNE ANOVA-e						
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. agrarius</i>						
UTICAJ	SS	Stepeni slobode	MS	F	p	ZNAČAJNOST
G x L x S x SG	268.278	72	3.726	-	-	nema
G x L x S	106.556	12	8.880	0.7331	0.718167	nema
G x L x SG	164.532	36	4.570	0.3824	0.999444	nema
L x S x SG	200.460	36	5.568	0.6858	0.908657	nema
G x S x SG	230.579	24	9.607	0.9937	0.476496	nema
G x L	136.468	6	22.745	1.4817	0.185047	nema
G x S	125.476	4	31.369	2.1251	0.078319	nema
G x SG	162.325	12	13.527	1.0441	0.409249	nema
L x S	267.206	6	44.534	3.3882	0.003163	**
L x SG	223.230	18	12.402	1.0518	0.403290	nema
S x SG	240.778	12	20.065	1.8426	0.042662	*
G	169.786	2	84.893	4.9375	0.007890	**
L	460.520	3	153.507	9.5402	0.000006	**
S	568.667	2	284.333	18.2364	0.000000	**
SG	1126.103	6	187.684	13.8299	0.000000	**

Legenda:

G – godina

L – lokalitet

S – sezonski aspekt

SG – starosna grupa

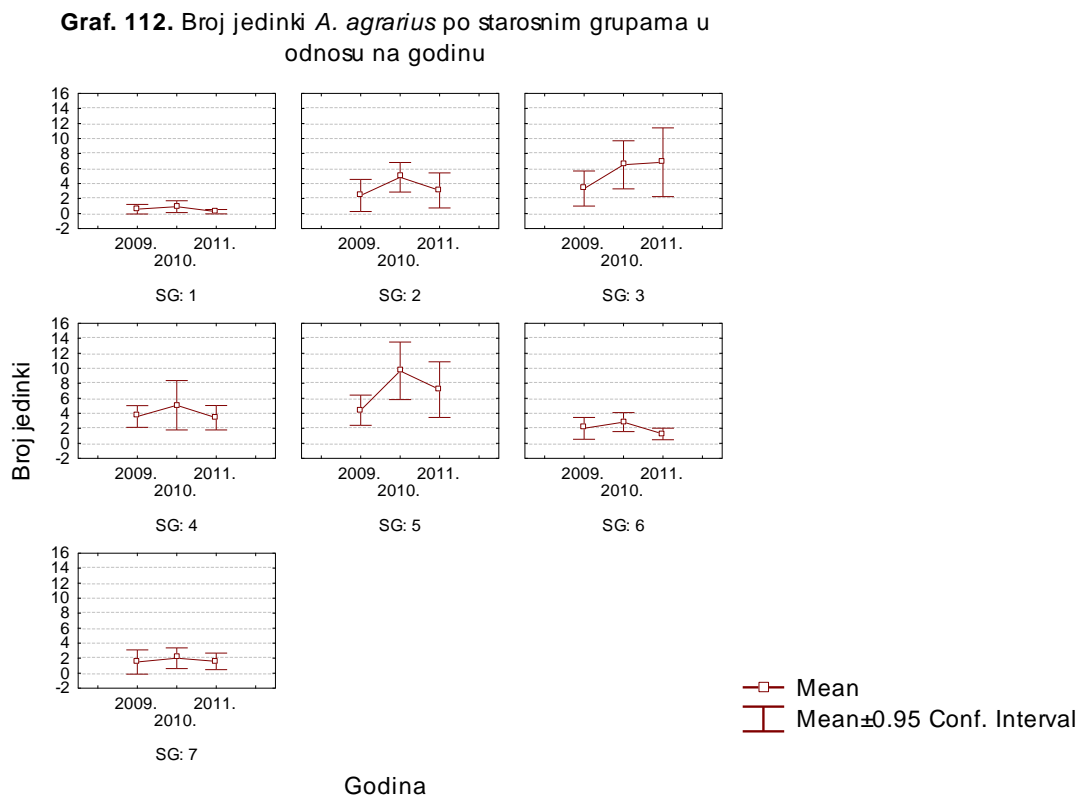
* - statistički značajna razlika (za $p < 0.05$)** - visoko statistički značajna razlika (za $p < 0.01$)

Primenom Fisher-ovog LSD testa uočava se postojanje visoko statistički značajne razlike između broja jedinki prikupljenih 2009. i 2010. godine, s obzirom da je 2009. godine izlovljen najmanji broj jedinki u odnosu na sve lokalitete i sezonske aspekte. Isti test sa visoko statistički signifikantnim razlikama izdvaja Čelarevo u odnosu na sve ostale lokalitete, jer je tokom trogodišnjeg istraživanja na ovom lokalitetu prikupljeno najmanje jedinki prugastog miša zbog jakog uticaja antropogenog faktora i kompetitivnih odnosa sa sivim pacovom. LSD test sezonskih aspekta izdvaja letnji period sa visoko statistički značajnim razlikama u odnosu na proleće i jesen, s obzirom da je usled suše i visokih temperatura izlovljen veoma mali broj jedinki i to uglavnom reproduktivnog stadijuma.

Fisher-ov LSD test izdvaja jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma (1. starosna grupa) sa visoko statistički značajnim razlikama za sve ostale starosne grupe izuzev oba postreproduktivna stadijuma, što ukazuje na njihovu sličnost u pogledu broja i distribucije po godinama, lokalitetima i sezonama. Jedinke kasnog prereproduktivnog stadijuma (2. starosna grupa) pokazuju najviše sličnosti u pogledu broja i frekvencije sa jedinkama ranog i kasnog reproduktivnog stadijuma, za razliku od jedinki ranog reproduktivnog stadijuma (3. starosna grupa) koje imaju najviše sličnosti sa jedinkama srednjeg i kasnog reproduktivnog stadijuma. Visoko statistički značajne razlike se konstatuju i kod jedinki srednjeg reproduktivnog stadijuma (4. starosna grupa) za sve ostale, osim za jedinke kasnog prereproduktivnog i ranog reproduktivnog stadijuma, a jedinke srednjeg reproduktivnog stadijuma (5. starosna grupa) imaju najviše sličnosti u pogledu broja i frekvencije sa jedinkama ranog reproduktivnog stadijuma. Jedinke ranog postreproduktivnog stadijuma (6. starosna grupa) pokazuju najviše sličnosti sa jedinkama oba prereproduktivna stadijuma i jedinkama kasnog postreproduktivnog stadijuma,

dok one (7. starosna grupa) imaju najviše sličnosti sa ranim prereproduktivnom i ranim postreproduktivnim stadijumom.

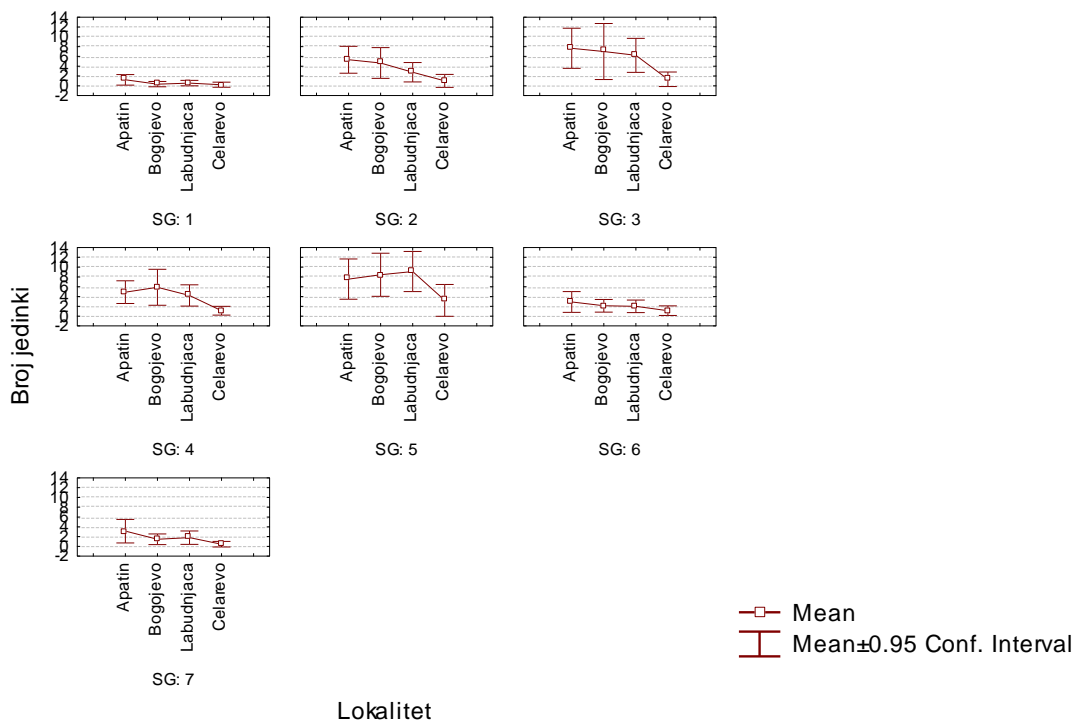
Posmatrajući po godinama istraživanja, jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma imaju sličnu distribuciju kao i jedinke oba postreproduktivna stadijuma i najveću brojnost tokom 2010. godine. Iste godine pik brojnosti pokazuju i jedinke kasnog prereproduktivnog i srednjeg reproduktivnog stadijuma koje takođe pokazuju sličnu dinamiku. Jedinke ranog i kasnog reproduktivnog stadijuma su najdominantnije, s tom razlikom što su prve najbrojnije tokom 2011., a druge tokom 2010. godine (Graf. 112.).



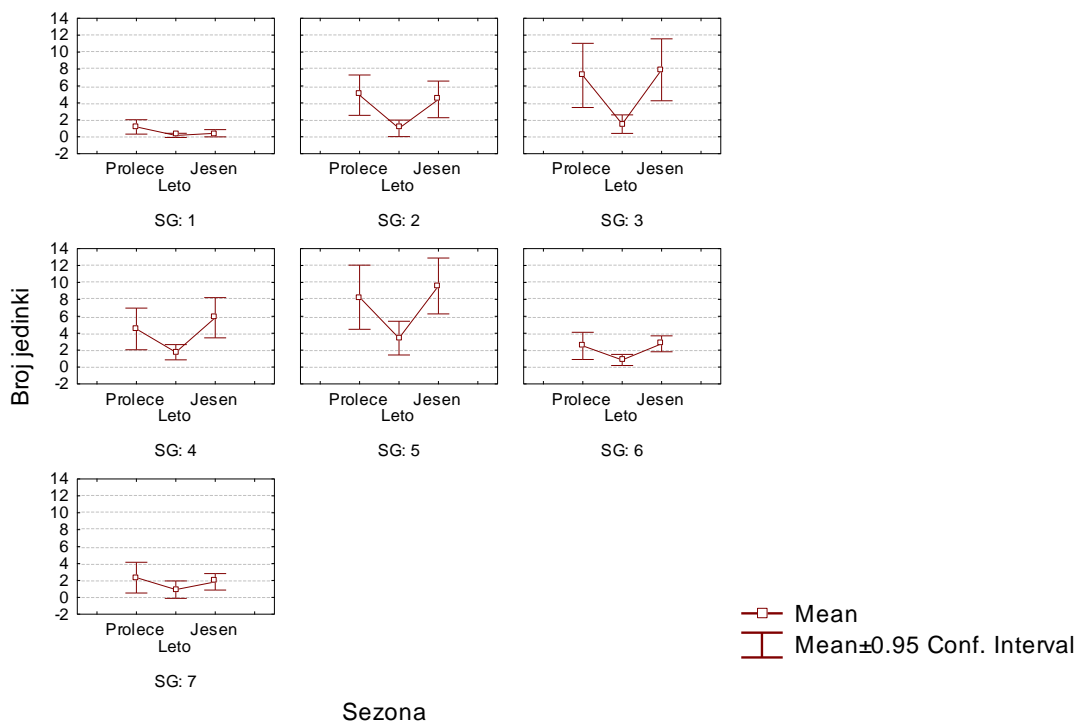
Jedinke ranog prereproduktivnog i oba postreproduktivna stadijuma pokazuju vrlo nisku brojnost na svim lokalitetima, ali su najbrojnije na lokalitetu Apatin. Sličnu zastupljenost imaju i jedinke kasnog prereproduktivnog i srednjeg reproduktivnog stadijuma, ali su prve bile brojnije na lokalitetu Apatin, a druge na lokalitetu Bogojevo. Tokom trogodišnjeg ispitivanja najbrojnije su bile jedinke ranog i kasnog reproduktivnog stadijuma, ali su prve bile najzastupljenije na lokalitetu Apatin, a druge na lokalitetu Labudnjača (Graf. 113.).

Tokom trogodišnjeg istraživanja jedinke svih starosnih grupa su imale najmanju brojnost tokom letnjeg aspekta na svim lokalitetima. Slične distribucije imaju jedinke ranog prereproduktivnog i oba postreproduktivna stadijuma, zatim, jedinke kasnog prereproduktivnog i srednjeg reproduktivnog, a ranog i kasnog reproduktivnog stadijuma (Graf. 114.).

Graf. 113. Broj jedinki *A. agrarius* po starosnim grupama u odnosu na lokalitet

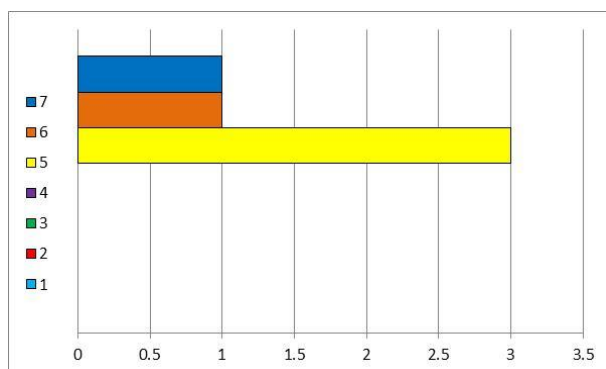


Graf. 114. Broj jedinki *A. agrarius* po starosnim grupama u odnosu na sezonski aspekt

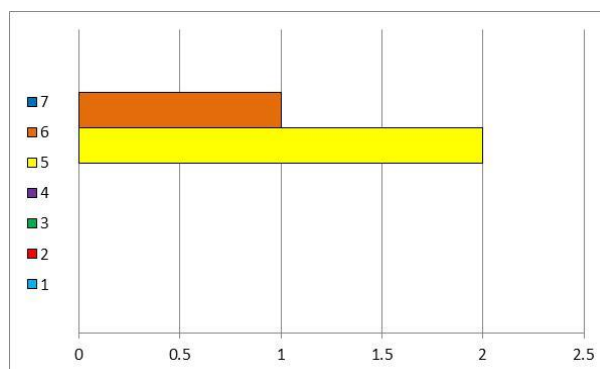


4.1.5.4. Starosne grupe vrste *Apodemus flavicollis*

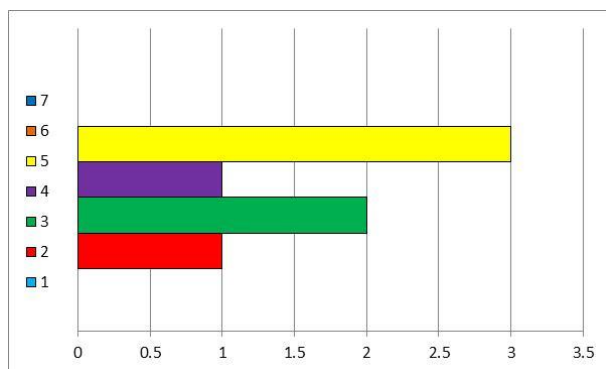
Tokom 2009. godine, na lokalitetu Apatin izlovljena je samo jedna jedinka žutogrlog miša i to u prolećnom aspektu, a pripadala je kasnom postreproduktivnom stadijumu. Za vreme 2010. godine, jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma nisu konstatovne ni u jednom aspektu, dok su jedinke kasnog postreproduktivnog stadijuma uočene samo u proleće. Jedinke kasnog reproduktivnog stadijuma bile su najbrojnije tokom cele godine. Malu brojnost i sporadičnost u izlovljavanju na lokalitetu Apatin žutogrli miš je zadržao i tokom 2011. godine, kada je tokom prolećnog i letnjeg aspekta izlovljeno po dve jedinke od kojih je jedna pripadala kasnom reproduktivnom, a druga ranom postreproduktivnom stadijumu. U jesenjem aspektu se izdvaja nešto brojnije prisustvo jedinki ranog reproduktivnog stadijuma, ali i dalje u veoma niskom broju (Graf. od 115. do 118.). Dobijeni podaci ukazuju da žutogrli miš na lokalitetu Apatin ima malobrojne i sporadične populacije koje se odlikuju tendencijom pada brojnosti, što je posledica fragmentiranosti šumkog ekosistema i jakog antropogenog uticaja (Prilog, Tab. X).



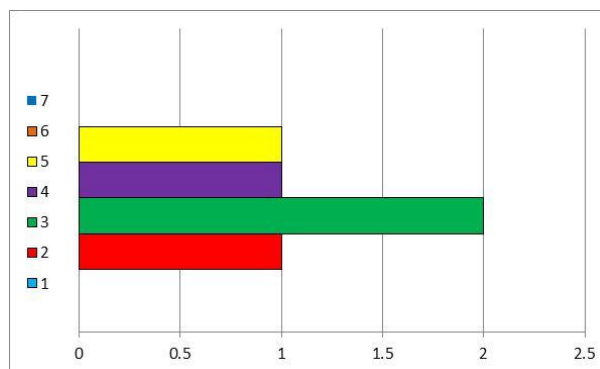
Graf. 115. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Apatin



Graf. 116. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Apatin



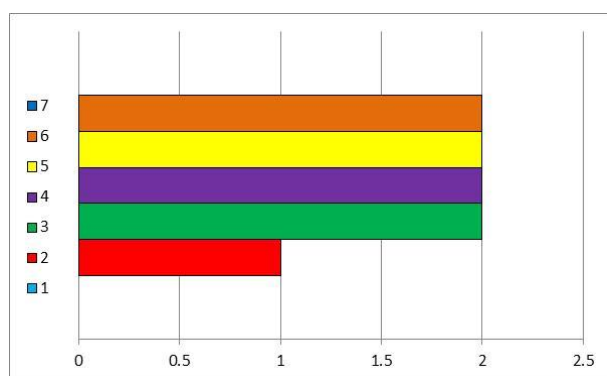
Graf. 117. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Apatin



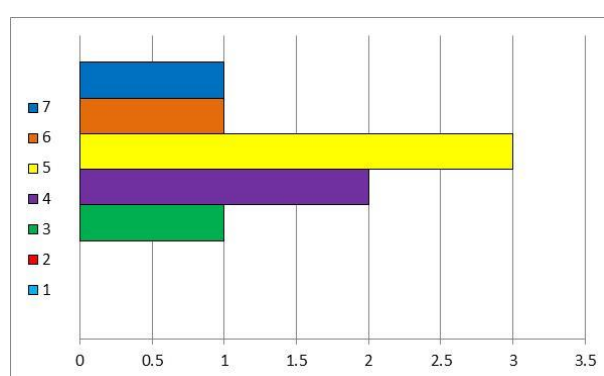
Graf. 118. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Apatin

Na lokalitetu Bogojevo, tokom prolećnog i letnjeg aspekta 2009. godine nije izlovljena nijedna jedinka žutogrlog miša. Za vreme jesenjeg aspekta iste godine nije uočeno prisustvo jedinki ranog prereproduktivnog i kasnog postreproduktivnog stadijuma, dok se jedinke sva tri reproduktivna i ranog postreproduktivnog stadijuma konstatuju u istom broju. Tokom 2010.

godine za vreme prolećnog aspekta izlovljeno je samo dve jedinke žutogrlog miša koje su pripadale kasnom reproduktivnom stadijumu, dok tokom letnjeg aspekta nije izlovljena nijedna jedinka. Za vreme jesenjeg aspekta iste godine nije uočeno prisustvo jedinki ranog prereproduktivnog stadijuma, ali je izlovljena jedna jedinka koja je pripadala kasnom postreproduktivnom stadijumu. Najbrojnije su bile jedinke kasnog reproduktivnog stadijuma. Tokom 2011. godine, na lokalitetu Bogojevo izlovljen je mali broj jedinki žutogrlog miša: u prolećnom aspektu jedna jedinka kasnog reproduktivnog stadijuma, u letnjem jedna jedinka ranog postreproduktivnog stadijuma i u jesenjem dve jedinke od kojih su obe pripadale ranom postreproduktivnom stadijumu (Graf. 119. i 120.). Kao i na lokalitetu Apatin, i na lokalitetu Bogojevo, žutogrli miš je kao tipična šumska vrsta prisutan u malobrojnim nestabilnim populacijama sa tendencijama opadanja, jer je na ovom lokalitetu ograničen samo na uzan pojas šumskog ekosistema na vlažnoj kosini nasipa.

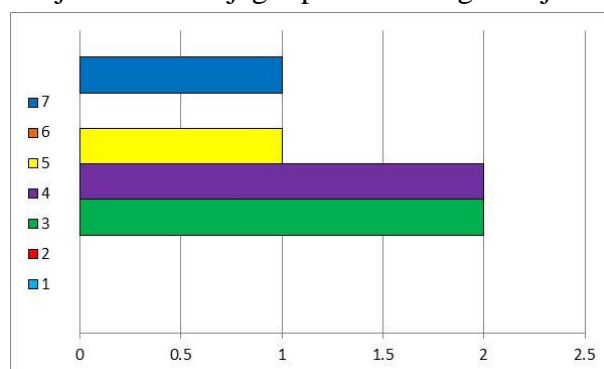


Graf. 119. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Bogojevo



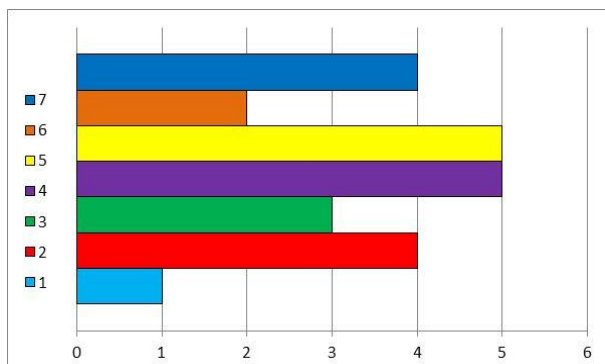
Graf. 120. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Bogojevo

Na lokalitetu Labudnjača tokom trogodišnjeg istraživanja jedinke žutogrlog miša koje su pripadale ranom prereproduktivnom stadijumu konstatovane su u svim aspektima, izuzev prolećnog tokom sve tri godine, kao i letnjeg aspekta 2011. godine. Jedinke kasnog postreproduktivnog stadijuma su takođe uočene u svim sezonskim aspektima osim prolećnog 2010. i leta i jeseni 2011. godine. Najbrojnije su bile jedinke ranog reproduktivnog stadijuma koje su dominirale u ukupnom broju tokom jeseni 2009. i 2011. i leta 2010. godine. Za vreme proleća 2009. godine imale su jednaku brojnost kao i jedinke srednjeg reproduktivnog stadijuma. Jedinke srednjeg reproduktivnog stadijuma su bile najbrojnije tokom jeseni 2010. godine, a za vreme leta 2009. godine pokazuju istu brojnost kao i jedinke kasnog reproduktivnog stadijuma. U proleće 2010. godine izlovljen je isti broj jedinki kasnog prereproduktivnog, kasnog reproduktivnog i ranog postreproduktivnog stadijuma, a za vreme proleća 2011. kasnog prereproduktivnog i reproduktivnog stadijuma. Tokom letnjeg perioda 2011. godine najbrojnije su bile jedinke ranog postreproduktivnog stadijuma (Graf. od 121. do 129.). Dobijeni

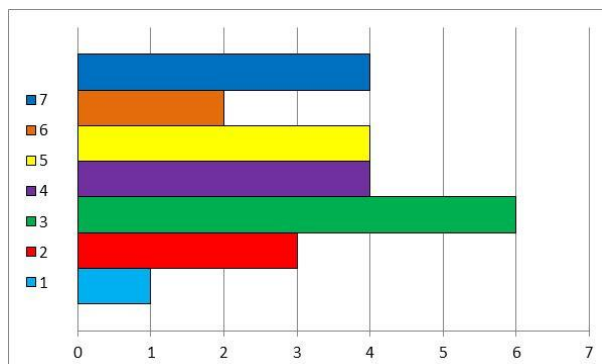


Graf. 121. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku prolećnog aspekta 2009. godine na lok. Labudnjača

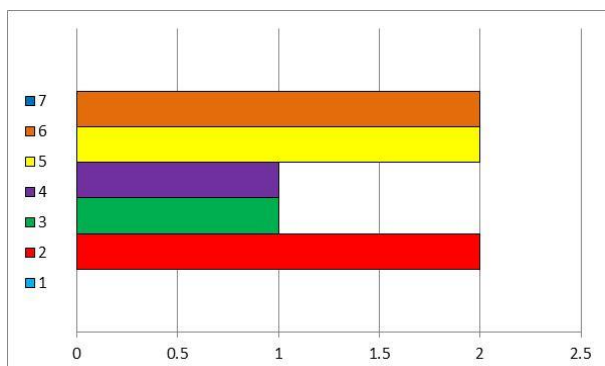
podaci ukazuju da na lokalitetu Labudnjača žutogrli miš ima stabilne i brojne populacije koje se odlikuju tendencijama rasta, s obzirom da su ekološki uslovi u optimumu za ovu vrstu.



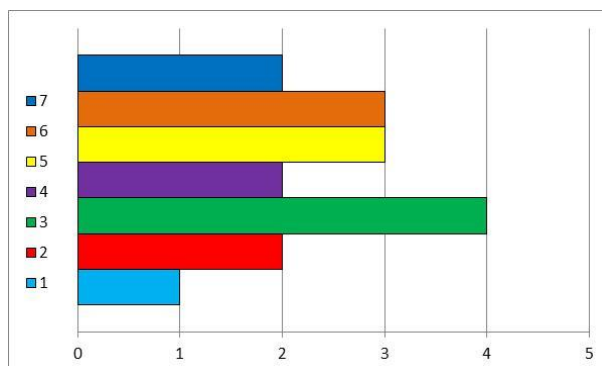
Graf. 122. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Labudnjača



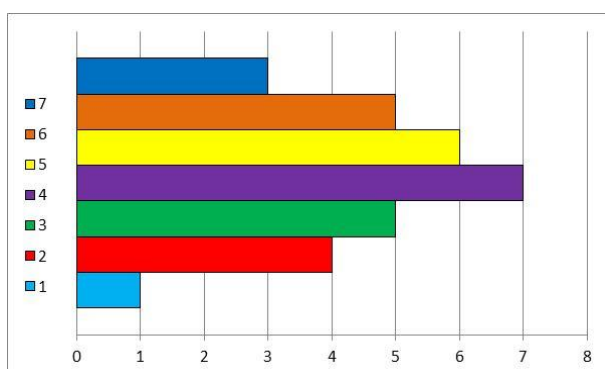
Graf. 123. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Labudnjača



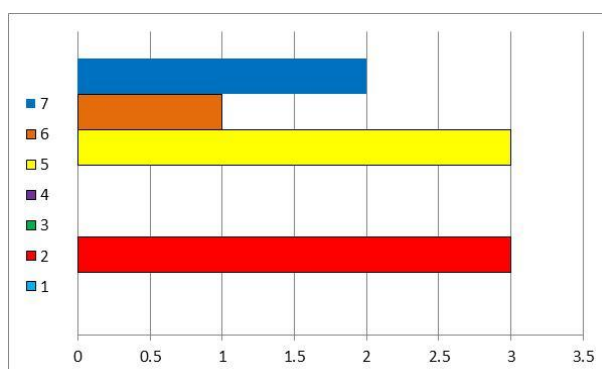
Graf. 124. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



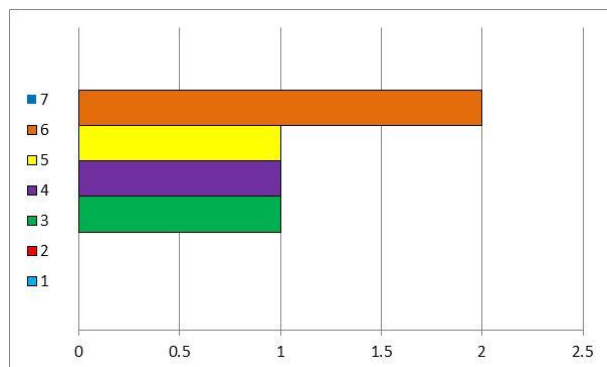
Graf. 125. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



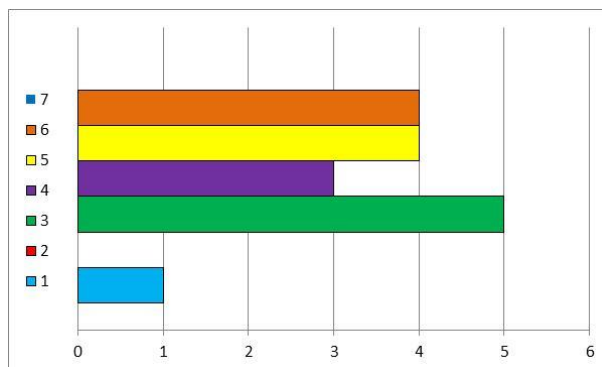
Graf. 126. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača



Graf. 127. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača

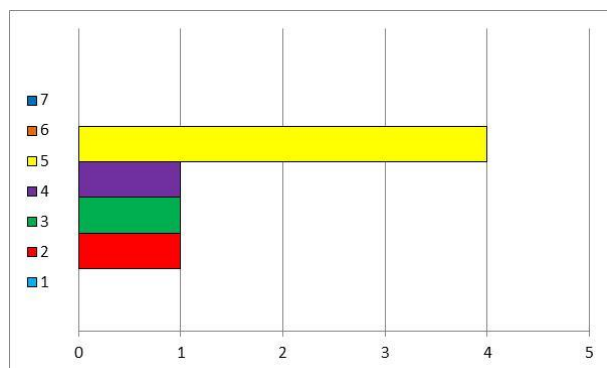


Graf. 128. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku letnjeg aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača

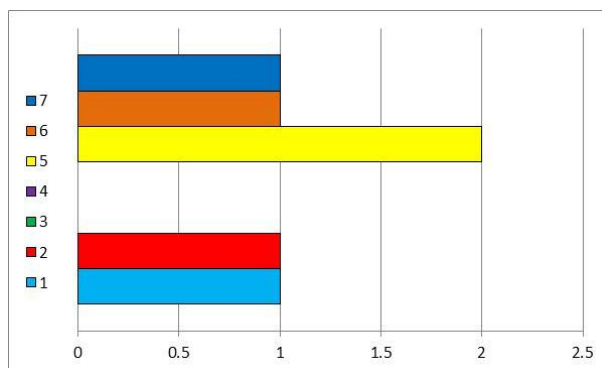


Graf. 129. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača

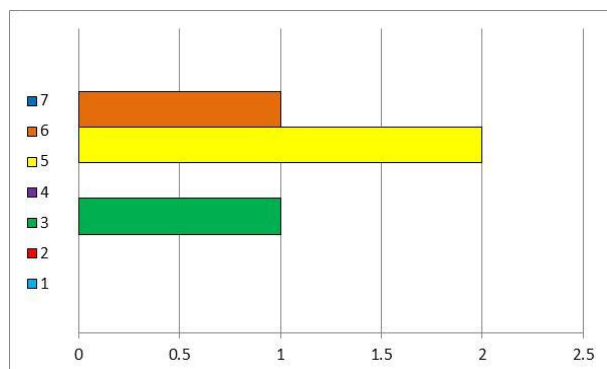
Na lokalitetu Čelarevo tokom trogodišnjeg istraživanja jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma žutogrlog miša su uočene samo tokom letnjeg perioda 2009. i 2010. godine. Jedinke kasnog postreproduktivnog stadijuma su konstatovane za vreme letnjeg aspekta 2009. i proleća i jeseni 2010. godine. Tokom 2009. godine na lokalitetu Čelarevo najbrojnije su bile jedinke kasnog reproduktivnog stadijuma. Za vreme prolećnog aspekta 2010. godine najviše je izlovljeno jedinki ranog postreproduktivnog stadijuma. U leto i jesen 2010. godine najveću brojnost imaju jedinke reproduktivnih stadijuma. Tokom 2011. godine na lokalitetu Čelarevo nije izlovljena nijedna jedinka žutogrlog miša što je posledica pojavljivanja brojne populacije sivog pacova sa obližnje deponije (Graf. od 130. do 135.). Do tog perioda populacije žutogrlog miša na ovom lokalitetu su se odlikovale malobrojnim ali relativno stabilnim populacijama.



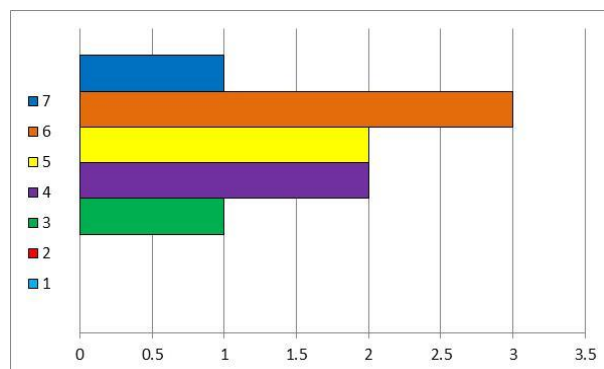
Graf. 130. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku prolećnog aspekta 2009. godine na lok. Čelarevo



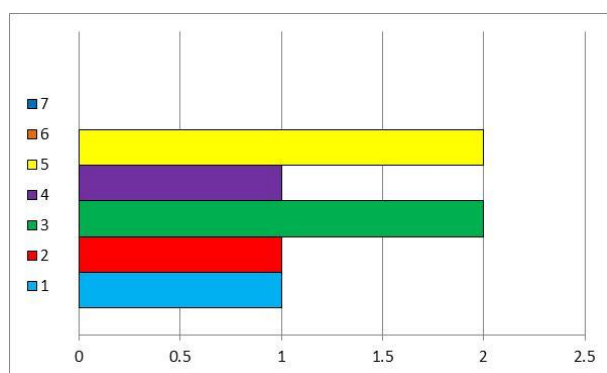
Graf. 131. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Čelarevo



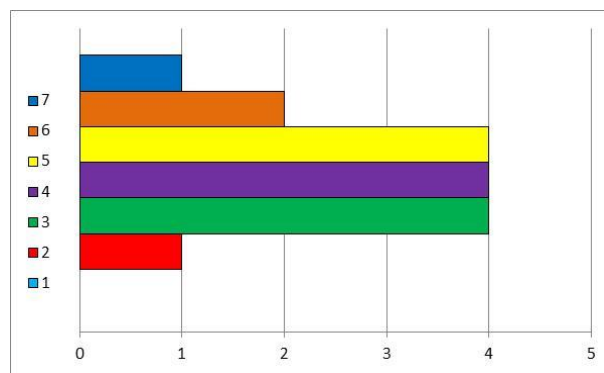
Graf. 132. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Čelarevo



Graf. 133. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Čelarevo



Graf. 134. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Čelarevo



Graf. 135. Starosne grupe *A. flavicollis* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Čelarevo

Postojanje statističke signifikantnosti u pogledu broja izlovljenih jedinki žutogrlog miša koje pripadaju određenim starosnim grupama i njihove frekvencije, utvrđeno je primenom faktorijalne i jedno-dimenzione analize varijanse. Rezultati ističu da ne postoje statistički značajne razlike u pogledu broja jedinki žutogrlog miša kao zavisno promenljive i godine, lokaliteta, sezonskog aspekta i starosne grupe kao nezavisno promenljivih za: četvo- dimenzionu analizu i sve tro- i dvo-dimenzione ANOVA-e uparenih faktora, osim kombinacija godina, lokalitet i sezona ($p_{g \times l \times s} = 0.037093$, za $p < 0.05$) i godina i lokalitet ($p_{g \times l} = 0.022140$, za $p < 0.05$) gde su konstatovane statistički značajne razlike, jer je na pojedinim lokalitetima tokom trogodišnjeg ispitivanja izlovljen mali broj jedinki žutogrlog miša ili čak nijedna (Čelarvo, 2011. godine) (Tab. 24.). Visoko statistički značajne vrednosti su uočene u kombinaciji faktora lokalitet i sezona ($p_{l \times s} = 0.000293$, za $p < 0.01$), jer u pojedinim sezonskim aspektima (najčešće letnji) nije izlovljena nijedna jedinka žutogrlog miša, što se može objasniti delovanjem ekoloških faktora kao što su visoka temperatura i mala količina padavina.

Analiza varijanse za pojedinačne faktore (godina, lokalitet, sezona i starosna grupa) pokazuje visoko statistički značajne razlike za sve faktore ($p_g = 0.000719$ za $p < 0.01$; $p_l = 0.000000$ za $p < 0.01$; $p_s = 0.000147$ za $p < 0.01$; $p_{sg} < 0.000050$ za $p < 0.01$) (Tab. 24.).

Tab. 24. Rezultati analize varijanse za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. flavicollis*

REZULTATI FAKTORIJALNE I JEDNO-DIMENZIONALNE ANOVA-e						
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. flavicollis</i>						
UTICAJ	SS	Stepeni slobode	MS	F	p	ZNAČAJNOST
G x L x S x SG	37.0873	72	0.5151	-	-	nema
G x L x S	21.9683	12	1.8307	1.8881	0.037093	*
G x L x SG	29.7937	36	0.8276	0.7396	0.856370	nema
L x S x SG	16.2937	36	0.4526	0.4304	0.998079	nema
G x S x SG	13.6746	24	0.5698	0.3342	0.998749	nema
G x L	19.4841	6	3.2474	2.5172	0.022140	*
G x S	11.7143	4	2.9286	1.6640	0.159009	nema
G x SG	14.5873	12	1.2156	0.6972	0.753537	nema
L x S	32.1508	6	5.3585	4.4201	0.000293	**
L x SG	20.8254	18	1.1570	0.9248	0.549118	nema
S x SG	20.7540	12	1.7295	1.0229	0.428504	nema
G	28.3571	2	14.1786	7.4522	0.000719	**
L	144.6468	3	48.2156	33.4512	0.000000	**
S	34.3571	2	17.1786	9.1448	0.000147	**
SG	56.4127	6	9.4021	5.1684	0.000050	**

Legenda:

G – godina

L – lokalitet

S – sezonski aspekt

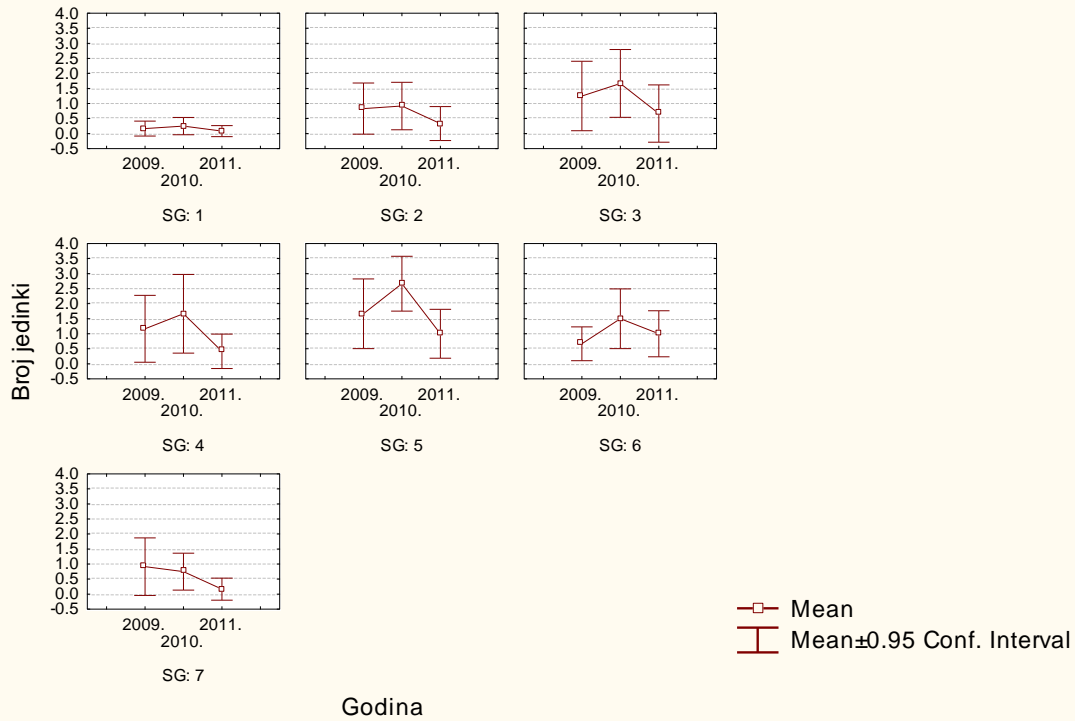
SG – starosna grupa

* - statistički značajna razlika (za $p < 0.05$)** - visoko statistički značajna razlika (za $p < 0.01$)

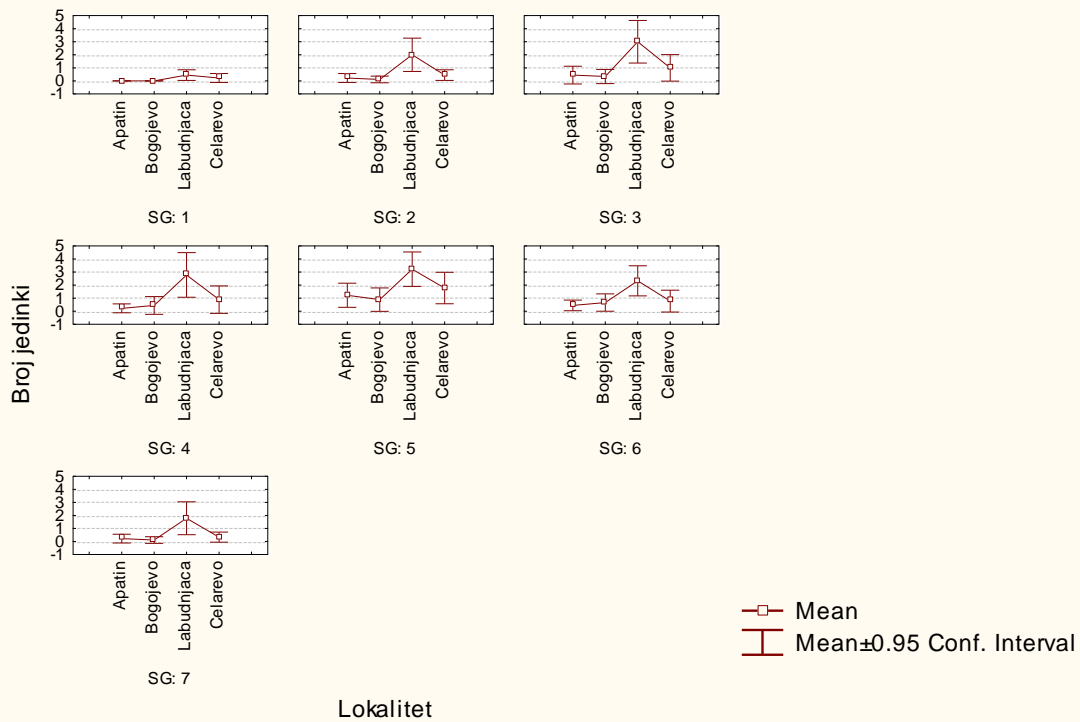
Fisher-ov LSD test ističe postojanje statistički značajne razlike između broja jedinki prikupljenih 2009. i 2011. i visoko statistički značajnih razlika između broja izlovljenih jedinki 2010. i 2011. godine, s obzirom da je 2011. godine izlovljen najmanji broj jedinki žutogrlog miša u odnosu na ostale godine. Isti test, sa visoko statistički signifikantnim razlikama izdvaja Labudnjaču u odnosu na sve ostale lokalitete, jer je na ovom lokalitetu tokom trogodišnjeg ispitivanja izlovljen najveći broj jedinki žutogrlog miša, što dokazuje preferencu ove vrste prema stabilnim šumskim ekosistemima veće površine. LSD test sezonskih aspekata izdvaja jesenji period sa visoko statistički značajnim vrednostima u odnosu na proleće i leto, jer je tada prikupljen najveći broj jedinki i to svih starosnih grupa.

Fisher-ov LSD test izdvaja jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma (1. starosna grupa) sa visoko statistički značajnim razlikama za sve ostale starosne grupe izuzev kasnog prereproduktivnog i kasnog postreproduktivnog stadijuma, što ukazuje na njihovu sličnost u pogledu broja i distribucije po godinama, lokalitetima i sezonama, s obzirom da su jedinke ove starosne grupe izlovljavane u najmanjem broju. Visoke statistički značajne razlike se uočavaju između jedinki kasnog reproduktivnog stadijuma (5. starosna grupa) i kasnog pre- i postreproduktivnog stadijuma, kao i statistički značajne razlike ove grupe između srednjeg reproduktivnog i ranog postreproduktivnog stadijuma, jer su jedinke kasnog reproduktivnog stadijuma izlovljavane u najvećem broju na svim lokalitetima.

Graf. 136. Broj jedinki *A. flavicollis* po starosnim grupama u odnosu na godinu



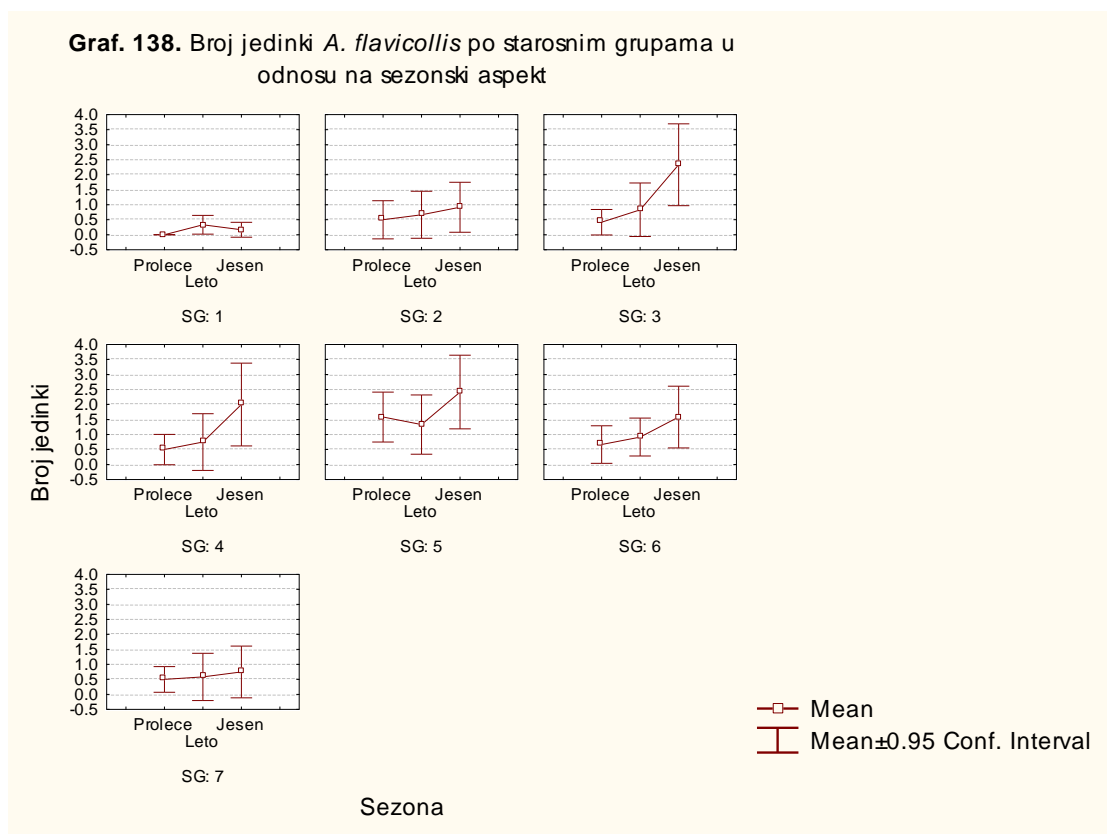
Graf. 137. Broj jedinki *A. flavicollis* po starosnim grupama u odnosu na lokalitet



Posmatrajući starosne grupe po godinama istraživanja, jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma imaju najmanju brojnost i skoro ujednačenu distribuciju tokom sve tri godine istraživanja. Jedinke sva tri reproduktivna stadijuma, kao i jedinke ranog postreproduktivnog stadijuma imaju sličnu godišnju dinamiku, a najveću brojnost pokazuju tokom 2010. godine. Za razliku od njih, jedinke kasnog prereproduktivnog i kasnog postreproduktivnog imaju slične distribucije tokom trogodišnjeg istraživanja, s tim što su prve bile najbrojnije tokom 2010. godine, a druge tokom 2009. godine (Graf. 136.).

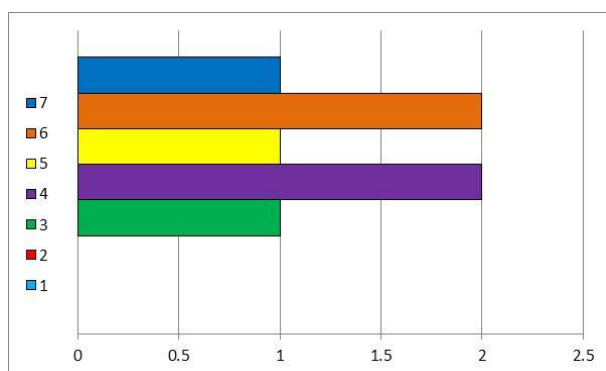
Jedinke svih sedam starosnih grupa su bile najbrojnije na lokalitetu Labudnjača, pri čemu su jedinke ranog prereproduktivnog i kasnog postreproduktivnog stadijuma pokazale malu brojnost na svim lokalitetima (Graf. 137.).

Tokom trogodišnjeg istraživanja jedinke svih starosnih grupa su imale najveću brojnost tokom jesenjeg aspekta na svim lokalitetima, izuzev jedinki ranog prereproduktivnog stadijuma, koje su bile najbrojnije tokom letnjeg aspekta. Slične distribucije imaju jedinke kasnog prereproduktivnog i oba postreproduktivna stadijuma, kao i jedinke ranog i srednjeg reproduktivnog stadijuma (Graf. 138.).

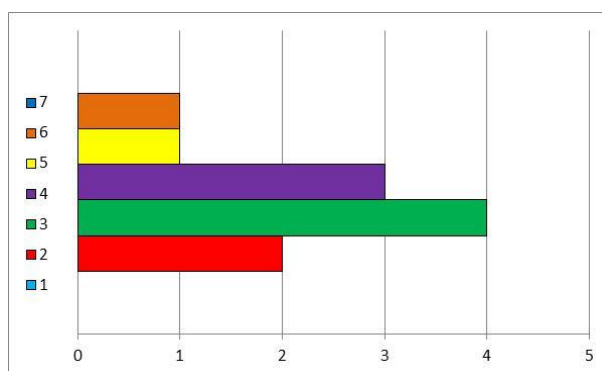


4.1.5.5. Starosne grupe vrste *Apodemus sylvaticus*

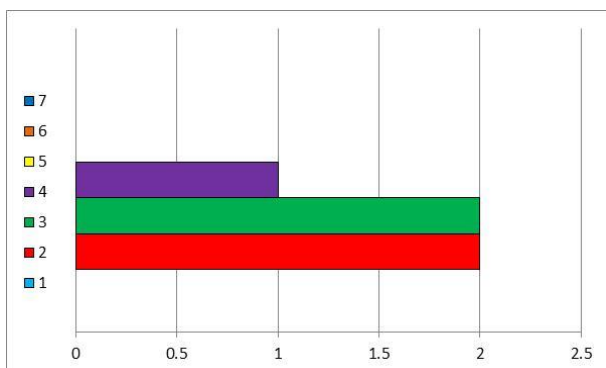
Tokom 2009. godine na lokalitetu Apatin nije izlovljena nijedna jedinka šumskog miša, što je posledica periodičnog krčenja šumskog pojasa koje je trajalo cele godine. Za vreme prolećnog aspekta 2010. godine, nisu konstatovane jedinke ni ranog ni kasnog prereproduktivnog stadijuma, a najbrojnije su bile jedinke srednjeg reproduktivnog i ranog postreproduktivnog stadijuma. Iako su bile u veoma malom broju, može se zaključiti da je populacija šumskog miša na ovom lokalitetu počela da se obnavlja. Tokom letnjeg aspekta izlovljene su samo tri jedinke od koje su 2 pripadale ranom, a jedna kasnom reproduktivnom stadijumu. Jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma nisu uočene u jesenjem periodu, pri čemu su najveću brojnost imale jedinke ranog i srednjeg reproduktivnog stadijuma. Za vreme proleća 2011. godine primećeno je prisutvo samo jedinki kasnog prereproduktivnog i ranog i srednjeg reproduktivnog u približno istom broju, što dokazuje da je na ovom lokalitetu populacija šumskog miša malobrojna ali stabilna. Za vreme letnjeg aspekta izlovljeno je samo dve jedinke i obe su pripadale srednjem reproduktivnom stadijumu. Jesenji aspekt iste godine pokazao je stagnaciju i podjednaku brojnost jedinki svih starosnih grupa, izuzev ranog prereproduktivnog i kasnog postreproduktivnog koje nisu konstatovane (Graf. od 139. do 142.) (Prilog, Tab. XI).



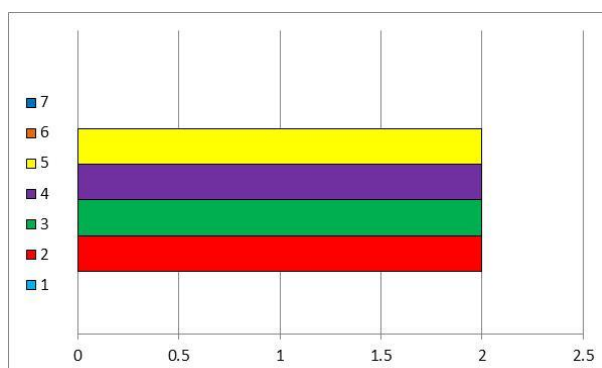
Graf. 139. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Apatin



Graf. 140. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Apatin

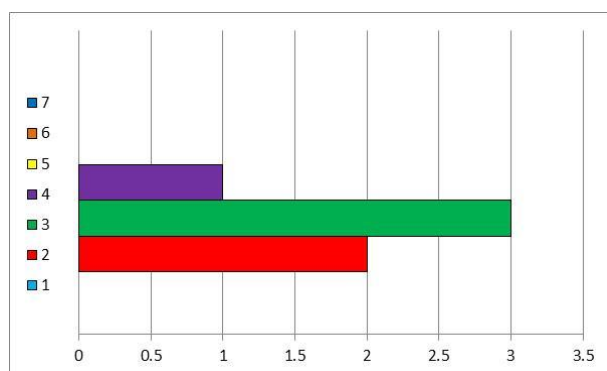


Graf. 141. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Apatin

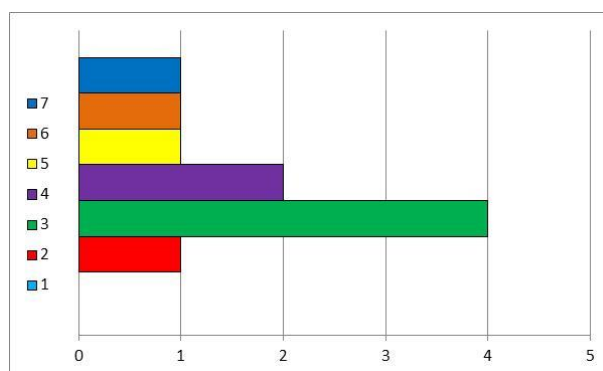


Graf. 142. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Apatin

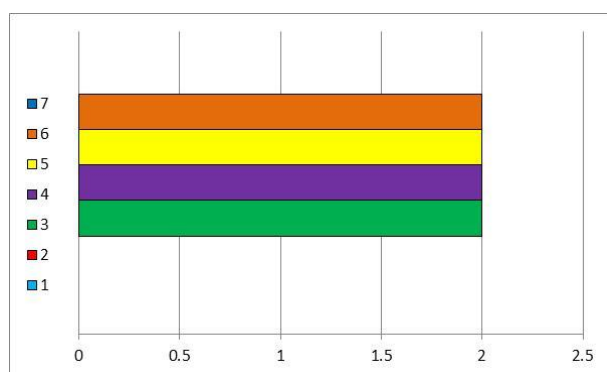
Za vreme prolećnog aspekta 2009. godine na lokalitetu Bogojevo izlovljene su samo dve jedinke šumskog miša, od kojih je jedna pripadala srednjem, a jedna kasnom reproduktivnom stadijumu. Međutim, već tokom letnjeg perioda, brojnost populacije se povećava i konstatuje se najveća brojnost jedinki ranog reproduktivnog stadijuma. U ovom aspektu nisu uočene jedinke ranog prereproduktivnog, kasnog reproduktivnog i oba postreproduktivna stadijuma. Za razliku od leta, tokom jeseni se uočava prisustvo svih starosnih grupa od kojih su jedinke ranog reproduktivnog stadijuma opet bile najbrojnije. Tokom proleća i leta 2010. godine, uočava se prisustvo jedinki istih starosnih grupa, pri čemu nedostaju jedinke oba prereproduktivna i jedinke kasnog postreproduktivnog stadijuma. Brojnost jedinki u konstatovanim starosnim grupama je relativno konstantna, izuzev, letnjeg perioda kada su najbrojnije jedinke ranog i kasnog reproduktivnog stadijuma. U jesenjem aspektu iste godine registruju se jedinke svih starosnih grupa, izuzev kasnog postreproduktivnog stadijuma, a najbrojnije su bile jedinke ranog reproduktivnog stadijuma, što govori o stagnaciji populacije šumskog miša na ovom lokalitetu (Graf. od 143. do 147.).



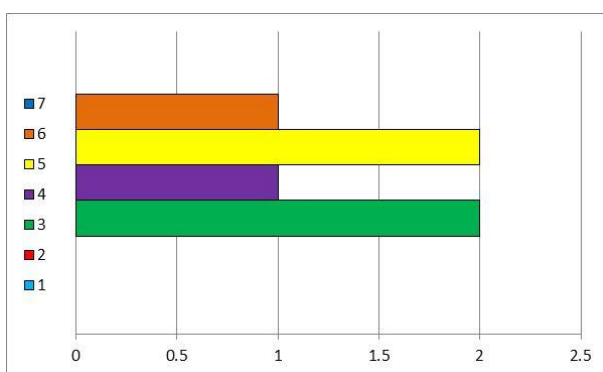
Graf. 143. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Bogojevo



Graf. 144. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Bogojevo



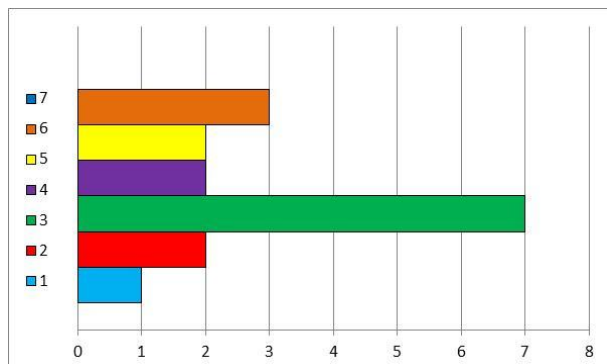
Graf. 145. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Bogojevo



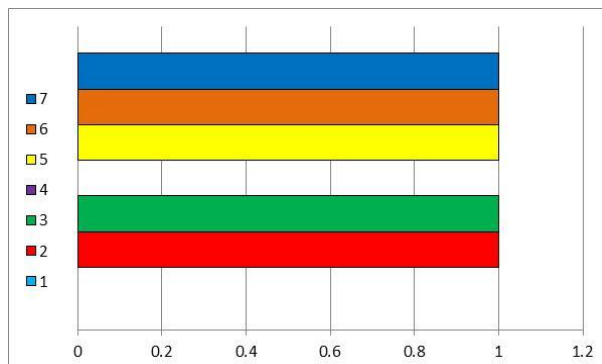
Graf. 146. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku letnjeg aspekta 2010. godine na lok. Bogojevo

Tokom prolećnog aspekta 2011. godine na lokalitetu Bogojevo, konstatuje se prisustvo svih starosnih grupa šumskog miša u malom broju, izuzev ranog prereproduktivnog i srednjeg reproduktivnog stadijuma. Za vreme letnjeg aspekta, izlovljene su samo tri jedinke od kojih su dve pripadale ranom, a jedna srednjem reproduktivnom stadijumu. U jesenjem aspektu uočeno je prisustvo svih reproduktivnih stadijuma, izuzev ranog prereproduktivnog, a najbrojnije su bile

jedinke srednjeg i kasnog reproduktivnog stadijuma, što dokazuje postojanje malobrojne ali stabilne populacije na ovom lokalitetu (Graf. od 147. do 149.).



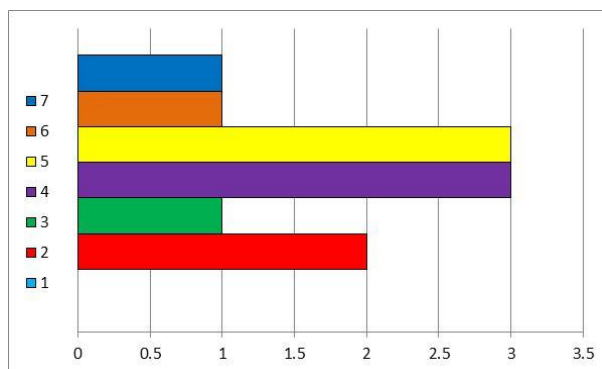
Graf. 147. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Bogojevo



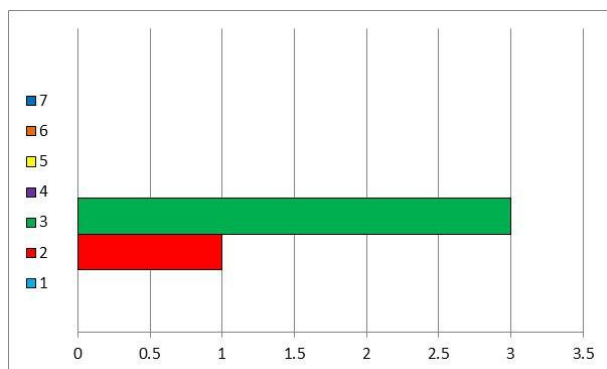
Graf. 148. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Bogojevo

Za vreme prolećnog aspekta 2009. godine na lokalitetu Labudnjača nije konstatovano prisustvo jedinki šumskog miša. U leto iste godine, izlovljen je mali broj jedinki od kojih je najveći broj pripadao ranom reproduktivnom stadijumu. Tokom jesenjeg aspekta iste godine, uočeno je prisustvo jedinki svih reproduktivnih stadijuma i ranog postreproduktivnog stadijuma (Graf. 150. i 151.).

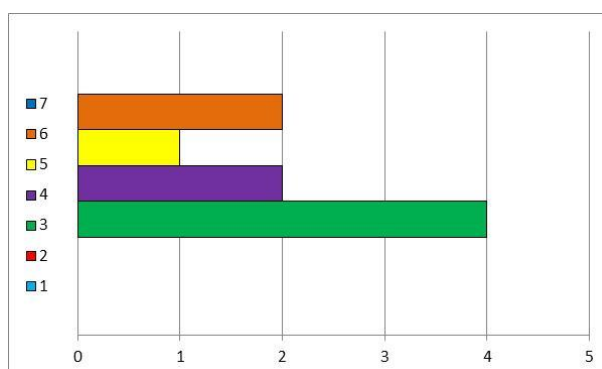
Naredne godine, u prolećnom aspektu nije primećeno prisustvo jedinki ranog prereproduktivnog i oba postreproduktivna stadijuma, a najbrojnije su bile jedinke ranog reproduktivnog stadijuma koje pripadaju poslednjem okotu od prošle godine. Međutim, u leto iste godine izlovljene su samo dve jedinke šumskog miša i obe su pripadale ranom reproduktivnom stadijumu.



Graf. 149. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Bogojevo

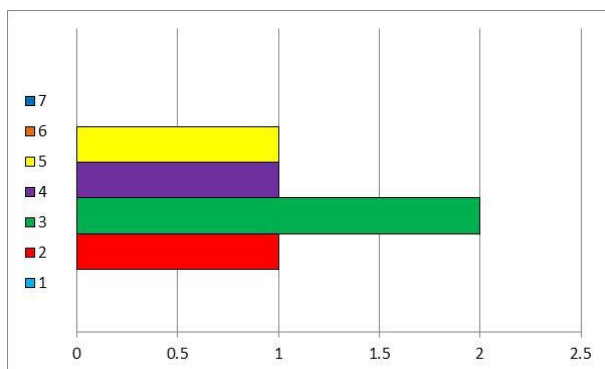


Graf. 150. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku letnjeg aspekta 2009. godine na lok. Labudnjača

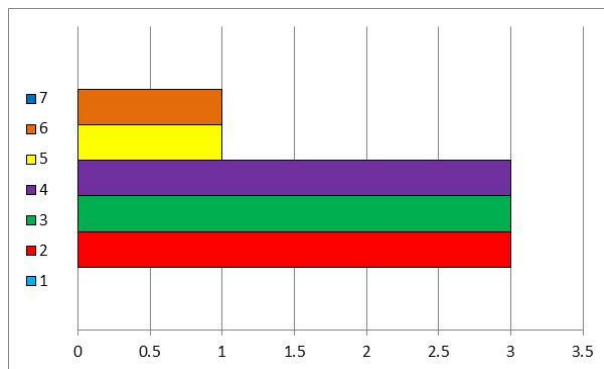


Graf. 151. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku jesenjeg aspekta 2009. godine na lok. Labudnjača

Tokom jeseni 2010. godine, konstatuje se prisustvo jedinki svih starosnih grupa, izuzev ranog prereproduktivnog i kasnog postreproduktivnog stadijuma, pri čemu su najbrojnije bile jedinke kasnog prereproduktivnog i ranog i srednjeg reproduktivnog stadijuma, što ukazuje na postojanje malobrojne populacije u stagnaciji (Graf. 152. i 153.).

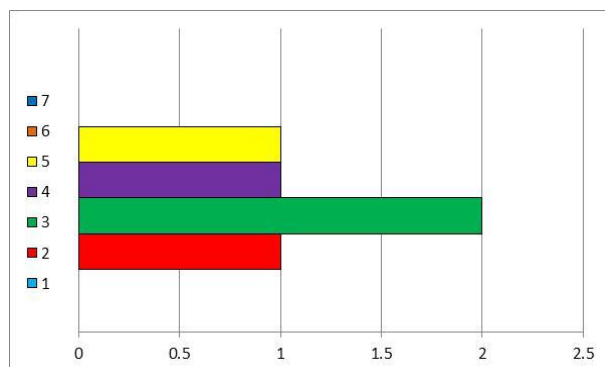


Graf. 152. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku prolećnog aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača

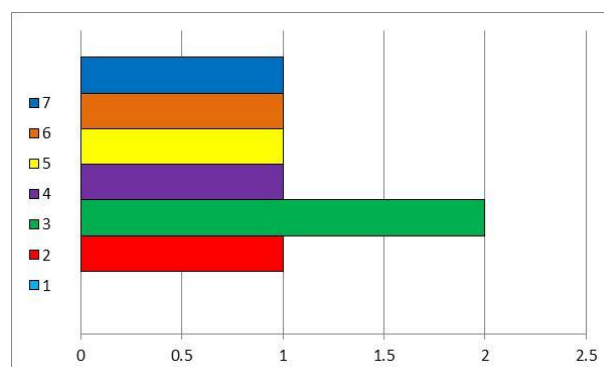


Graf. 153. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku jesenjeg aspekta 2010. godine na lok. Labudnjača

Za vreme prolećnog aspekta 2011. godine na lokalitetu Labudnjača uočene su jedinke svih starosnih grupa, osim ranog prereproduktivnog i oba postreproduktivna stadijuma. Najbrojnije su bile jedinke ranog reproduktivnog stadijuma. Tokom letnjeg aspekta izlovljena je samo jedna jedinka i ona je pripadala srednjem reproduktivnom stadijumu. U jesenjem periodu iste godine konstatuje se prisustvo jedinki svih starosnih grupa, izuzev ranog prereproduktivnog stadijuma. Najbrojnije su bile jedinke ranog reproduktivnog stadijuma, što ukazuje na postojanje malobrojne populacije u stagnaciji na ovom lokalitetu (Graf. 154. i 155.).



Graf. 154. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku prolećnog aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača



Graf. 155. Starosne grupe *A. sylvaticus* u toku jesenjeg aspekta 2011. godine na lok. Labudnjača

Na lokalitetu Čelarevo tokom trogodišnjeg ispitivanja nije konstatovana nijedna jedinka šumskog miša, što dokazuje preferencu ove vrste prema dobro razvijenim pojasevima guste žbunaste vegetacije bez fragmentacije i sa minimalnim uticajem antropogenog faktora.

U cilju utvrđivanja statističke značajnosti u pogledu broja izlovljenih jedinki šumskog miša koje pripadaju određenim starosnim grupama i njihove frekvencije, primenjena je faktorijalna i jedno-dimenziona analize varijanse. Rezultati ističu da ne postoje statistički značajne razlike u pogledu broja jedinki šumskog miša kao zavisno promenljive i godine, lokaliteta, sezonskog aspekta i starosne grupe kao nezavisno promenljivih za: četvero-dimenzionu analizu i sve tro- i dvo-dimenzione ANOVA-e uparenih faktora, izuzev kombinacija lokalitet i sezona ($p_{lxs}=0.035776$, za $p<0.05$) i lokalitet i starosne grupe ($p_{lxs_g}=0.025275$, za $p<0.05$), gde su uočene statistički značajne razlike, jer je na pojedinim lokalitetima tokom trogodišnjeg ispitivanja izlovljen mali broj jedinki šumskog miša ili čak nijedna (Čelarevo, tokom sve tri godine istraživanja) (Tab. 25.).

Analiza varijanse za pojedinačne faktore (godina, lokalitet, sezona i starosna grupa) pokazuje statistički značajne razlike u odnosu na godinu ispitivanja ($p_g=0.010203$ za $p<0.05$) i visoko statistički signifikantne razlike u odnosu na lokalitet ($p_l=0.000000$ za $p<0.01$), sezonu ($p_s=0.000012$ za $p<0.01$) i starosne grupe ($p_{sg}<0.000000$ za $p<0.01$) (Tab. 25.).

Tab. 25. Rezultati analize varijanse za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. sylvaticus*

REZULTATI FAKTORIJALNE I JEDNO-DIMENZIONE ANOVA-e						
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. sylvaticus</i>						
UTICAJ	SS	Stepeni slobode	MS	F	p	ZNAČAJNOST
G x L x S x SG	27.40476	72	0.38062	-	-	nema
G x L x S	3.5397	12	0.29497	0.4047	0.960815	nema
G x L x SG	16.2857	36	0.45238	0.7261	0.870734	nema
L x S x SG	8.90476	36	0.24735	0.4359	0.997818	nema
G x S x SG	17.5159	24	0.72983	1.0332	0.426192	nema
G x L	7.7698	6	1.29497	1.5667	0.157558	nema
G x S	4.8730	4	1.21825	1.36422	0.246975	nema
G x SG	8.7937	12	0.73280	0.9012	0.546495	nema
L x S	10.4841	6	1.74735	2.2946	0.035776	*
L x SG	21.3333	18	1.18519	1.8101	0.025275	*
S x SG	9.8889	12	0.82407	1.0951	0.365073	nema
G	9.1508	2	4.57540	4.67052	0.010203	*
L	37.7778	3	12.59259	14.5051	0.000000	**
S	22.0556	2	11.02778	11.88586	0.000012	**
SG	47.3016	6	7.88360	9.3862	0.000000	**

Legenda:

G – godina

L – lokalitet

S – sezonski aspekt

SG – starosna grupa

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

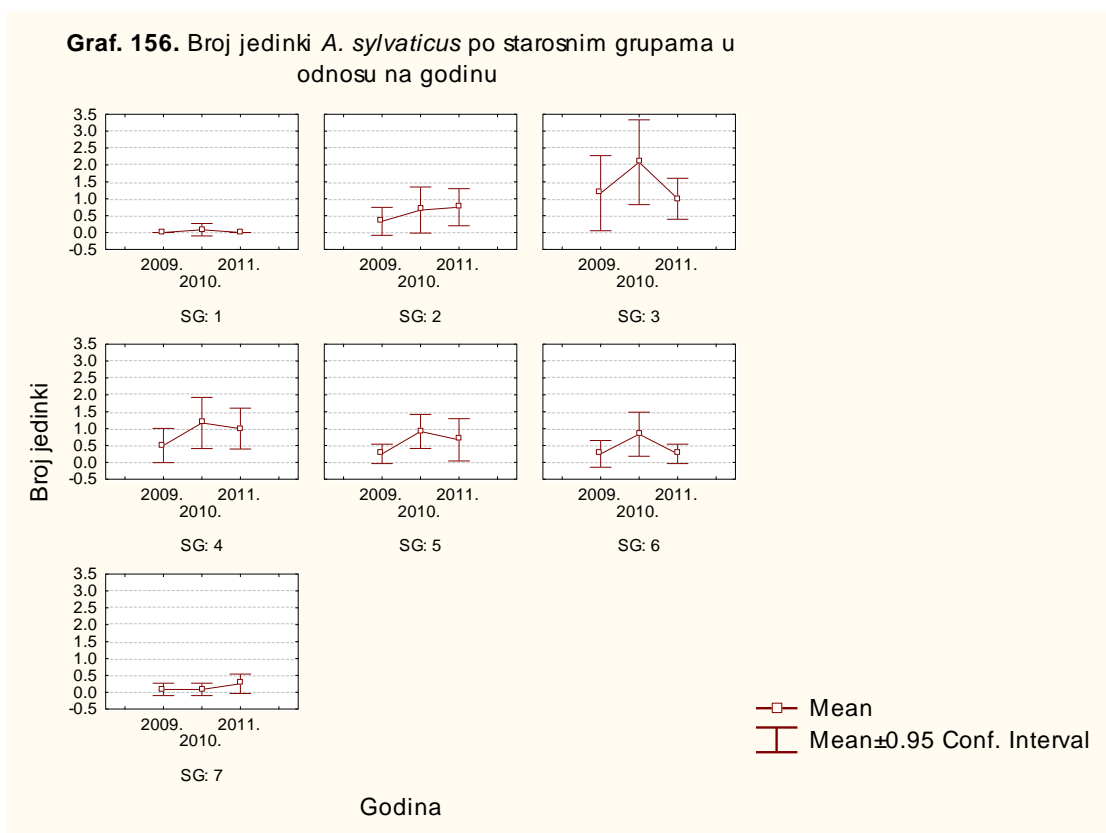
** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Fisher-ov LSD test ističe postojanje visoko statistički značajne razlike između broja jedinki prikupljenih 2009. i 2010. u odnosu na starosne grupe kojima pripadaju, jer je tokom 2009. godine izlovljen najmanji broj jedinki šumskog miša u odnosu na sve tri godine ispitivanja. Isti test, sa visoko statistički signifikantnim razlikama izdvaja Čelarevo kao lokalitet, što se objašnjava činjenicom da na ovom lokalitetu tokom trogodišnjeg ispitivanja nije izlovljena nijedna jedinka šumskog miša. Takođe, uočava se i statistički značajna razlika između Bogojeva i Labudnjače i visoko statistički značajna razlika između Bogojeva i Apatina, jer je na ovom lokalitetu tokom svih godina ispitivanja bilo prikupljeno najviše jedinki šumskog miša. Rezultati

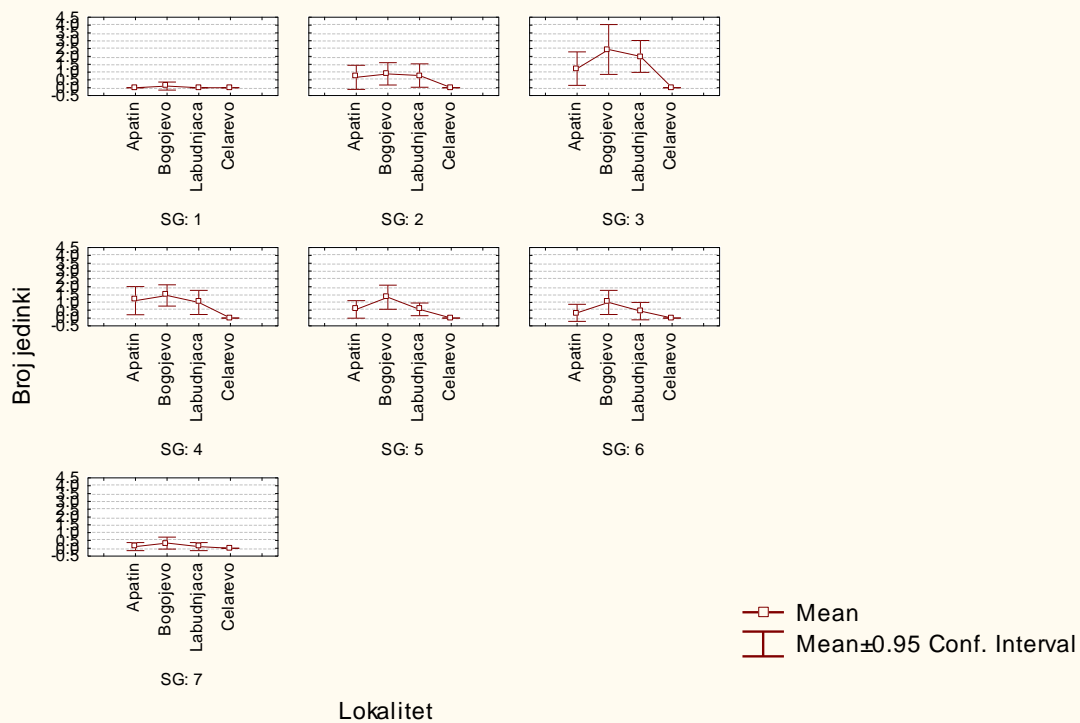
Fisher-ovog LSD testa za lokalitet se mogu objasniti preferencom šumskog miša prema stabilnim graničnim pojasevima guste žbunaste vegetacije koji se nalaze u blizini šumskih i agroekosistema, kakvi su tokom sve tri godine bili prisutni samo na Bogojevu. LSD test sezonskih aspekta izdvaja jesenji period sa visoko statistički značajnim vrednostima u odnosu na proleće i leto, jer je tada prikupljen najveći broj jedinki ove vrste i to svih starosnih grupa, što se može objasniti povećanim aktivnostima jedinki u periodu pred zimu (prikupljanje hrane, nalaženje odgovarajućeg skloništa, obeležavanje ili odbrana teritorije od pripadnika iste ili drugih vrsta).

Fisher-ov LSD test izdvaja jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma (1. starosna grupa) i jedinke kasnog postreproduktivnog stadijuma (7. starosna grupa) sa visoko statistički značajnim razlikama za sve ostale starosne grupe izuzev ranog postreproduktivnog stadijuma, što ukazuje na njihovu sličnost u pogledu broja i distribucije po godinama, lokalitetima i sezonama, s obzirom da su jedinke ovih starosnih grupa izlovljavane u najmanjem broju. Statistički i visoko statistički značajne razlike se uočavaju između jedinki ranog reproduktivnog stadijuma (3. starosna grupa) i svih ostalih starosnih grupa, jer su jedinke ovog stadijuma izlovljavane u najvećem broju na svim lokalitetima tokom sve tri godine ispitivanja.

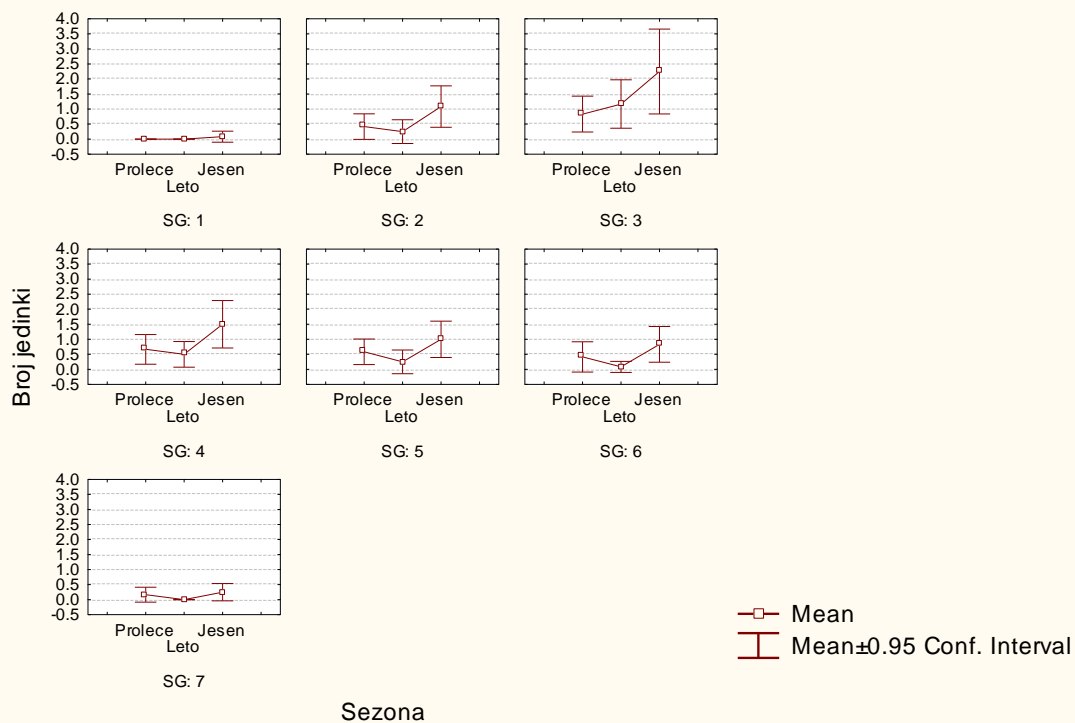
Posmatrajući starosne grupe po godinama istraživanja, jedinke ranog prereproduktivnog stadijuma imaju najmanju brojnost i skoro ujednačenu distribuciju tokom sve tri godine istraživanja. Jedinke sva tri reproduktivna stadijuma, kao i jedinke ranog postreproduktivnog stadijuma imaju sličnu godišnju dinamiku, a najveću brojnost pokazuju tokom 2010. godine. Za razliku od njih, jedinke kasnog prereproduktivnog i postreproduktivnog stadijuma imaju slične distribucije, a bile su najbrojnije tokom 2011. godine (Graf. 156.).



Graf. 157. Broj jedinki *A. sylvaticus* po starosnim grupama u odnosu na lokalitet



Graf. 158. Broj jedinki *A. sylvaticus* po starosnim grupama u odnosu na sezonski aspekt



Jedinke svih sedam starosnih grupa su bile najbrojnije na lokalitetu Bogojevo, pri čemu su jedinke ranog prereproduktivnog i kasnog postreproduktivnog stadijuma pokazale malu brojnost na svim lokalitetima (Graf. 157.).

Tokom trogodišnjeg istraživanja jedinke svih starosnih grupa su imale najveću brojnost tokom jesenjeg aspekta na svim lokalitetima. Slične distribucije imaju jedinke kasnog prereproduktivnog, srednjeg i kasnog reproduktivnog i oba postreproduktivna stadijuma (Graf. 158.).

4.2. SEZONSKE FLUKTUACIJE

4.2.1. SEZONSKE FLUKTUACIJE BROJNOSTI VODENE VOLUHARICE – *Arvicola terrestris*

Vodena voluharica pokazuje slične sezonske fluktuacije na lokalitetima Apatin i Labudnjača, koji se odlikuju naglim padom u brojnosti za vreme letnjih perioda, što je uzrokovano visokim temperaturama i sušnim periodom, iako je na Labudnjači ukupna brojnost tokom sezona bila skoro dva puta veća nego na Apatinu. Na lokalitetu Bogojevo ova vrsta voluharice ima visoku i stabilnu brojnost tokom čitavog perioda istraživanja sa blagim padom u brojnosti na početku 2011. godine, što je posledica veće količine padavina koja je okarakterisala ovaj period (Prilog, Graf. IV.). Na lokalitetu Čelarevo, vodena voluharica pokazuje nisku, stabilnu brojnost sa blagim padovima tokom letnjih perioda, sve do 2011. godine kada je primećeno prisustvo sivog pacova, koji je kao jači kompetitor potisnuo ovu vrstu sa datog lokaliteta (Graf. 159.).

Prema navodima Potapov et al. (2004), u šumsko-stepskim oblastima zapadnog Sibira, vodena voluharica pokazuje ciklične oscilacije u brojnosti, kada se broj jedinki u populaciji može promeniti i do četiri reda veličine poredeći minimalne i maksimalne vrednosti. Faza rasta populacija, uprkos izraženoj r-strategiji vrste, traje 3-6 godina, a prema Potapov et al. (2004), 4-9. Prema istim autorima, iako je navedeno više od 20 hipoteza koje objašnjavaju fenomen cikličnih oscilacija brojnosti, očigledno je da uzrok treba tražiti u kombinaciji više faktora koji zajedničkim delovanjem određuju brojnost jedinki u jednoj populaciji.

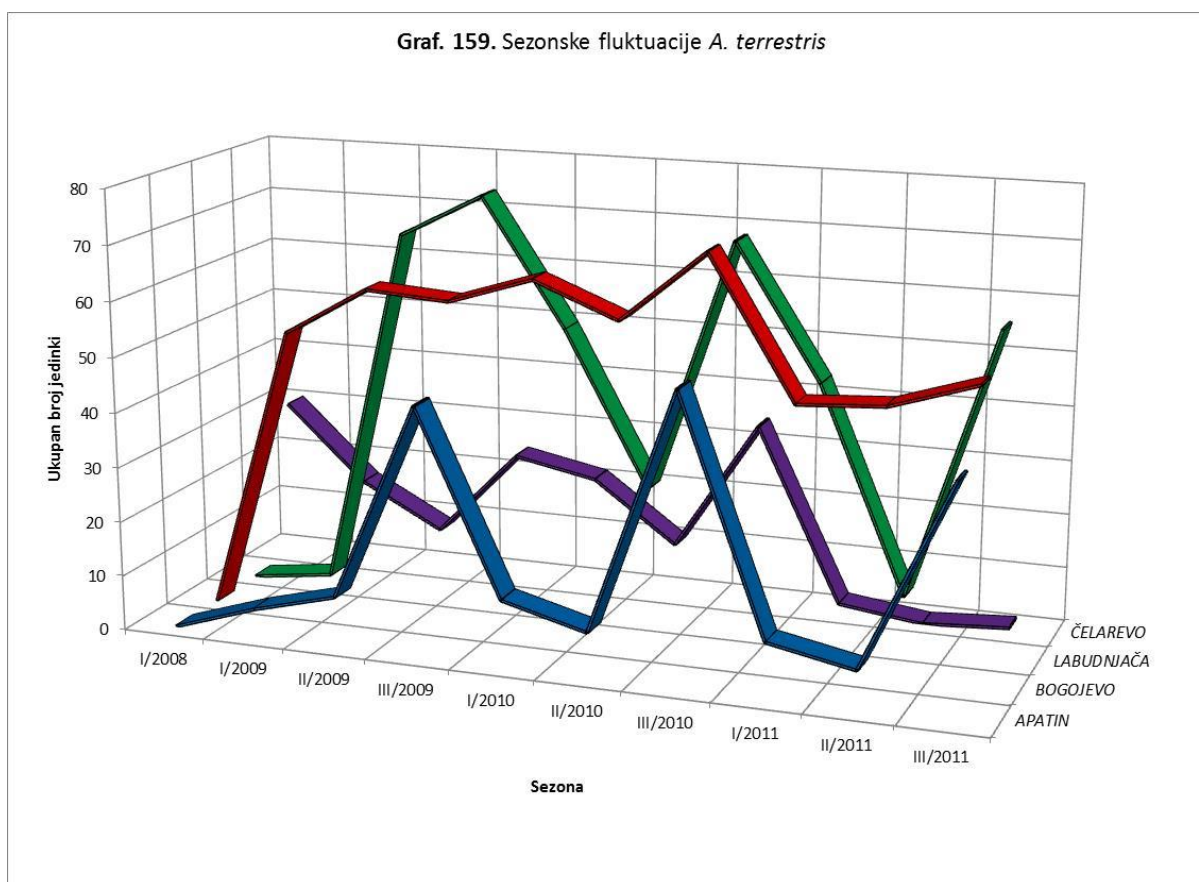
Na prvom mestu trebalo bi izdvojiti klimatske faktore, a naročito ciklične promene vrednosti vlažnosti sredine koje uzrokuju intenzivnu reprodukciju vodene voluharice. Vlažan period podrazumeva niske letnje temperaturne vrednosti, velike količine padavina, pojavu plavnih površina i maksimalne vrednosti nivoa rečnih i kanalskih vodotokova (Potapov et al. 2004). Nabrojani uslovi pružaju povoljne uslove za reprodukciju ove vrste što dovodi do rasta populacija. Međutim, višegodišnja istraživanja ukazuju da populacija može imati kontinuiran višegodišnji rast, iako se vrednosti vlažnosti razlikuju iz godine u godinu, kao i to, da bez obzira na visoku vlažnost može doći i do pada u brojnosti i gustini populacija. Zato, posmatranje i izdvajanje samo ovog faktora ne može da objasni ciklične oscilacije u brojnosti (Potapov et al. 2004).

Vrlo bitan faktor koji može objasniti nagle padove u brojnosti populacija vodene voluharice je povećana stopa mortaliteta tokom zime što je uzrokovano nedostatkom hrane. Prema brojnim autorima (Potapov et al. 2004), tokom jeseni, najmlađa reproduktivna grupa (prolećni i/ili letnji okot iz te iste godine), migrira sa plavnih površina, obala reka i kanala prema livadskim i/ili agroekosistemima, obrazujući sistem složenih kanalskih i tunelskih mreža i galerija u kojima nakupljaju hranu (najčešće različito korenje i rizome), što uspešno održava njihovu brojnost tokom zime. Prema Potapov et al. (2004), *A. terrestris* je vrsta koja pokazuje visoku zavisnost od kapaciteta sredine i njenog produktiviteta, jer i sistem podzemne tunelske mreže, kao i količina dostupne hrane zavise u prvom redu od količine podzemne biljne biomase u datom naseljenom staništu.

Sledeći vrlo bitan faktor je odnos polova i stopa mortaliteta u okviru populacije. Naime, prema Potapov et al. (2004), mortalitet ženki od momenta rođenja do reproduktivne sezone naredne godine je tri puta veći nego mortalitet mužjaka. Maksimalne vrednosti mortaliteta beleže se tokom zime, što i jeste kritičan period u životu ženki vodene voluharice.

Potapov et al. (2004), su pokazali da količina prikupljene hrane tokom jesenjih meseci u tunelskoj mreži utiče na promenu prosečenih vrednosti mase tela i preživljavanje zimskog perioda, što znači da zimski deficit u hrani direktno utiče na pad u brojnosti populacija vodene voluharice. Po istim autorima, tokom pet meseci zimskog perioda u oblasti zapadnog Sibira, vodena voluharica se hrani isključivo prikupljenom hranom zbog niskih temperatura i zamrzavanja površinskog sloja zemljišta.

S druge strane, kako navode Morris et al. (1998), vodena voluharica na teritoriji Velike Britanije pokazuje opadanje u brojnosti i distribuciji populacija, jer zimski period u pojedinim regionima preživi samo oko 30% jedinki. Iako ekolozi i konzervacioni biolozi ističu da ostrvske populacije glodara imaju stabilnije i veće gustine populacija, veće prosečne vrednosti mase tela, višu stopu preživljavanja, manji areal rasprostranjenja, a usled toga i manji genetički polimorfizam od kontinentalnih populacija, Telfer et al. (2003) ukazuju na činjenicu da je brojnost i gustina populacija vodene voluharice u Britaniji u intenzivnom opadanju. Prema ovim autorima, uzrok je snažan pritisak predatora, a naročito poslednjih decenija introdukovane alohtone vrste, američkog tvora (*Mustela vison* Schreber 1777), ali i uništavanje i fragmentacija staništa. Isti autori navode da je gustina populacije vodene voluharice na ostrvu Reisa an-Struith smanjena sa 83 jedineke/ha tokom 1996. godine, na 49 jedinki/ha tokom 1998. godine.



Rezultati višestruke regresione analize udruženog uticaja temperature, relativne vlažnosti vazduha i padavina na ukupan broj jedinki vodene voluharice ukazuju na postojanje statistički značajnog uticaja temperature ($p_{\text{txrvvxp}}=0.031269$ za $p<0.05$) (Tab. 26). Analiza višestruke

regresione analize uparenih faktora ističe statistički visoko značajni uticaj temperature u odnosu na druga dva faktora ($p_{\text{TRVV}}=0.009271$ i $p_{\text{TXP}}=0.002071$ za $p<0.01$) i statistički značajni uticaj relativne vlažnosti vazduha u odnosu na padavine ($p_{\text{RVVXP}}=0.028250$ za $p<0.05$) (Tab. 27., 28. i 29.).

Tab. 26. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. terrestris* u odnosu na uticaj temperature, relativne vlažnosti vazduha i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C), RVV (%) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. terrestris</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.29186431							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.08518478							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.06454985							
N=137, df=3.133, F=4.1282 za $p<0.00779$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 6.0169							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			12.89915	6.263327	2.05947	0.041400	*
T	-0.261497	0.120135	-0.22815	0.104814	-2.17669	0.031269	*
RVV	-0.001682	0.121721	-0.00091	0.065613	-0.01382	0.988995	-
P	-0.113338	0.087821	-0.09329	0.072283	-1.29055	0.199097	-

Legenda:

T – temperatura

RVV – relativna vlažnost vazduha

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Tab. 27. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. terrestris* u odnosu na uticaj temperature i relativne vlažnosti vazduha

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C) i RVV (%)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. terrestris</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.27153036							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.07372873							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.05990379							
N=137, df=2.134, F=5.3330 za $p<0.00591$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 6.0319							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			15.33911	5.985971	2.56251	0.011497	*
T	-0.305116	0.115568	-0.26620	0.100829	-2.64013	0.009271	**
RVV	-0.052095	0.115568	-0.02808	0.062296	-0.45077	0.652881	-

Legenda:

T – temperatura

RVV – relativna vlažnost vazduha

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Tab. 28. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. terrestris* u odnosu na uticaj temperature i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. terrestris</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.29186206							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.08518346							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.07152948							
N=137, df=2.134, F=6.2387 za p<0.00257							
Standardna greška ocenjenog parametra = 5.9944							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			12.81418	1.187547	10.79046	0.000000	**
T	-0.260299	0.082865	-0.22710	0.072297	-3.14126	0.002071	**
P	-0.113727	0.082865	-0.09361	0.068204	-1.37244	0.172218	-

Legenda:

T – temperatura

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)

Tab. 29. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. terrestris* u odnosu na uticaj relativne vlažnosti vazduha i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ RVV (%) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. terrestris</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.22933675							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.05259534							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.03845497							
N=137, df=2.134, F=3.7195 za p<0.02678							
Standardna greška ocenjenog parametra = 6.1003							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			1.640895	3.581328	0.45818	0.647565	-
RVV	0.189495	0.085441	0.102146	0.046056	2.21785	0.028250	*
P	-0.167118	0.085441	-0.137551	0.070324	-1.95595	0.052551	-

Legenda:

RVV – relativna vlažnost vazduha

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)

Analiza višestruke regresije za samostalni uticaj temperature kao nezavisno promenljive ističe postojanje visoko statistički značajne vrednosti ($p_t=0.001485$ za $p<0.01$) (Tab. 30.), a na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 160.) i vrednosti koeficijenta β , može se zaključiti da je u pitanju obrnuto proporcionalna visoko značajna zavisnost, gde se može predvideti trend opadanja u broju izlovljenih jedinki vodene voluharice sa porastom temperature.

Tab. 30. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. terrestris* u odnosu na uticaj temperature

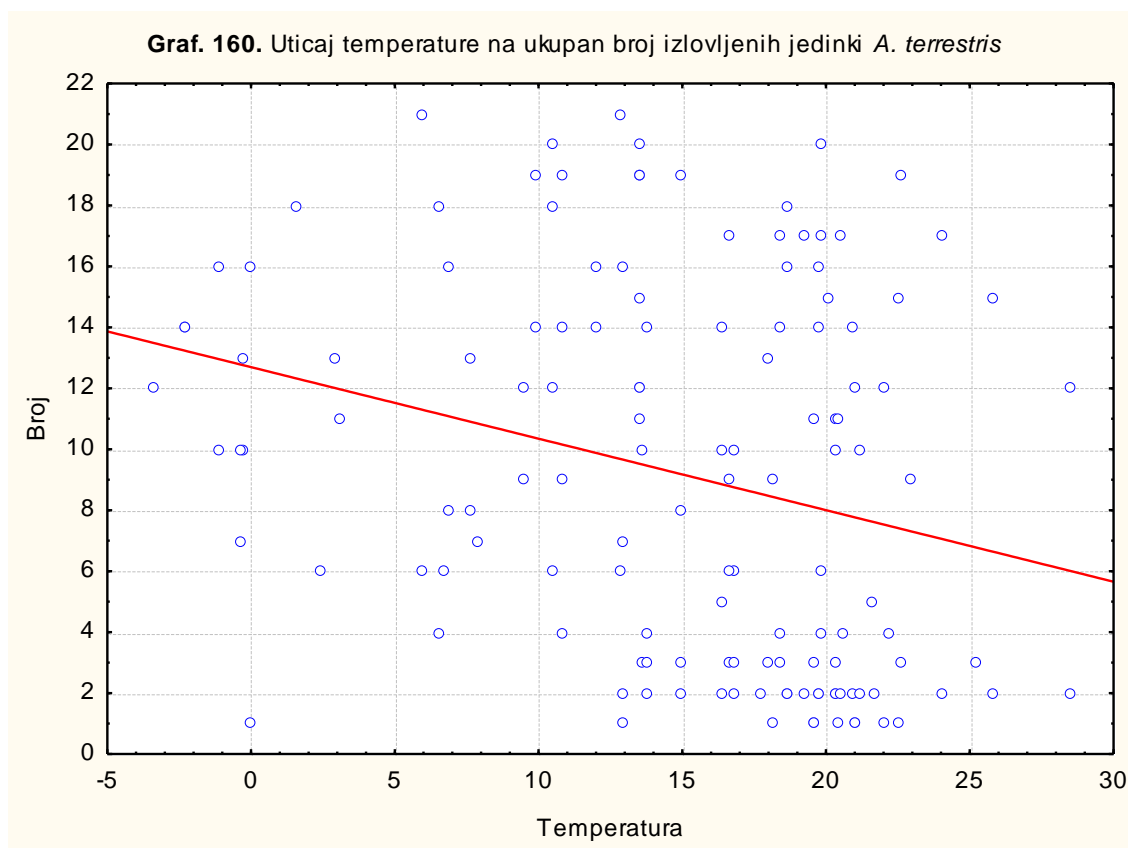
REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ T(°C)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. terrestris</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.26893147							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.07232414							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.06545246							
N=137, df=1.135, F=10.525 za p<0.00148							
Standardna greška ocenjenog parametra = 6.0140							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			12.69481	1.188227	10.68382	0.000000	**
T	-0.268931	0.082896	-0.23463	0.072324	-3.24422	0.001485	**

Legenda:

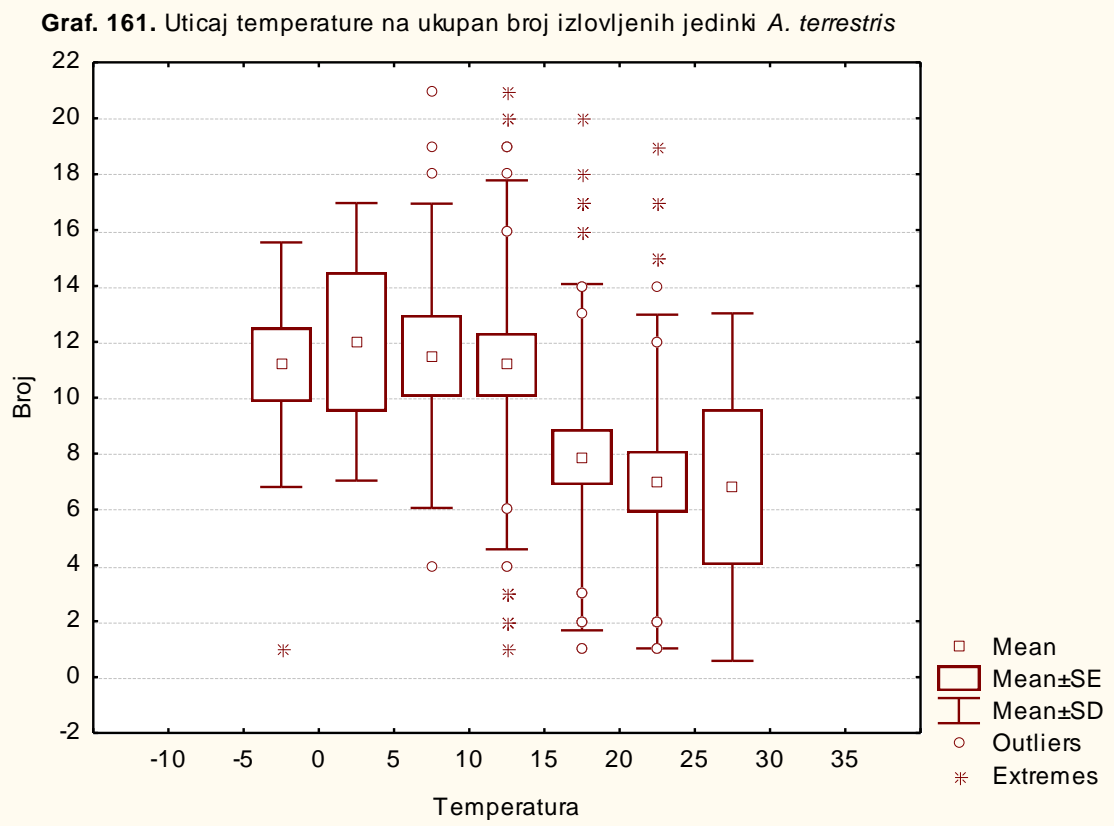
T – temperatura

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)



Veći broj jedinki vodene voluharice konstatovan je pri srednjim dnevnim temperaturama do 15°C, dok pri višim temperaturama, brojnost lagano opada, iako se može uočiti i veći broj ekstremnih vrednosti na srednjim dnevnim temperaturama od 20°C do 25°C (Graf. 161.). Kako ove vrednosti srednjih dnevnih temperatura odgovaraju letnjem periodu, može se potvrditi postojanje sezonske fluktuacije koja se odnosi na pad brojnosti populacije vodene voluharice u letnjem aspektu izlovljavanja, što je uočeno na svim ispitivanim lokalitetima.



Višestruka regresiona analiza nije potvrdila statističku značajnost uticaja srednje dnevne relativne vlažnosti vazduha na ukupan broj izlovljenih jedinki (Tab. 30.), dokazujući da ovaj abiotički faktor nema statističku značajnost u pogledu promena brojnosti populacija vodene voluharice.

Tab. 30. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. terrestris* u odnosu na uticaj relativne vlažnosti vazduha

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ RVV(%)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. terrestris</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.15983323							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.02554666							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.01832849							
N=137, df=1.135, F=3.5392 za p<0.06209							
Standardna greška ocenjenog parametra = 6.1638							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			2.540852	3.588626	0.708029	0.480148	-
RVV	0.159833	0.084960	0.086157	0.045797	1.881280	0.062087	-

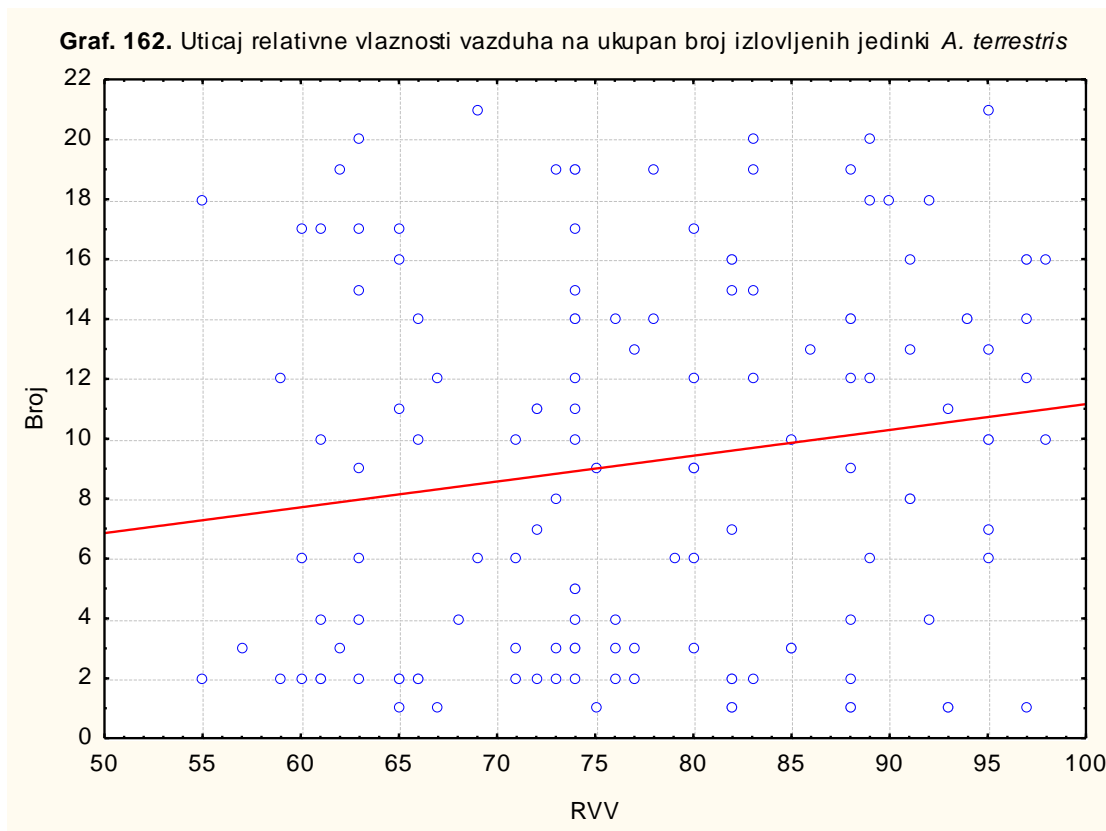
Legenda:

RVV – relativna vlažnost vazduha

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)

Međutim, na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 162.) i koeficijenta β može se potvrditi postojanje direktno proporcionalne zavisnosti, koja predviđa blagi trend rasta u brojnosti jedinki sa povećanjem srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha.

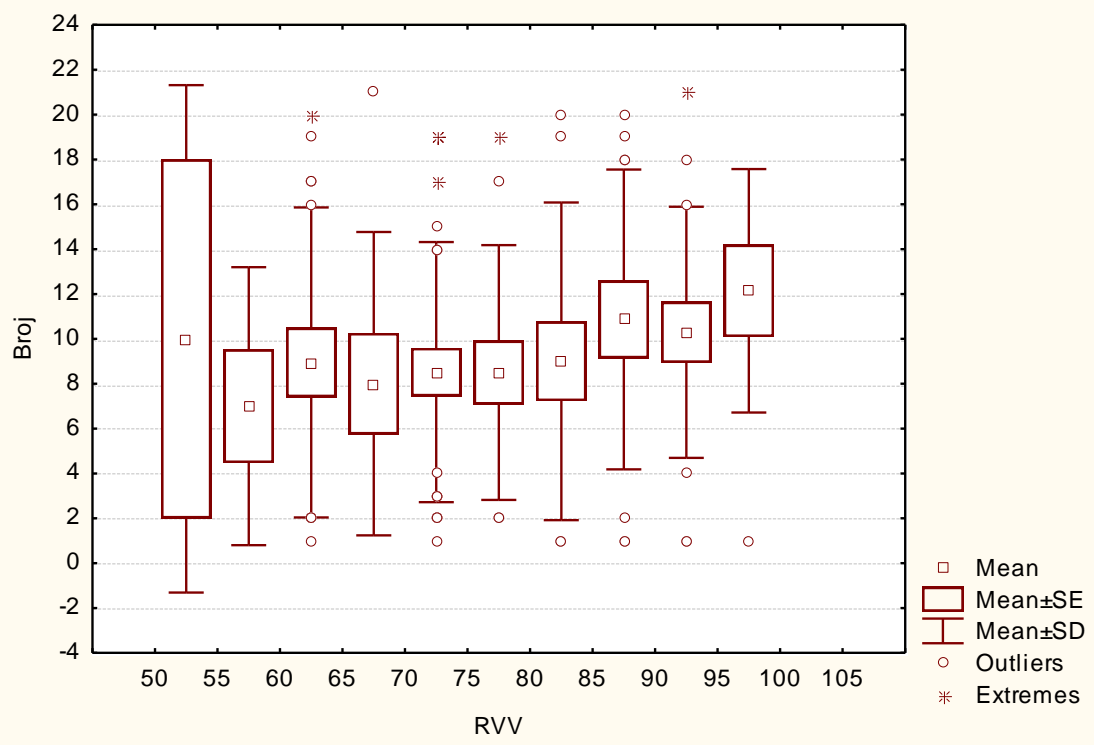


Srednje dnevne vrednosti relativne vlažnosti vazduha ne utiču značajno na sezonske fluktuacije u brojnosti populacija vodene voluharice (Graf. 163.). Međutim, više vrednosti ovog faktora odgovaraju kišnim periodima za vreme prolećnog i jesenjeg aspekta kada je i izlovljeno više jedinki, te se blago povećanje brojnosti populacija vodene voluharice u odnosu na povećanje relativne vlažnosti vazduha na svim ispitivanim lokalitetima može objasniti činjenicom da je i aktivnost jedinki ove vrste izraženija za vreme proleća i jeseni (potraga za hranom, parenje, održavanje potomstva, pronalaženje, obeležavanje i čuvanje teritorije).

Rezultati višestruke regresione analize ne izdvajaju statistički značajan uticaj vrednosti dnevnih količina padavina na brojnost populacija vodene voluharice (Tab. 31.), ali se na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 164.) i β koeficijenta može uočiti obrnuto proporcionalna zavisnost, koja predviđa trend opadanja brojnosti jedinki vodene voluharice sa porastom ukupne dnevne količine padavina.

Najviše jedinki je konstatovano pri ukupnim dnevnim vrednostima padavina od 0 do 5 ml, iako se na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 165.) mogu uočiti i ekstremne vrednosti, kada je prosečan broj prikupljenih jedinki iznosio više od 4, a vrednost ukupne dnevne količine padavina 20-25 ml i 40-45 ml. Ove ekstremne vrednosti odgovaraju jedinkama koje su prikupljene na lokalitetu Bogojevo, gde nije uočena izražena sezonska promena brojnosti populacija kao na ostalim lokalitetima, što se naročito odnosi na letnji aspekt, kada su i konstatovane visoke vrednosti ukupnih dnevnih količina padavina tokom sve tri godine ispitivanja (Prilog, Graf V.).

Graf. 163. Uticaj relativne vlažnosti vazduha na ukupan broj izlovljenih jedinki *A. terrestris*



Tab. 31. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. terrestris* u odnosu na uticaj padavina

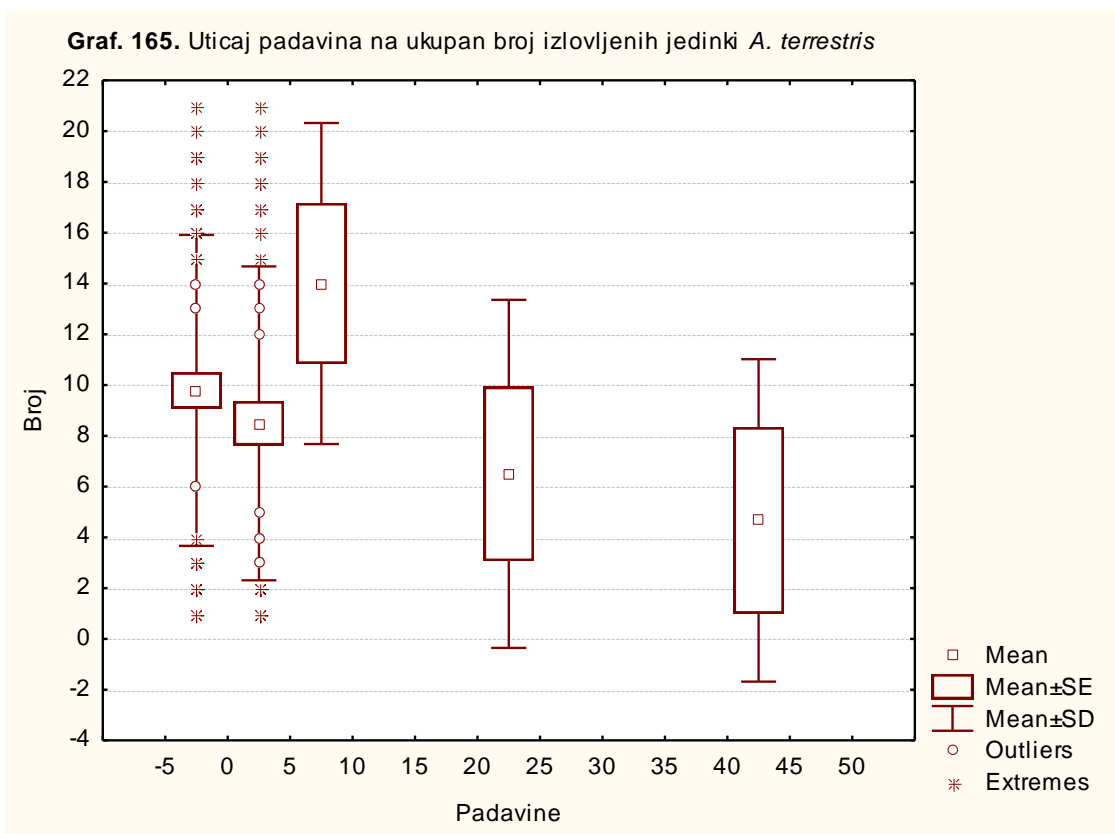
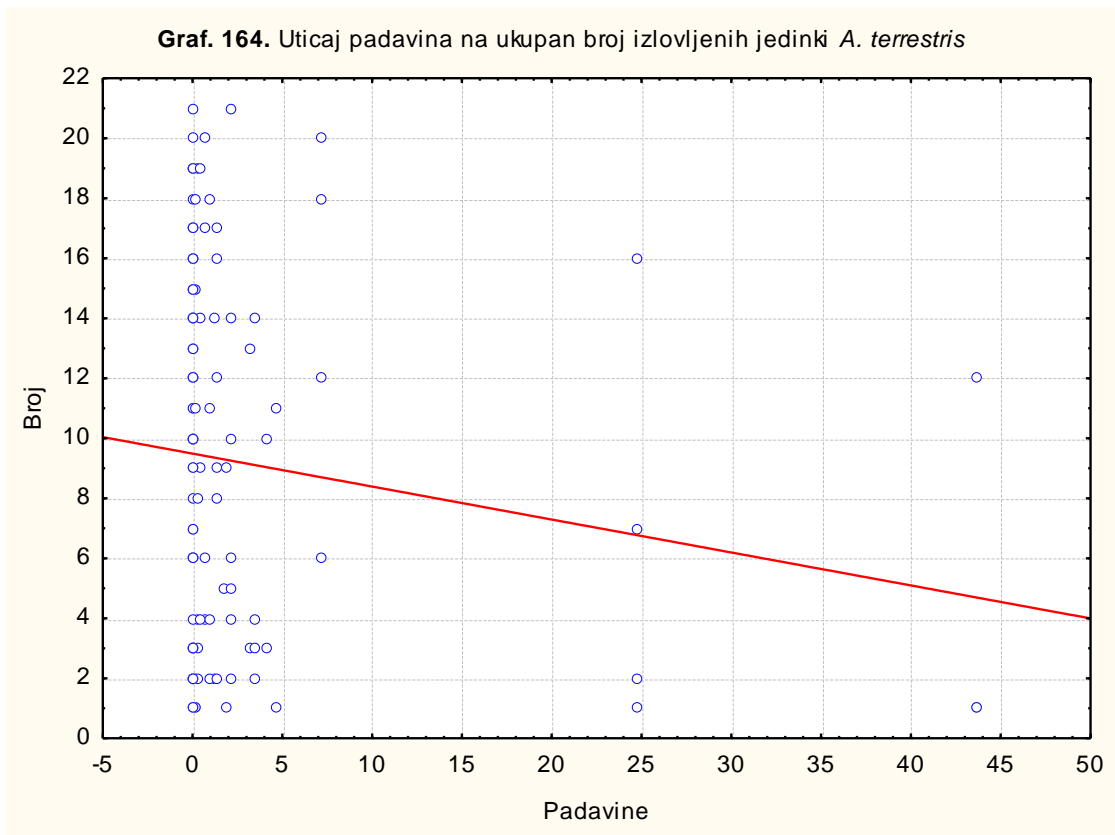
REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ P(ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. terrestris</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.13348500							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.01781824							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.01054282							
N=137, df=1.135, F=2.4491 za p<0.1199							
Standardna greška ocenjenog parametra = 6.1882							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			9.490040	0.556342	17.05792	0.000000	**
P	-0.133485	0.085296	-0.109868	0.070205	-1.56496	0.119933	-

Legenda:

P – padavine

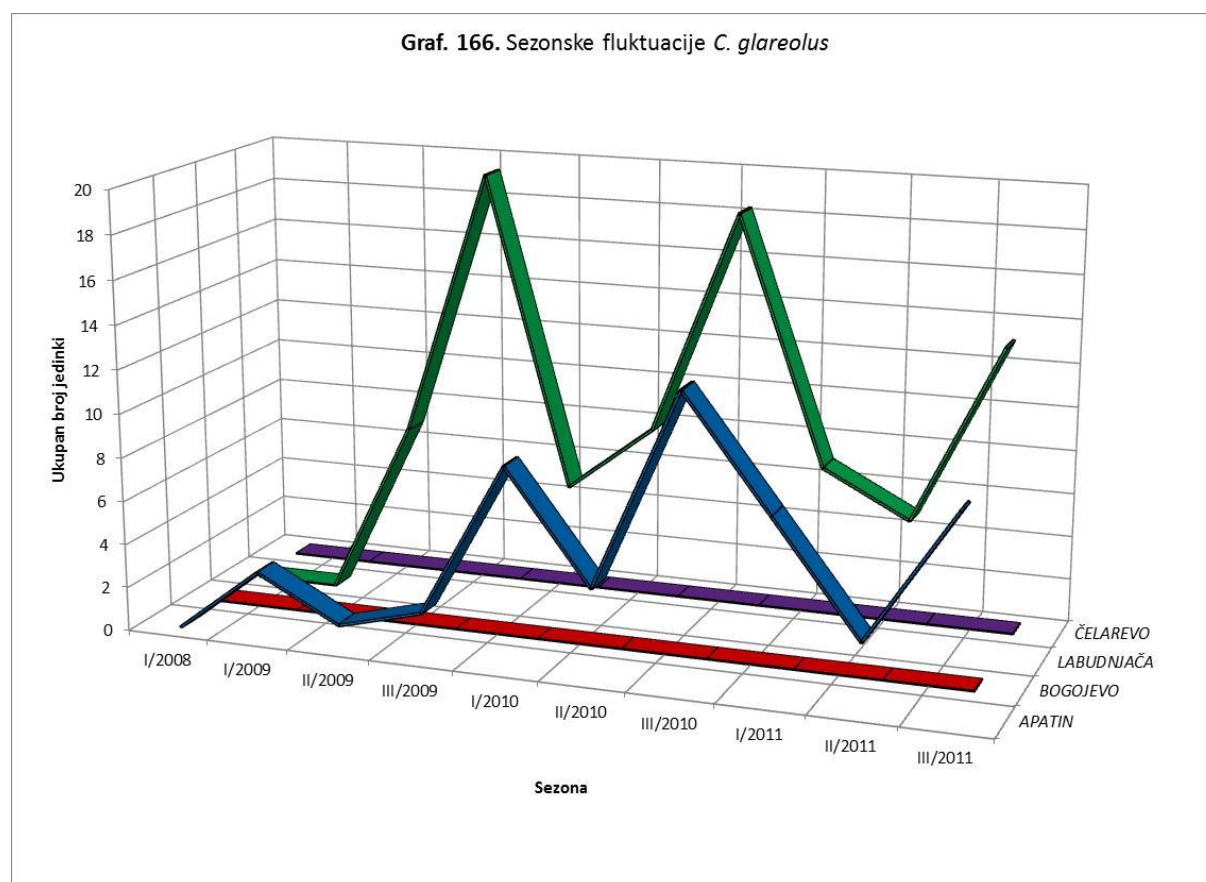
* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)



4.2.2. SEZONSKE FLUKTUACIJE BROJNOSTI ŠUMSKE VOLUHARICE – *Clethrionomys glareolus*

Na lokalitetima Bogojevo i Čelarevo tokom trogodišnjeg ispitivanja nije konstatovano prisustvo šumske voluharice, što dokazuje preferencu ove vrste prema stabilnim šumskim ekosistemima širokog pojasa, što potvrđuju Klau et al. (2005) i Margaletić et al. (2005). Razlike u brojnosti koje se uočavaju na lokalitetima Apatin i Labudnjača su posledica delovanja antropogenog faktora. Međutim, bez obzira na ukupnu brojnost, šumska voluharica na ova dva lokaliteta pokazuje sezonske fluktuacije karakteristične dinamike, gde se mogu uočiti pikovi velike brojnosti populacije koji se odnose na jesenji aspekt i nagli padovi u brojnosti koji se odnose na letnji aspekt sezone, što je posledica delovanja abiotičkih (klimatskih) faktora (Graf. 166.), ali i nedostatka adekvatne hrane što uslovljava da jedinke pokazuju veći stepen arborealne aktivnosti (Buesching et al., 2008). Baitimirova et al. (2008) navode da su povećani energetske zahtevi, a time i unos hrane tokom graviditeta i laktacije uzrok i povećanog mortaliteta u ovoj reproduktivnoj grupi kod riđe voluharice. Christiansen (1983) navodi da su sezonske fluktuacije ove vrste u šumskim područjima Skandinavije sinhronizovane prostorno i vremenski, uokvirujući četvorogodišnje cikluse.



Rezultati višestruke regresione analize na uticaj udruženog delovanja temperature, relativne vlažnosti vazduha i ukupne dnevne količine padavina na ukupan broj izlovljenih jedinki

šumske voluharce ističu postojanje statistički značajnog uticaja temperature ($p_t=0.031129$ za $p<0.05$) (Tab. 32.).

Kada je reč o uparenim delovanjima dva faktora, višestruka regresiona analiza statistički značajno izdvaja temperaturu u kombinovanom delovanju sa relativnom vlažnosti vazduha ($p_{trvv}=0.011928$ za $p<0.05$), visoko statistički temperaturu u delovanju sa padavinama ($p_{txp}=0.000356$ za $p<0.05$) i visoko statističku značajnost relativne vlažnosti vazduha u odnosu na padavine ($p_{rvvxp}=0.000356$ za $p<0.05$) (Tab. 33., 34. i 35.).

Tab. 32. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *C. glareolus* u odnosu na uticaj temperature, relativne vlažnosti vazduha i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C), RVV (%) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>C. glareolus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.46268225							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.21407486							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.17271038							
N=61, df=3.57, F=5.1753 za $p<0.00312$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.2171							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			3.430669	2.298586	1.49251	0.141079	-
T	-0.435409	0.197010	-0.079920	0.036162	-2.21009	0.031129	*
RVV	0.009069	0.198867	0.001092	0.023939	0.04561	0.963784	-
P	-0.110656	0.124401	-0.020930	0.023530	-0.88951	0.377467	-

Legenda:

T – temperatura

RVV– relativna vlažnost vazduha

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Tab. 33. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *C. glareolus* u odnosu na uticaj temperature i relativne vlažnosti vazduha

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C) i RVV (%)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>C. glareolus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.45073857							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.20316526							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.17568820							
N=61, df=2.58, F=7.3940 za $p<0.00138$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.2150							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			4.059101	2.183379	1.85909	0.068090	-
T	-0.487471	0.187776	-0.089476	0.034467	-2.59602	0.011928	*
RVV	-0.048309	0.187776	-0.005815	0.022604	-0.25727	0.797881	-

Legenda:

T – temperatura

RVV– relativna vlažnost vazduha

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Tab. 34. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *C. glareolus* u odnosu na uticaj temperature i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>C. glareolus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.46265126							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.21404619							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.18694433							
N=61, df=2.58, F=7.8978 za p<0.00093							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.2066							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			3.534302	0.342982	10.30463	0.000000	**
T	-0.442615	0.116658	-0.081243	0.021413	-3.79412	0.000356	**
P	-0.108816	0.116658	-0.020582	0.022066	-0.93278	0.354803	-

Legenda:

T – temperatura

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)

Tab. 35. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *C. glareolus* u odnosu na uticaj relativne vlažnosti vazduha i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ RVV (%) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>C. glareolus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.38304908							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.14672659							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.11730337							
N=61, df=2.58, F=4.9868 za p<0.01004							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.2572							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			-0.999073	1.162314	-0.85956	0.393573	-
RVV	0.361566	0.122698	0.043524	0.014770	2.94681	0.004618	**
P	-0.192335	0.122698	-0.036380	0.023208	-1.56755	0.122425	-

Legenda:

RVV – relativna vlažnost vazduha

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)

Analiza višestruke regresije za samostalni uticaj srednjih dnevnih vrednosti temperature kao nezavisno promenljive na ukupan broj izlovljenih jedinki šumske voluharice ističe postojanje visoko statistički značajne vrednosti ($p_t=0.000277$ za $p<0.01$) (Tab. 36.), a na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 167.) i vrednosti koeficijenta β , može se zaključiti da je u pitanju obrnuto proporcionalna visoko značajna zavisnost, gde se može predvideti trend opadanja u broju izlovljenih jedinki šumske voluharice sa porastom temperature.

Tab. 36. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *C. glareolus* u odnosu na uticaj temperature

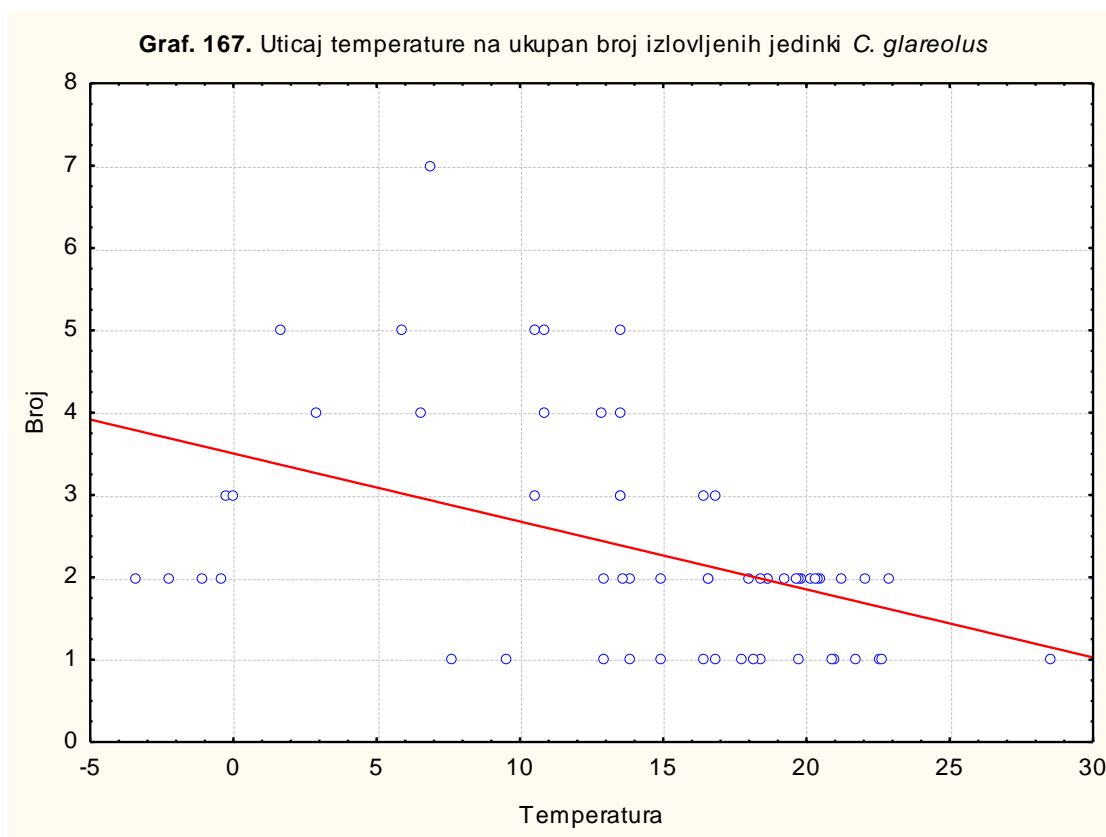
REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ T(°C)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>C. glareolus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.44972874							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.20225594							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.18873485							
N=61, df=1,59, F=14.959 za p<0.00028							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.2053							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			3.504392	0.341104	10.27369	0.000000	**
T	-0.449729	0.116280	-0.082549	0.021344	-3.86763	0.000277	**

Legenda:

T – temperatura

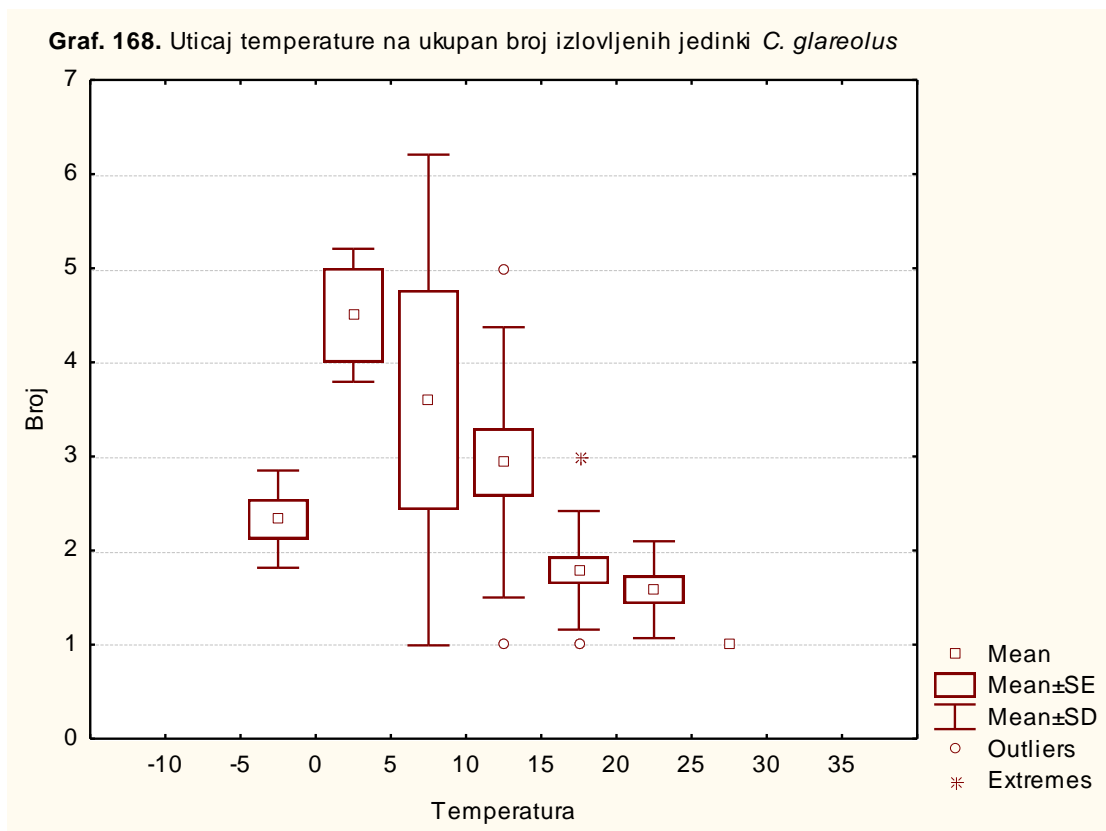
* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)



Veći broj jedinki vodene voluharice konstatovan je na srednjim dnevnim temperaturama do 15°C, dok pri višim temperaturama, brojnost opada (Graf. 168.). Kako ove vrednosti srednjih dnevnih temperatura odgovaraju jesenjem periodu, može se potvrditi postojanje sezonske fluktuacije koja se odnosi na pikove brojnosti populacije šumske voluharice u jesenjem aspektu izlovljavanja, što je i uočeno na lokalitetima Apatin i Labudnjača. Veća aktivnost jedinki u ovom periodu, a time i veći broj izlovljenih jedinki uslovljen je pripremanjem za zimski period, koji se

najčešće odnose na prikupljanje hrane, odabir skloništa, udruživanje u zajednice, obeležavanje i čuvanje teritorije.



Pri analizi samostalnog uticaja vrednosti srednje dnevne relativne vlažnosti vazduha kao nezavisno promenljive na ukupan broj izlovljenih jedinki šumske voluharice uočava se postojanje visoko statistički značajne vrednosti ($p_{rvv}=0.008835$ za $p<0.01$) (Tab. 37.), a na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 169.) i vrednosti koeficijenta β , može se zaključiti da je u pitanju direktna proporcionalna visoko značajna zavisnost, gde se može predvideti trend porasta u broju izlovljenih jedinki šumske voluharice sa porastom srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha.

Prosečan broj od 1 do 3 izlovljene jedinke šumske voluharice konstatuje se pri srednjim dnevnim vrednostima relativne vlažnosti vazduha od 65 do 85%, dok se prosečan broj od 3 do 4 jedinke uočava pri vrednostima između 85 i 95% relativne vlažnosti vazduha (Graf. 170.). S obzirom da ove više vrednosti srednje dnevne relativne vlažnosti vazduha odgovaraju jesenjem periodu, može se potvrditi povećanje brojnosti jedinki šumske voluharice u ovom periodu, kako je i uočeno na lokalitetima Apatin i Labudnjača.

Tab. 37. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *C. glareolus* u odnosu na uticaj relativne vlažnosti vazduha

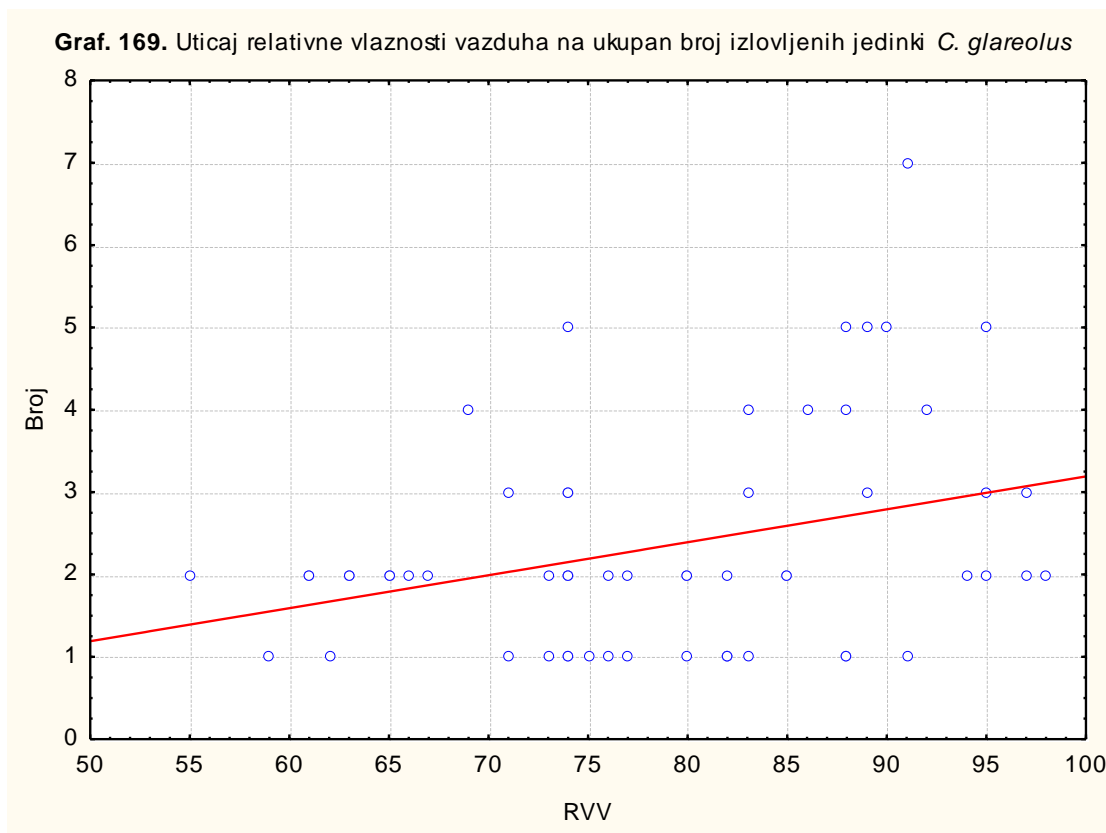
REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ RVV(%)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>C. glareolus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.33253091							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.11057680							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.09550183							
N=61, df=1.59, F=7.3351 za p<0.00883							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.2727							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			-0.810778	1.170281	-0.692807	0.491149	-
RVV	0.332531	0.122780	0.040029	0.014780	2.708344	0.008835	**

Legenda:

RVV – relativna vlažnost vazduha

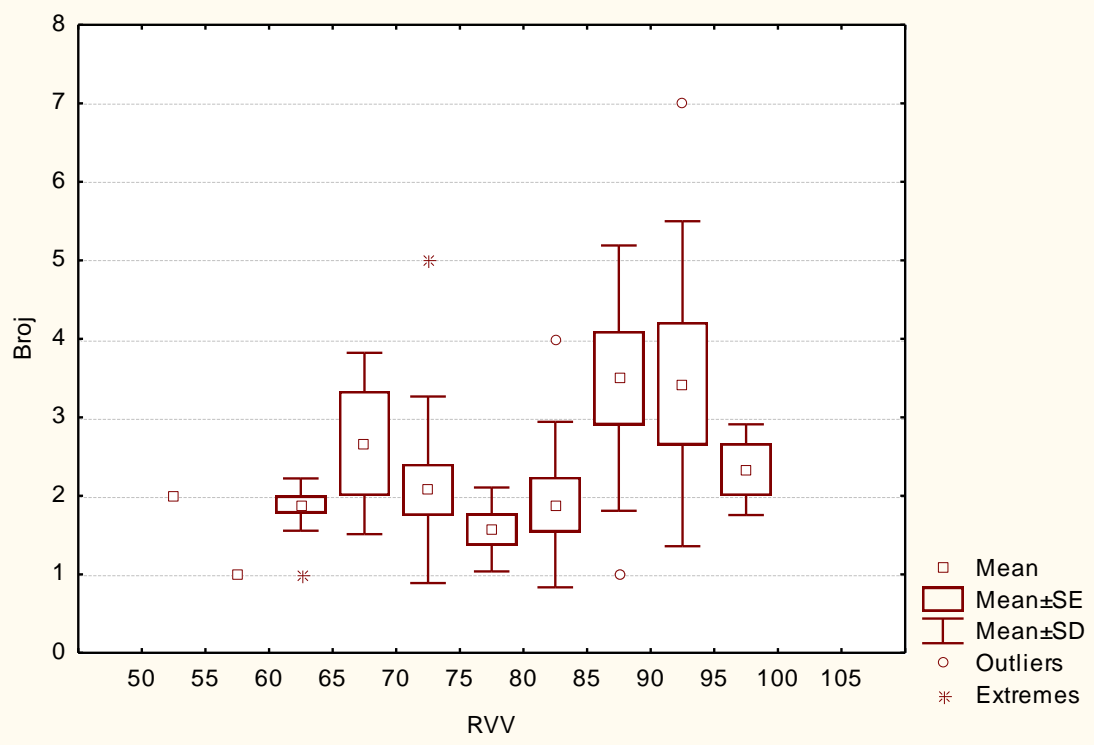
* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)



Rezultati višestruke regresione analize na samostalni uticaj ukupne dnevne količine padavina kao nezavisno promenljive na ukupan broj izlovljenih jedinki šumske voluharice kao zavisno promenljive ne ukazuje na postojanje statistički značajnih vrednosti ($p=0.289746$, za $p<0.05$) (Tab. 38.), iako se na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 171.) i koeficijenta β može uočiti obrnuta proporcionalna zavisnost ove dve promenljive, gde se uočava da postoji trend opadanja u broju izlovljenih jedinki šumske voluharice sa povećanjem ukupne dnevne količine padavina.

Graf. 170. Uticaj relativne vlažnosti vazduha na ukupan broj izlovljenih jedinki *C. glareolus*



Tab. 38. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *C. glareolus* u odnosu na uticaj padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ P(ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>C. glareolus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.13775212							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.01897565							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.00234811							
N=61, df=1.59, F=1.141 za $p<0.28975$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.3366							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			2.389292	0.180535	13.23450	0.000000	**
P	-0.137752	0.128948	-0.026056	0.024390	-1.06828	0.289746	-

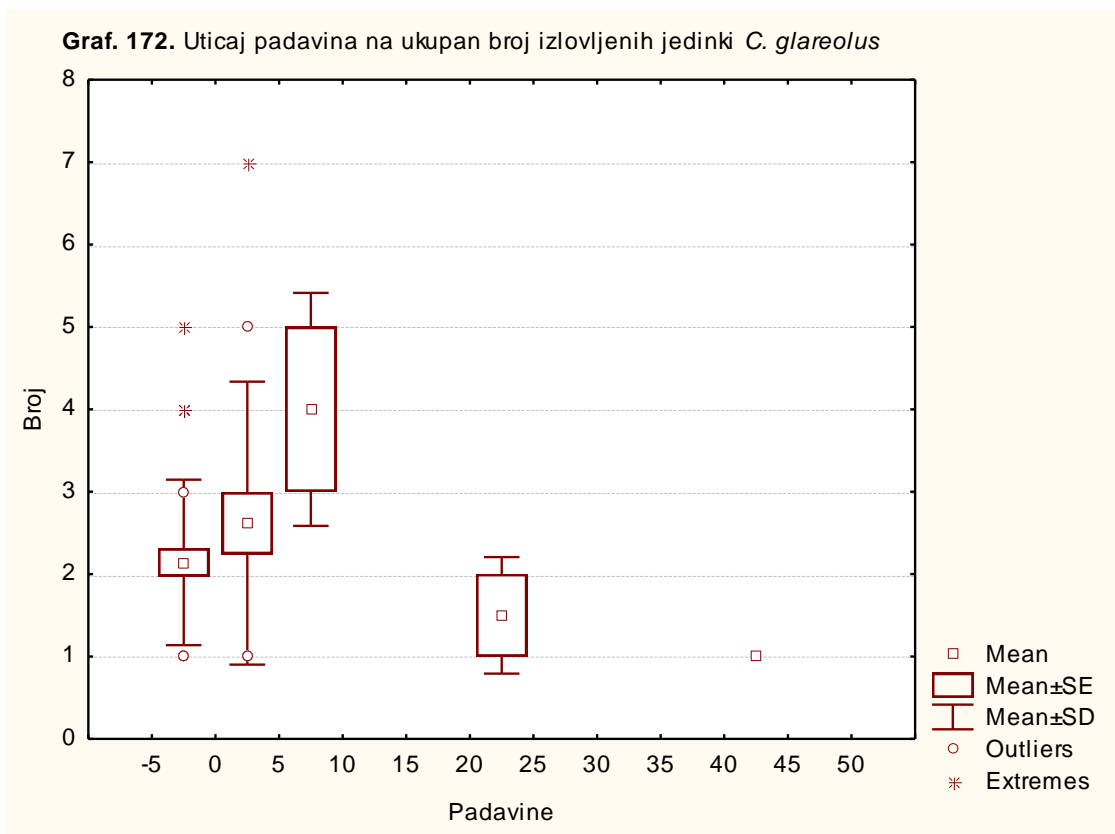
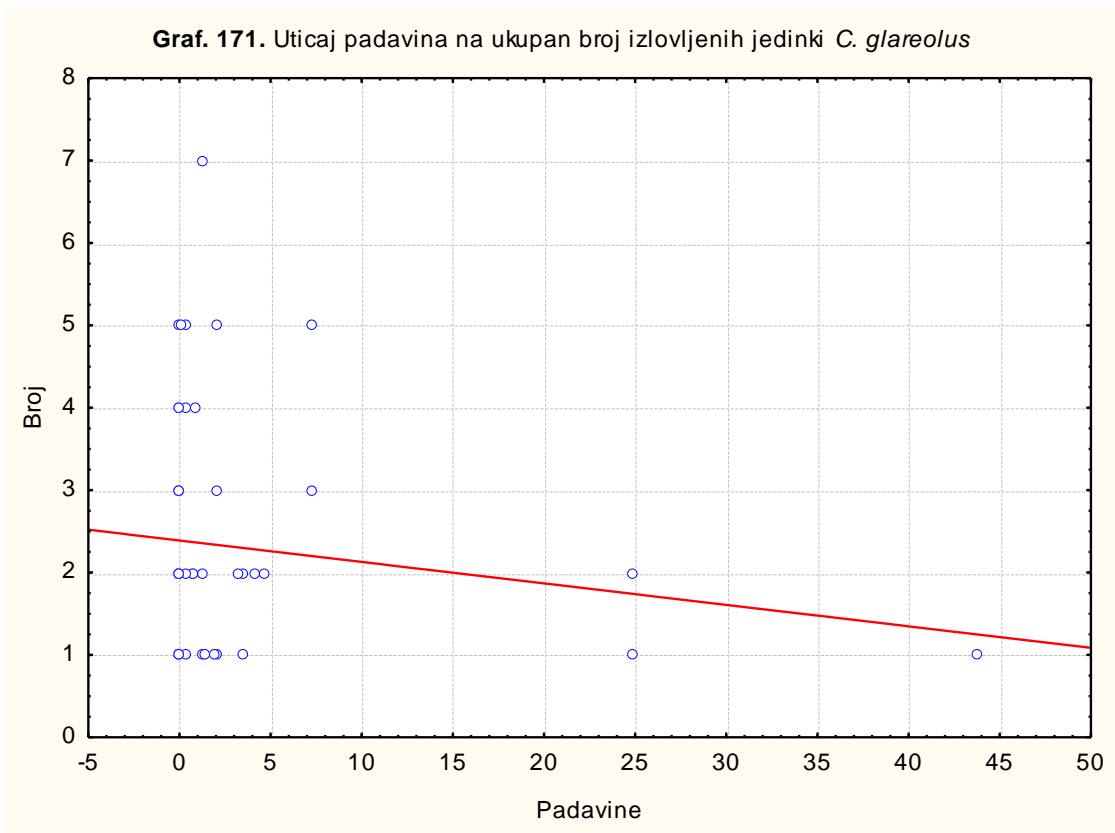
Legenda:

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

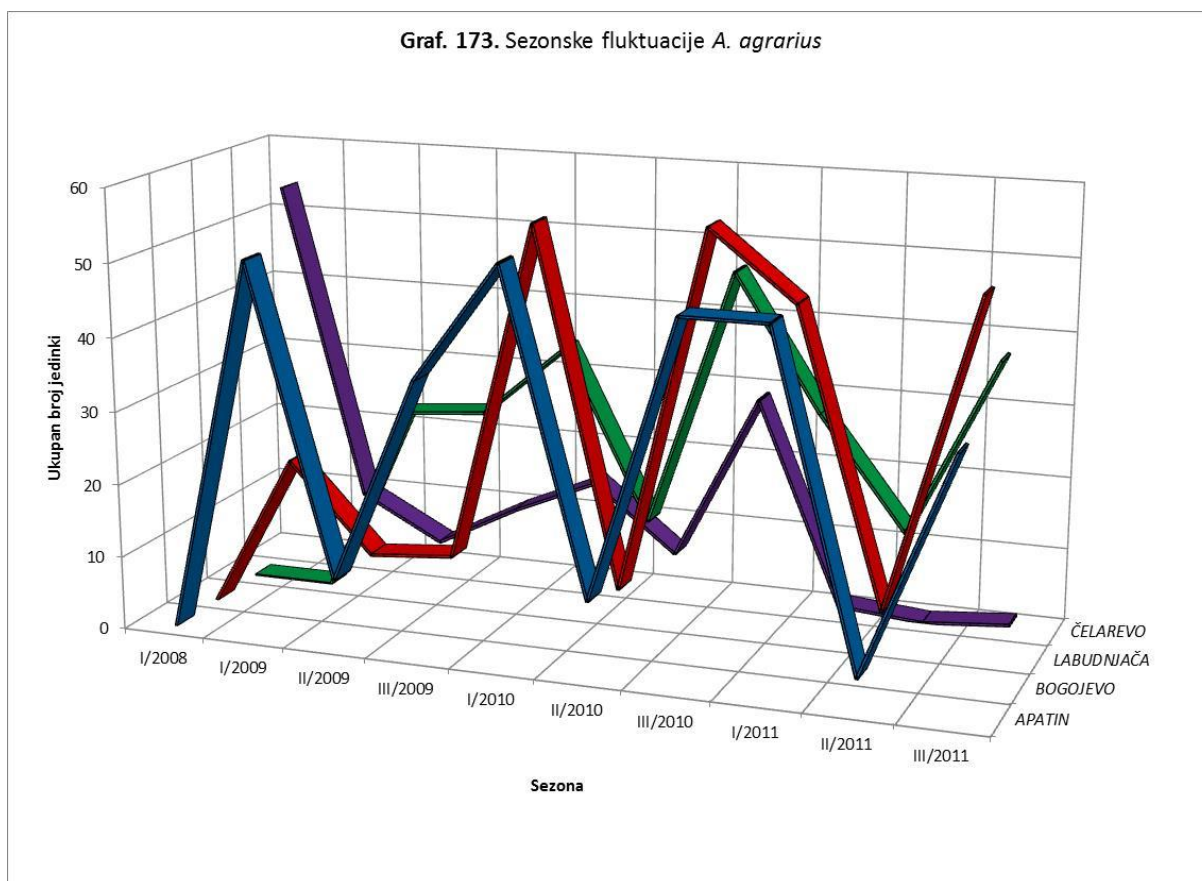
Najveći prosečan broj izlovljenih jedinki (do 5) može se uočiti pri ukupnim dnevnim padavinama od 5 do 10 ml, što odgovara prolećnom, a naročito jesenjem aspektu, kada je i konstatovan najvaći broj jedinki šumske voluharice na lokalitetima Apatin i Labudnjača (Graf. 172.).



4.2.3. SEZONSKE FLUKTUACIJE BROJNOSTI PRUGASTOG MIŠA – *Apodemus agrarius*

Na svim ispitivanim lokalitetima, bez obzira na broj izlovljenih jedinki, prugasti miš pokazuje slične fluktuacije u brojnosti, gde se jasno uočavaju pikovi velike brojnosti koji odgovaraju prolećnom i jesenjem aspektu, i nagli padovi koji se odnose na mali broj izlovljenih jedinki tokom letnjeg perioda (Graf. 173.). S obzirom da se lokaliteti razlikuju po svojim ekološkim karakteristikama i stepenu antropogenog uticaja, može se pretpostaviti da su abiotički (klimatski) faktori imali najveći uticaj. Lokalitet Čelarevo se odlikovao najmanjom brojnošću izlovljenih jedinki prugastog miša, a od proleća 2011. godine, nije konstatovana nijedna jedinka, što je uslovljeno imigracijom sivog pacova koji je kao jači kompetitor potisnuo prugastog miša.

Margaletić et al. (2005) navode da ova vrsta preferira agroekosistem kao tip staništa za vreme vegetacionog perioda gajenih biljaka, ali da tokom jesenjih meseci migrira u šumske ekosisteme. Prema navodima Neronov et al. (2001), prugasti miš, zajednos sa *Microtus arvalis* i *M. musculus* pokazuju najveću abundancu u agroekosistemima severne Evroazije i mogu se smatrati tipičnim agrofilmnim vrstama



Rezultati višestruke regresione analize ukazuju da ne postoji statistička značajnost u delovanju udruženih klimatskih faktora, temperature ($p_t=0.074350$ za $p<0.05$), relativne vlažnosti vazduha ($p_{rvv}=0.354924$ za $p<0.05$) i padavina ($p_p=0.604830$ za $p<0.05$) na ukupan broj izlovljenih jedinki prugastog miša (Tab. 39.).

Ista analiza uparenih faktora ukazuje na postojanje statističke značajnosti srednjih dnevnih vrednosti temperature u kombinaciji sa srednjim dnevnim vrednostima relativne vlažnosti vazduha ($p_{\text{trvv}}=0.047116$ za $p<0.05$), visoke statističke značajnosti srednjih dnevnih vrednosti temperature u kombinaciji sa ukupnom dnevnom količinom padavina ($p_{\text{txp}}=0.000341$ za $p<0.01$) i visoke statističke značajnosti srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha u odnosu na ukupne dnevne količine padavina ($p_{\text{rvvxp}}=0.001204$ za $p<0.01$) (Tab. 40., 41. i 42.).

Tab. 39. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius* u odnosu na uticaj temperature, relativne vlažnosti vazduha i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C), RVV (%) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. agrarius</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.32589545							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.10620784							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.08440803							
N=127, df=3.123, F=4.8720 za $p<0.00309$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 4.7085							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			5.697244	5.201408	1.09533	0.275513	-
T	-0.227650	0.126489	-0.153812	0.085463	-1.79976	0.074350	-
RVV	0.119119	0.128281	0.050746	0.054649	0.92858	0.354924	-
P	-0.046460	0.089552	-0.034561	0.066617	-0.51880	0.604830	-

Legenda:

T – temperatura

RVV – relativna vlažnost vazduha

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Tab. 40. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius* u odnosu na uticaj temperature i relativne vlažnosti vazduha

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C) i RVV (%)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. agrarius</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.32288076							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.10425199							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.08980444							
N=127, df=2.124, F=7.2159 za $p<0.00109$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 4.6946							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			6.456523	4.976538	1.29739	0.196905	-
T	-0.244456	0.121909	-0.165168	0.082369	-2.00523	0.047116	*
RVV	0.098986	0.121909	0.042169	0.051934	0.81197	0.418366	-

Legenda:

T – temperatura

RVV – relativna vlažnost vazduha

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Tab. 41. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius* u odnosu na uticaj temperature i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. agrarius</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.31613622							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.09994211							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.08542505							
N=127, df=2.124, F=6.8845 za p<0.00146							
Standardna greška ocenjenog parametra = 4.7059							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			10.44529	0.953191	10.95824	0.000000	**
T	-0.314331	0.085308	-0.21238	0.057639	-3.68464	0.000341	**
P	-0.021304	0.085308	-0.01585	0.063460	-0.24973	0.803206	-

Legenda:

T – temperatura

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)

Tab. 42. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius* u odnosu na uticaj relativne vlažnosti vazduha i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ RVV (%) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. agrarius</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.28752454							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.08267036							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.06787472							
N=127, df=2.124, F=5.5875 za p<0.00475							
Standardna greška ocenjenog parametra = 4.7508							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			-2.12322	2.884571	-0.73606	0.463084	-
RVV	0.289502	0.087343	0.12333	0.037209	3.31455	0.001204	**
P	-0.087737	0.087343	-0.06527	0.064974	-1.00452	0.317087	-

Legenda:

RVV – relativna vlažnost vazduha

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)

Analiza višestruke regresije za samostalni uticaj srednjih dnevnih vrednosti temperature kao nezavisno promenljive na ukupan broj izlovljenih jedinki prugastog miša ukazuje na postojanje visoko statistički značajne vrednosti ($p_t=0.000304$ za $p<0.01$) (Tab. 43.), a na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 174.) i vrednosti koeficijenta β , može se zaključiti da je u pitanju obrnuto proporcionalna statistički visoko značajna zavisnost, gde se može predvideti trend opadanja u broju izlovljenih jedinki prugastog miša sa porastom temperature.

Tab. 43. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius* u odnosu na uticaj temperature

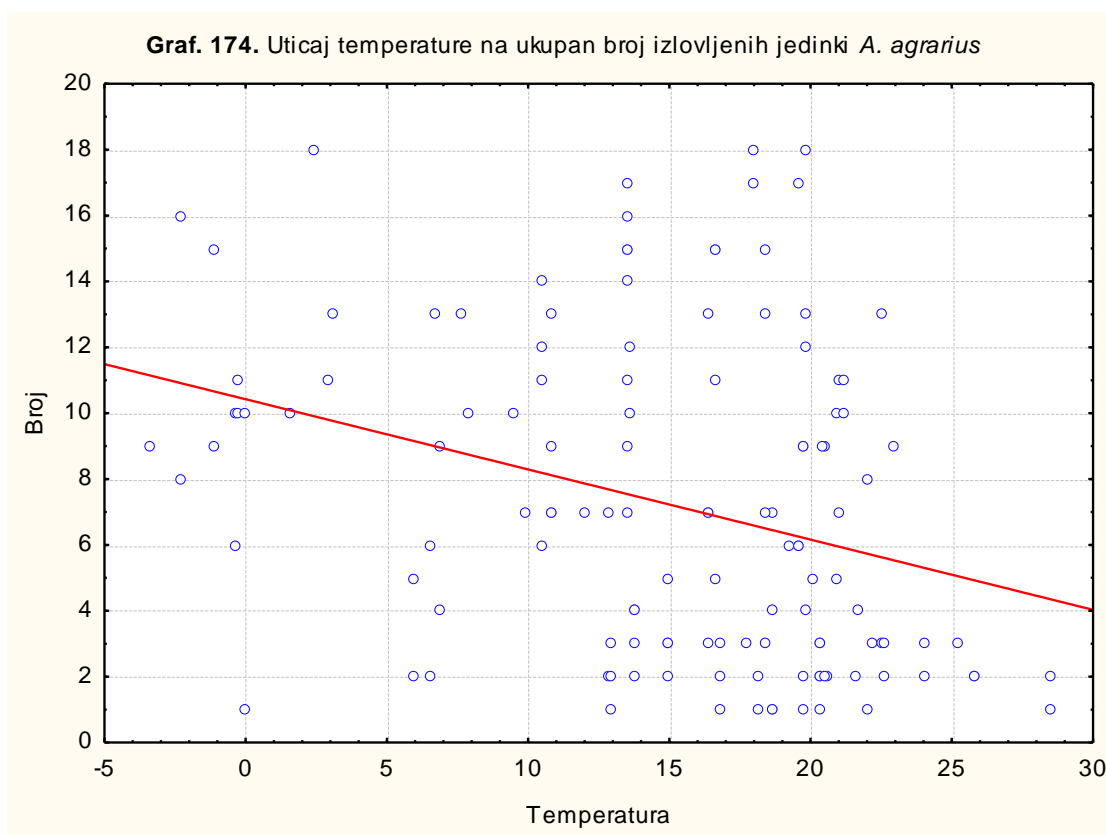
REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ T(°C)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. agrarius</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.31541943							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.09948941							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.09228533							
N=127, df=1.125, F=13.810 za p<0.00030							
Standardna greška ocenjenog parametra = 4.6882							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			10.42349	0.945617	11.02295	0.000000	**
T	-0.315419	0.084877	-0.21311	0.057347	-3.71620	0.000304	**

Legenda:

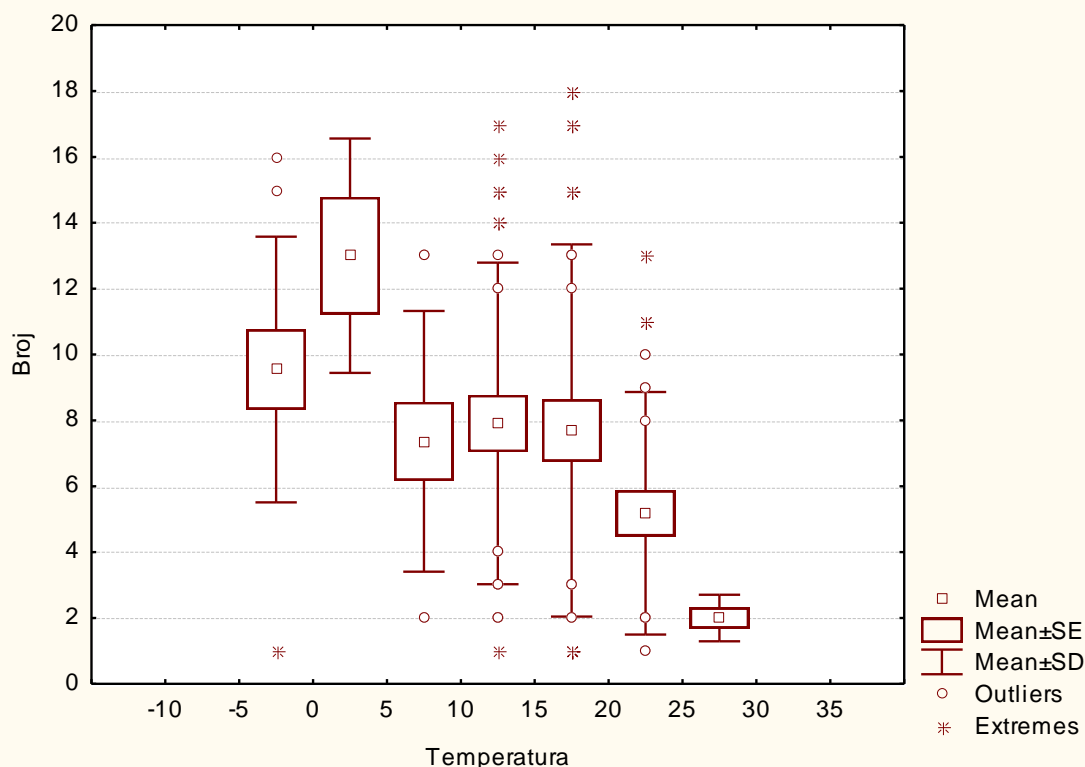
T – temperatura

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)



Najveći prosečan broj izlovljenih jedinki prugastog miša (od 11 do 15) konstatovan je pri srednjim dnevnim vrednostima temperature do 5°C, što odgovara jesenjem aspektu. Najmanji prosečan broj izlovljenih jedinki se uočava pri temperaturama preko 25°C, što odgovara letnjem aspektu i potvrđuje pad brojnosti u sezonskoj dinamici koji je konstatovan na sva četiri ispitivana lokaliteta (Graf. 175).

Graf. 175. Uticaj temperature na ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius*

Analiza višestruke regresije ukazuje na postojanje statistički visoko signifikantnog uticaja srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha na ukupan broj izlovljenih jedinki prugastog miša ($p_{RVV}=0.001809$ za $p<0.01$) (Tab. 44.).

Tab. 44. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius* u odnosu na uticaj relativne vlažnosti vazduha

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ RVV(%)

Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki *A. agrarius*

Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.27423637

Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.07520558

Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.06780723

N=127, df=1.125, F=10.165 za $p<0.00181$

Standardna greška ocenjenog parametra = 4.7510

	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			-1.75556	2.861360	-0.613540	0.540634	-
RVV	0.274236	0.086014	0.11683	0.036643	3.188287	0.001809	**

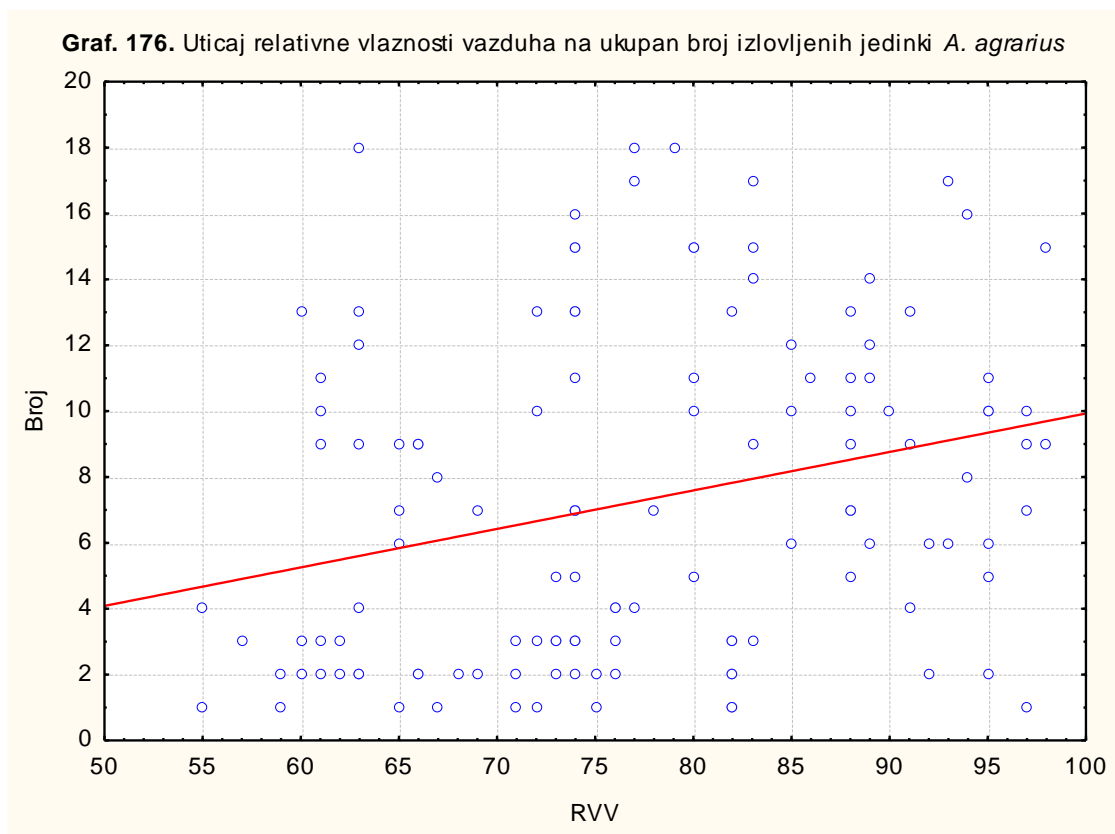
Legenda:

RVV – relativna vlažnost vazduha

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 176.) i vrednosti β koeficijenta uočava se postojanje direktno proporcionalne visoke statističke zavisnosti u pogledu srednjih vrednosti relativne vlažnosti vazduha i ukupnog broja izlovljenih jedinki prugastog miša, gde se može prognozirati trend rasta ukupnog broja jedinki sa porastom vrednosti relativne vlažnosti vazduha.

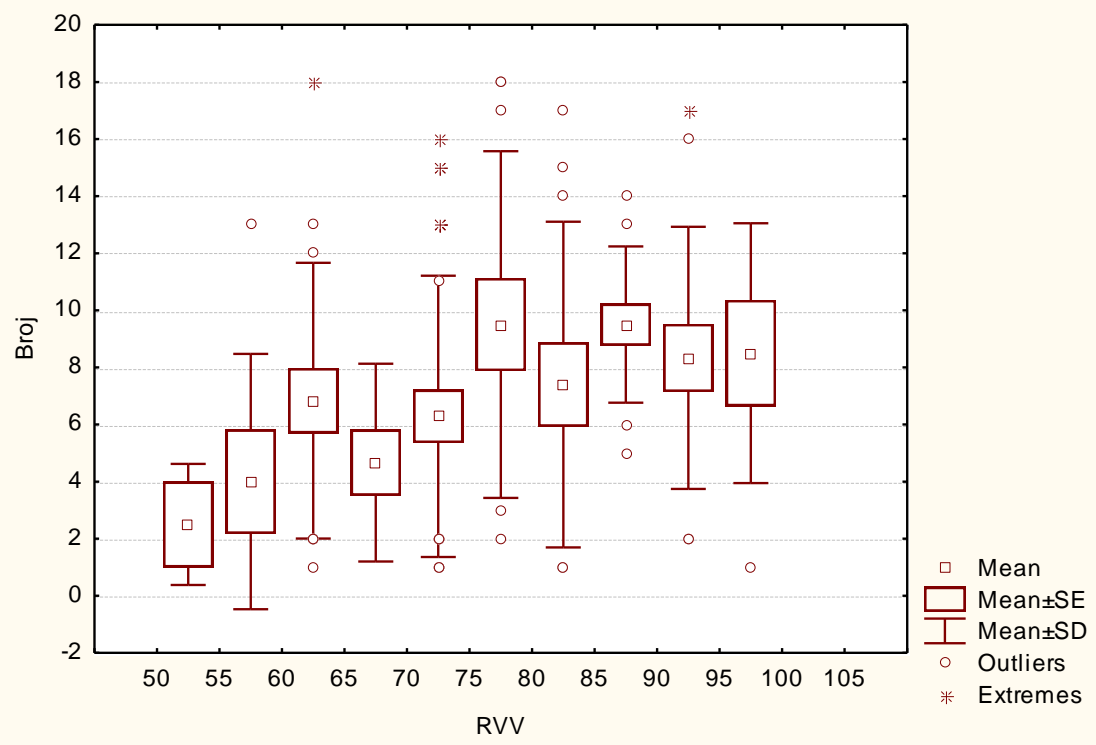


Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 177.) mogu se razdvojiti dve grupe prosečnih vrednosti izlovljenih jedinki prugastog miša: prva, sa prosečnim brojem od 1 do 7 jedinki pri srednjim vrednostima relativne vlažnosti vazduha do 75%, i druga, sa prosečnim brojem od 7 do 11 jedinki pri vrednostima od preko 75% relativne vlažnosti vazduha. S obzirom da srednje dnevne vrednosti relativne vlažnosti vazduha od 75% i više odgovaraju kišnim periodima tokom prolećnog i jesenjeg aspekta, može se potvrditi postojanje pikova u sezonskoj fluktuaciji ove vrste koji su uslovljeni delovanjem ovog abiotičkog faktora na sva četiri ispitivana lokaliteta.

Višestruka regresiona analiza nije potvrdila statistički značajan uticaj ukupne dnevne količine padavina na ukupan broj izlovljenih jedinki prugastog miša ($p=0.676635$ za $p<0.05$) (Tab. 45.). Međutim, grafički prikaz (Graf. 178.) i vrednost β koeficijenta ukazuju na postojanje blage obrnuto proporcionalne zavisnosti, gde se može prognozirati blagi trend opadanja u brojnosti izlovljenih jedinki prugastog miša sa povećanjem ukupne dnevne količine padavina.

Najveći prosečan broj izlovljenih jedinki prugastog miša konstatovan je pri ukupnim dnevnim količinama padavina do 10 ml i od 40 do 45 ml (Graf. 179.), što odgovara kišnom periodu prolećnog i jesenjeg aspekta.

Graf. 177. Uticaj relativne vlažnosti vazduha na ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius*



Tab. 45. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius* u odnosu na uticaj padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ P(ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. agrarius</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.03736450							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.00139611							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = -----							
N=127, df=1125, F=0.17476 za $p < 0.67664$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 4.9369							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			7.325058	0.459052	15.95692	0.000000	**
P	-0.037364	0.089380	-0.027795	0.066489	-0.41804	0.676635	-

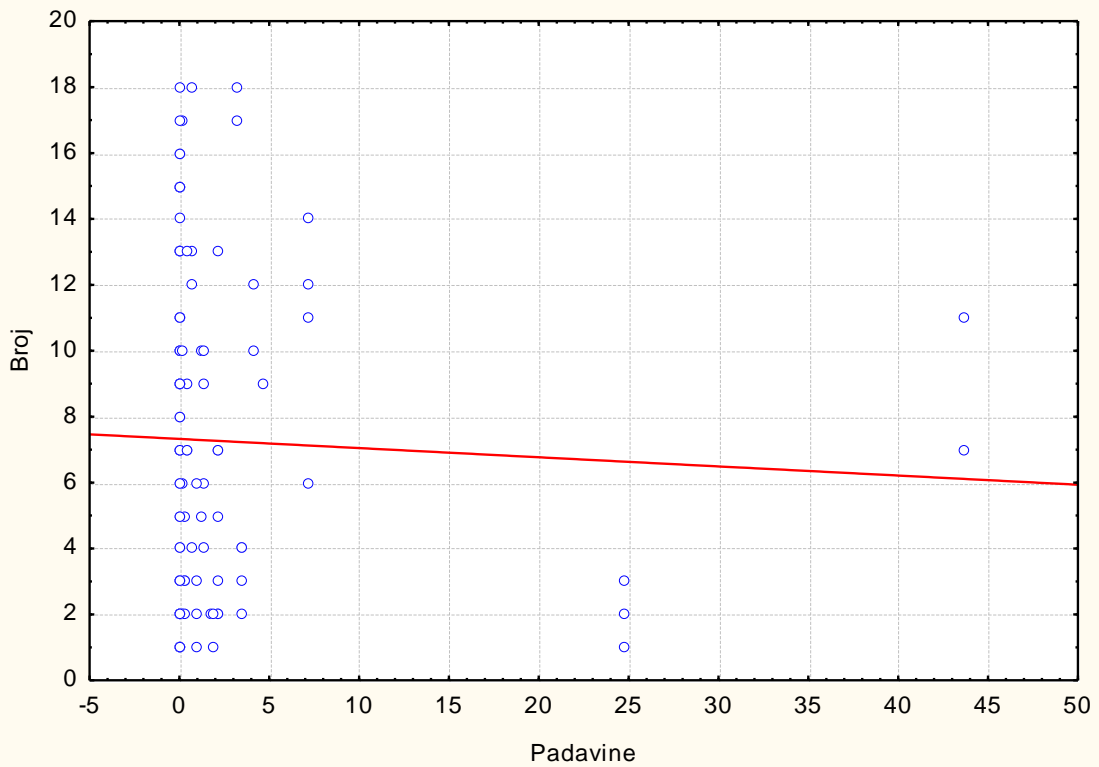
Legenda:

P – padavine

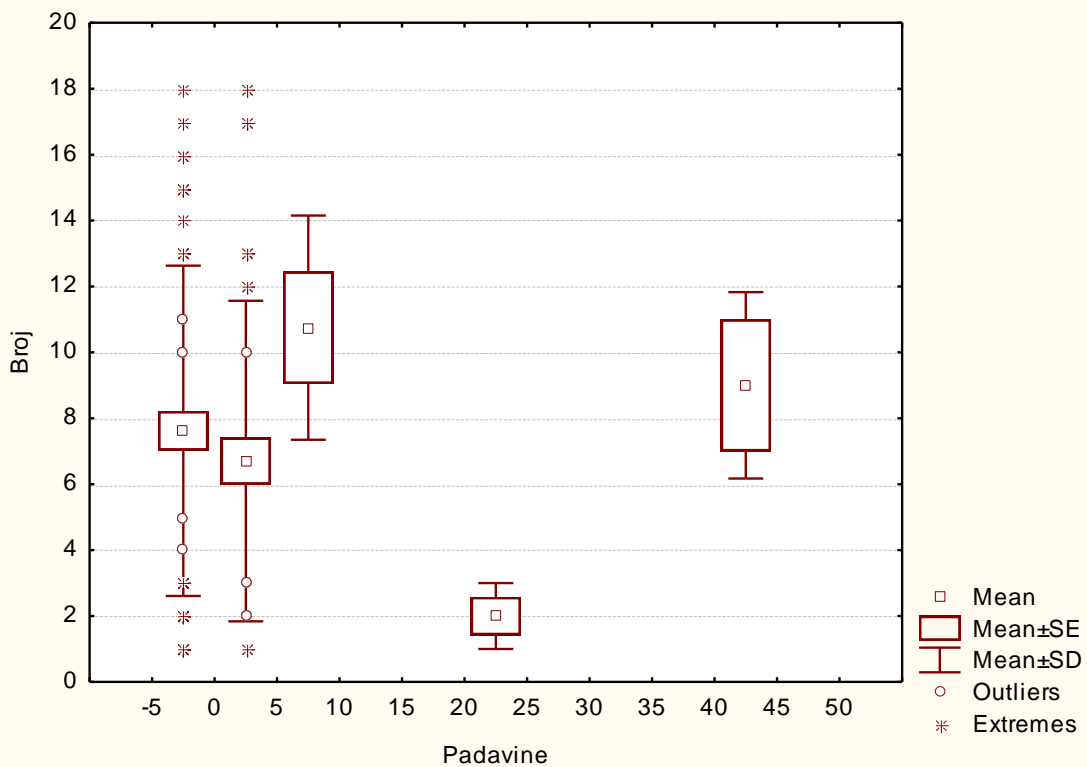
* - statistički značajna razlika (za $p < 0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p < 0.01$)

Graf. 178. Uticaj padavina na ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius*

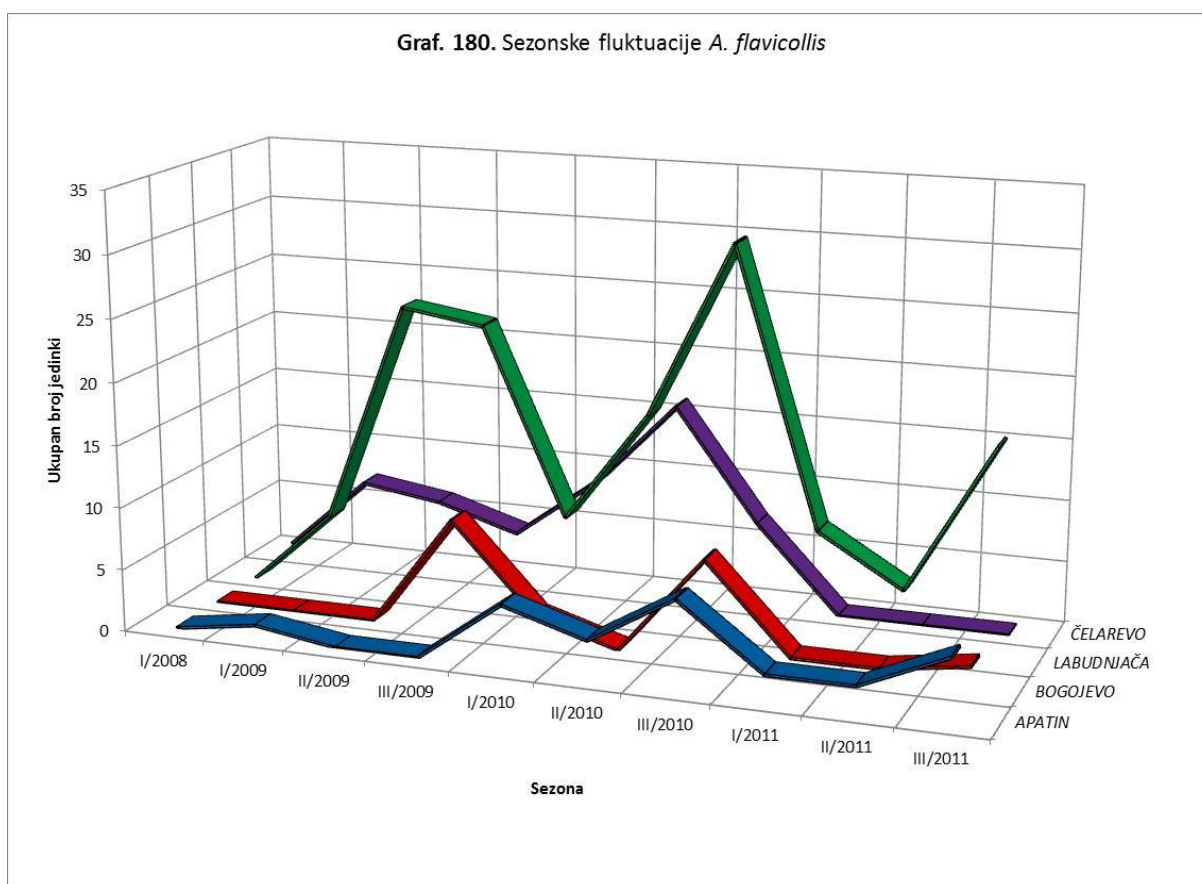


Graf. 179. Uticaj padavina na ukupan broj izlovljenih jedinki *A. agrarius*



4.2.4. SEZONSKE FLUKTUACIJE BROJNOSTI ŽUTOGRLOG MIŠA – *Apodemus flavicollis*

Na lokalitetima Apatin i Bogojevo žutogrli miš pokazuje sličnu brojnost populacija i sezonske fluktuacije, sa izraženim pikovima tokom jesenjeg aspekta. Lokalitet Labudnjača se odlikovao najvećom brojnošću ove vrste sa uočljivim pikovima tokom jesenjeg aspekta i padom brojnosti za vreme letnjeg perioda. Na lokalitetu Čelarevo uočena je slična sezonska dinamika, iako je broj izlovljenih jedinki bio dva puta manji, sve do 2011. godine, kada nije registrovana nijedna jedinka. Te godine je konstatovano prisustvo sivog pacova na ovom lokalitetu, koji je kao jači kompetitor potisnuo žutogrlog miša (Graf. 180.).



Međutim, u istraživanjima koje navode Bujalska & Grüm (2005) najniža brojnost populacije žutogrlog miša konstatuje se u aprilu, a najviša u julu, izuzev godina sa sporim porastom gustine populacije, kada je najviše jedinki izlovljeno u oktobru. Objašnjenje daju činjenicom da period parenja počinje sredinom marta ili početkom aprila i traje do kasnog septembra, a od juna do oktobra se pojavljuju i mladunci okoćeni iste godine. Marsh & Harris (2000) ističu da je relativna abundanca žutogrlog miša manja u prolećnom aspektu za 50% u odnosu na jesenji aspekt prethodne godine, što objašnjavaju činjenicom da se u jesenjem aspektu konstatuje deblji prizemni sloj vegetacije i opalog lišća, veći broj oborenih stabala, kao i veća produkcija tvrdog semena i plodova. Međutim, isti autori navode da je preživljavanje u zimskom periodu manje u odnosu na šumskog miša. Margaletić et al. (2005) navode da ova vrste preferira šumske ekosisteme i da je vrlo česta u šumama svih tipova u Hrvatskoj, a prema Marsh & Harris

(2000) površina šumskog ekosistema ne utiče bitno na abundancu ove vrste. Juškaitis (2002) navodi da je prostorna distribucija žutogrlog miša isključivo vezana za prostornu distribuciju šuma sastavljenih od vrsta sa većom produkcijom semena i plodova (hrast, lešnik).

Analiza višestruke regresije nije pokazala postojanje statistički značajnih vrednosti u pogledu delovanja kombinovanih faktora srednje dnevne temperature ($p_t=0.059661$ za $p<0.05$), srednje dnevne relativne vlažnosti vazduha ($p_{rvv}=0.546039$ za $p<0.05$) i ukupne dnevne količine padavina ($p_p=0.387999$ za $p<0.05$) kao nezavisno promenljivih na ukupan broj izlovljenih jedinki žutogrlog miša kao zavisno promenljive (Tab. 46). Na osnovu iste analize nije konstatovano prisustvo ni statistički značajnih vrednosti u pogledu uparenih faktora (Tab. 47. i 49.), izuzev kombinacije srednje dnevne vrednosti temperature i ukupne dnevne količine padavina, gde je uočeno postojanje statistički značajnog uticaja temperature ($p_t=0.031267$ za $p<0.05$) (Tab. 48.).

Tab. 46. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. flavicollis* u odnosu na uticaj temperature, relativne vlažnosti vazduha i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C), RVV (%) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. flavicollis</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.24359768							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.05933983							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.02727187							
N=92, df=3.88, F=1.8504 za $p<0.14390$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.8960							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			4.916250	2.481524	1.98114	0.050698	-
T	-0.295400	0.154827	-0.081027	0.042468	-1.90793	0.059661	-
RVV	-0.094875	0.156546	-0.015563	0.025678	-0.60605	0.546039	-
P	0.092992	0.107188	0.030384	0.035023	0.86755	0.387999	-

Legenda:

T – temperatura

RVV – relativna vlažnost vazduha

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Tab. 47. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. flavicollis* u odnosu na uticaj temperature i relativne vlažnosti vazduha

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C) i RVV (%)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. flavicollis</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.22648295							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.05129453							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.02997530							
N=92, df=2.89, F=2.4060 za $p<0.09602$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.8934							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			4.402602	2.406508	1.82946	0.070680	-
T	-0.266099	0.150888	-0.072989	0.041388	-1.76355	0.081240	-
RVV	-0.059359	0.150888	-0.009737	0.024750	-0.39340	0.694966	-

Legenda:

T – temperatura

RVV – relativna vlažnost vazduha

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Tab. 48. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. flavicollis* u odnosu na uticaj temperature i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. flavicollis</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.23540100							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.05541363							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.03418697							
N=92, df=2.89, F=2.6106 za p<0.07911							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.8893							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			3.438224	0.457012	7.52327	0.000000	**
T	-0.225591	0.103090	-0.061878	0.028277	-2.18829	0.031267	*
P	0.076004	0.103090	0.024833	0.033684	0.73725	0.462907	-

Legenda:

T – temperatura

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)

Tab. 49. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. flavicollis* u odnosu na uticaj relativne vlažnosti vazduha i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ RVV (%) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. flavicollis</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.14292803							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.02042842							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = -----							
N=92, df=2.89, F=0.92802 za p<0.39913							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.9239							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			0.932952	1.361109	0.685435	0.494851	-
RVV	0.127332	0.106147	0.020886	0.017411	1.199579	0.233487	-
P	0.048379	0.106147	0.015807	0.034683	0.455774	0.649662	-

Legenda:

RVV – relativna vlažnost vazduha

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)

Višestruka regresiona analiza je pokazala postojanje statistički značajnog samostalnog uticaja temperature na ukupan broj izlovljenih jedinki žutogrllog miša ($p_t=0.032775$ za $p<0.05$) (Tab. 50.), a na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 181.) i vrednosti β koeficijenta može se konstatovati postojanje blage statistički značajne obrnuto proporcionalne zavisnosti, gde se može predvideti opadnje broja jedinki žutogrllog miša sa porastom temperaturnih vrednosti.

Tab. 50. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. flavicollis* u odnosu na uticaj temperature

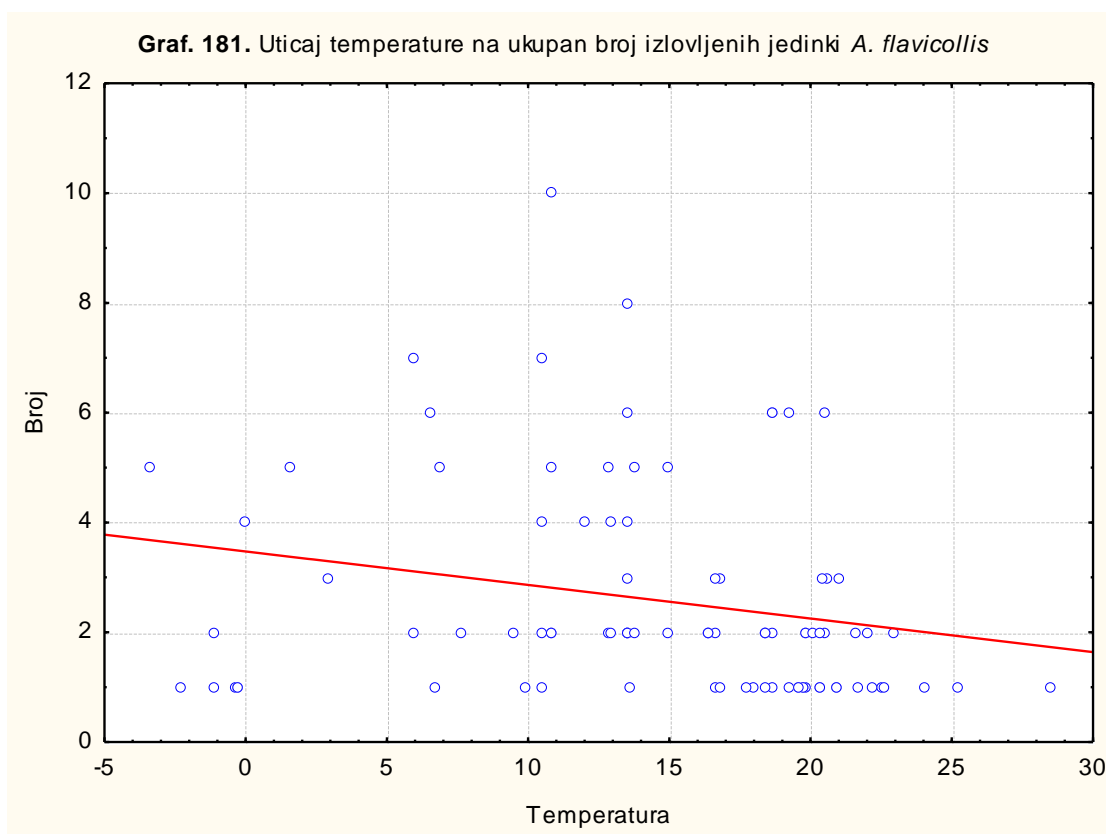
REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ T(°C)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. flavicollis</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.22281117							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.04964482							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.03908531							
N=92, df=1.90, F=4.7014 za p<0.03278							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.8845							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			3.473002	0.453417	7.65962	0.000000	**
T	-0.222811	0.102759	-0.061116	0.028186	-2.16828	0.032775	*

Legenda:

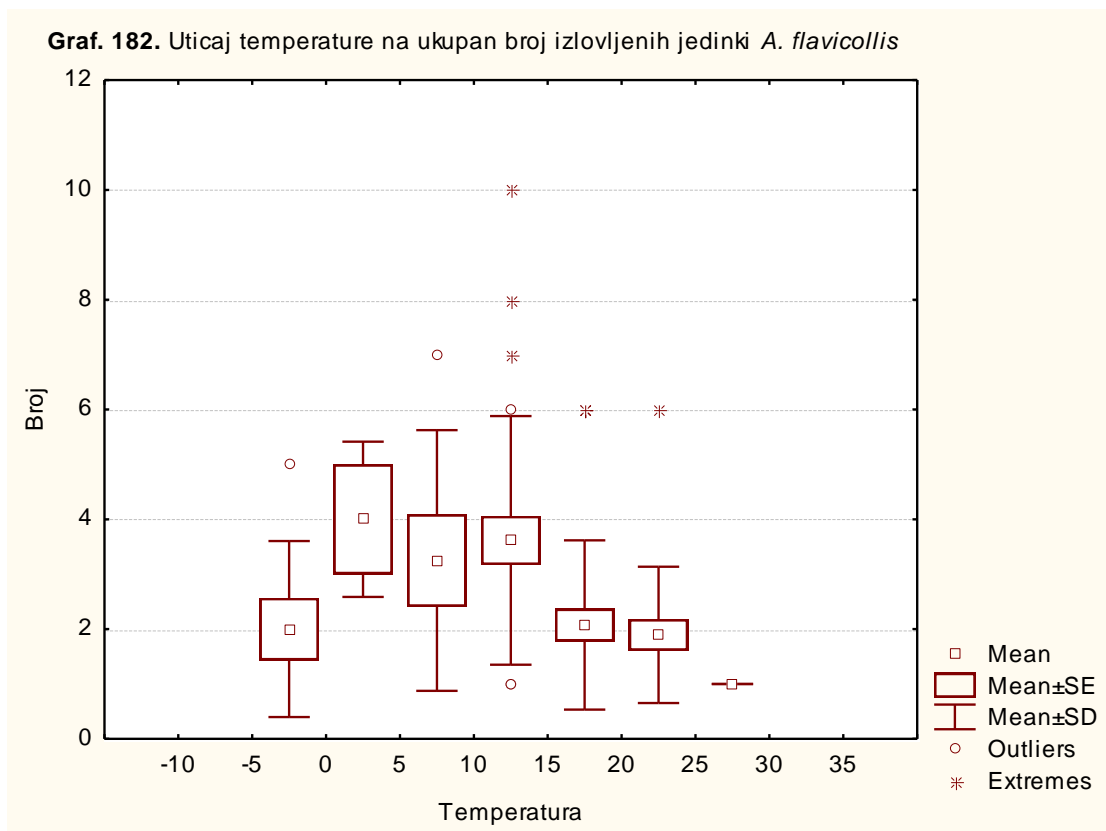
T – temperatura

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)



Najveći prosečan broj izlovljenih jedinki žutogrlog miša (3 i više) konstatuje se pri temperaturama od 0 do 15°C (Graf. 182.), što odgovara jesenjem aspektu i potvrđuje postojanje pikova brojnosti karakterističnih za ovo godišnje doba. Povećana brojnost jedinki, a time i njihovo izlovljavanje je najverovatnije uzrokovano pripremanama za zimski period koje obuhvataju aktivnije traženje hrane, socijalizaciju, odabir skloništa, čuvanje i obeležavanje teritorije.



Rezultati višestruke regresione analize nisu pokazali postojanje statistički značajnog uticaja srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha na ukupan broj izlovljenih jedinki žutogrlog miša ($p_{rvv}=0.200509$ za $p<0.05$) (Tab. 51.), ali se na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 183.) i β koeficijenta može uočiti postojanje direktno proporcionalne korelacije između ove dve vrednosti, koja može predvideti povećanje broja izlovljenih jedinki sa povećanjem srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha.

Tab. 51. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. flavicollis* u odnosu na uticaj relativne vlažnosti vazduha

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ RVV(%)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. flavicollis</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.13469246							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.01814206							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.00723252							
N=92, df=1.90, F=1.6630 za $p<0.20051$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.9154							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			0.868202	1.347704	0.644209	0.521079	-
RVV	0.134692	0.104449	0.022094	0.017133	1.289556	0.200509	-

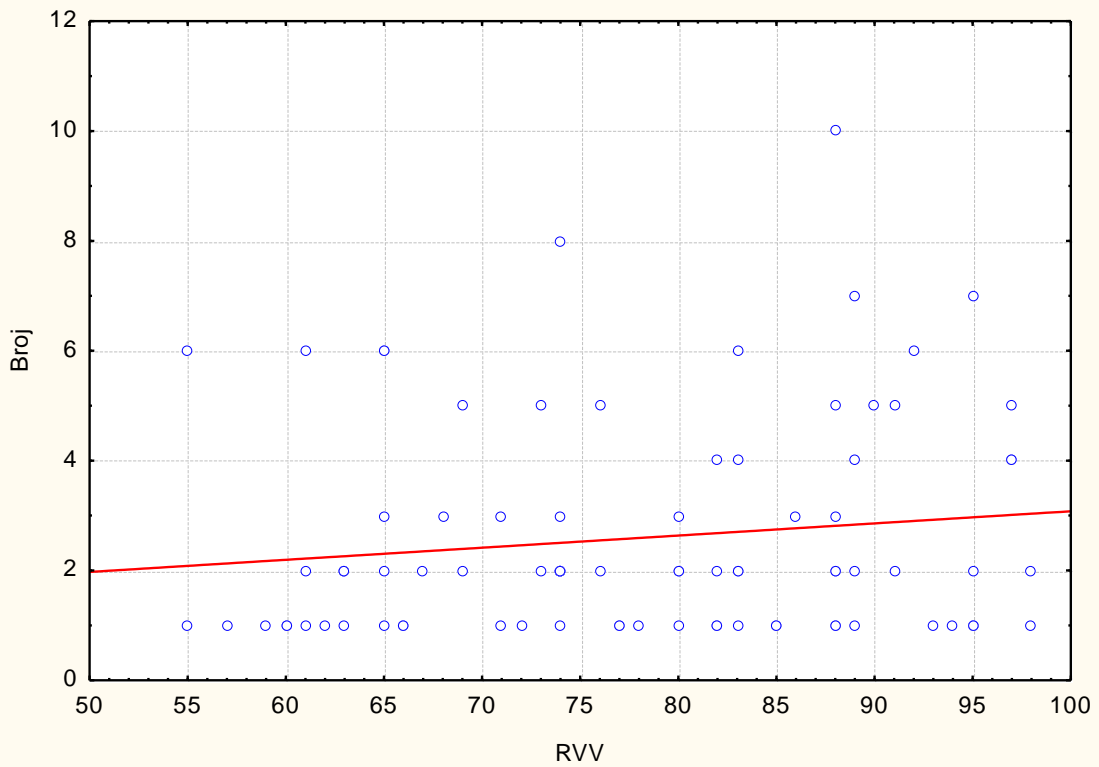
Legenda:

RVV – relativna vlažnost vazduha

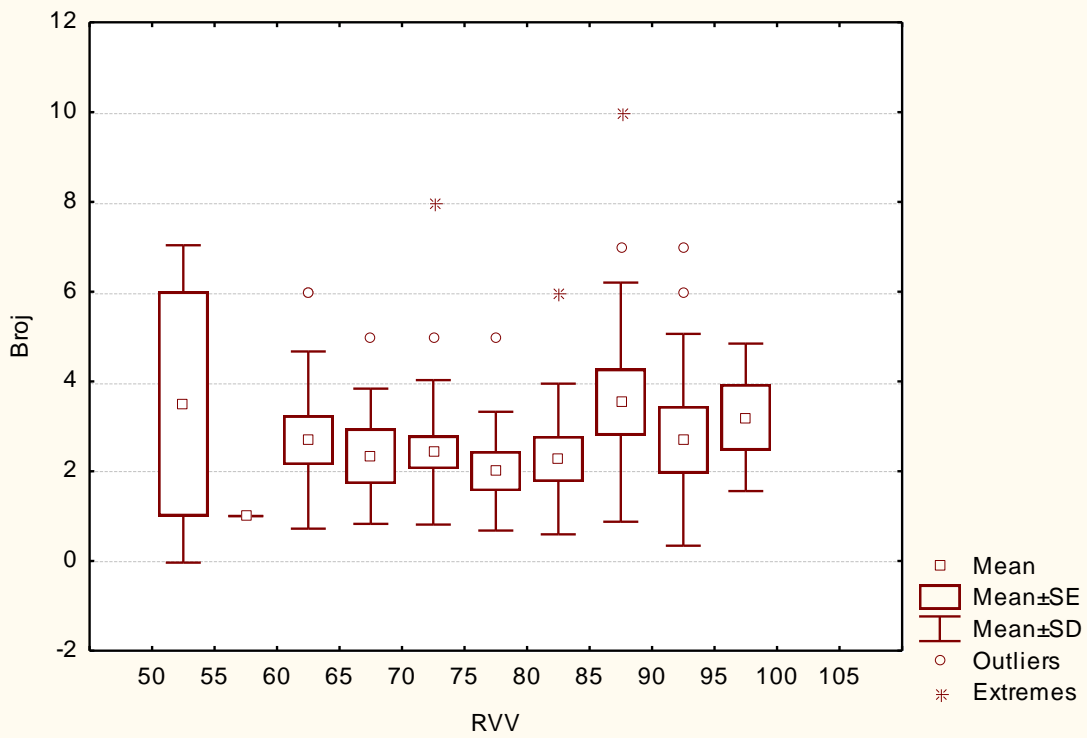
* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Graf. 183. Uticaj relativne vlažnosti vazduha na ukupan broj izlovljenih jedinki *A. flavicollis*



Graf. 184. Uticaj relativne vlažnosti vazduha na ukupan broj izlovljenih jedinki *A. flavicollis*



Grafički prikaz (Graf. 185.) uticaja srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha na ukupan broj izlovljenih jedinki žutogrlog miša pokazuje skoro ujednačen prosečan broj izlovljenih jedinki pri svim vrednostima ovog parametra (od 50 do 100%), što dokazuje, da relativna vlažnost vazduha kao abiotički faktor nema veći uticaj na sezonske fluktuacije ove vrste.

Rezultati višestruke regresione analize ukazuju na nepostojanje statistički značajnog samostalnog uticaja ukupne dnevne količine padavina na ukupan broj izlovljenih jedinki žutogrlog miša ($p_p=0.521065$ za $p<0.05$) (Tab. 52.). Međutim, na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 185.) i vrednosti β koeficijenta može se uočiti postojanje blage direktne proporcionalnosti koja može predvideti povećanje broja izlovljenih jedinki žutogrlog miša sa povećanjem ukupne dnevne količine padavina.

Tab. 52. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. flavicollis* u odnosu na uticaj padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ P(ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. flavicollis</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.06775174							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.00459030							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = -----							
N=92, df=1.90, F=0.41503 za $p<0.52106$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 1.9286							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			2.546099	0.210837	12.07615	0.000000	**
P	0.067752	0.105167	0.022137	0.034362	0.64423	0.521065	-

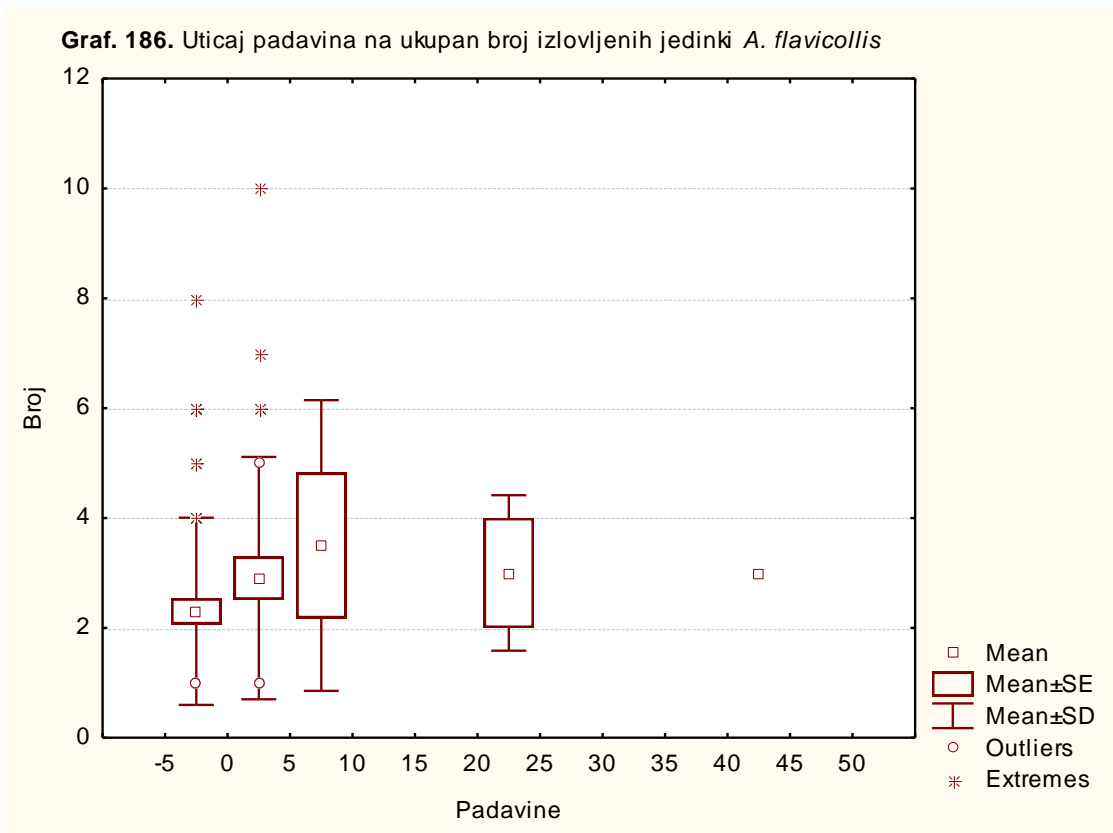
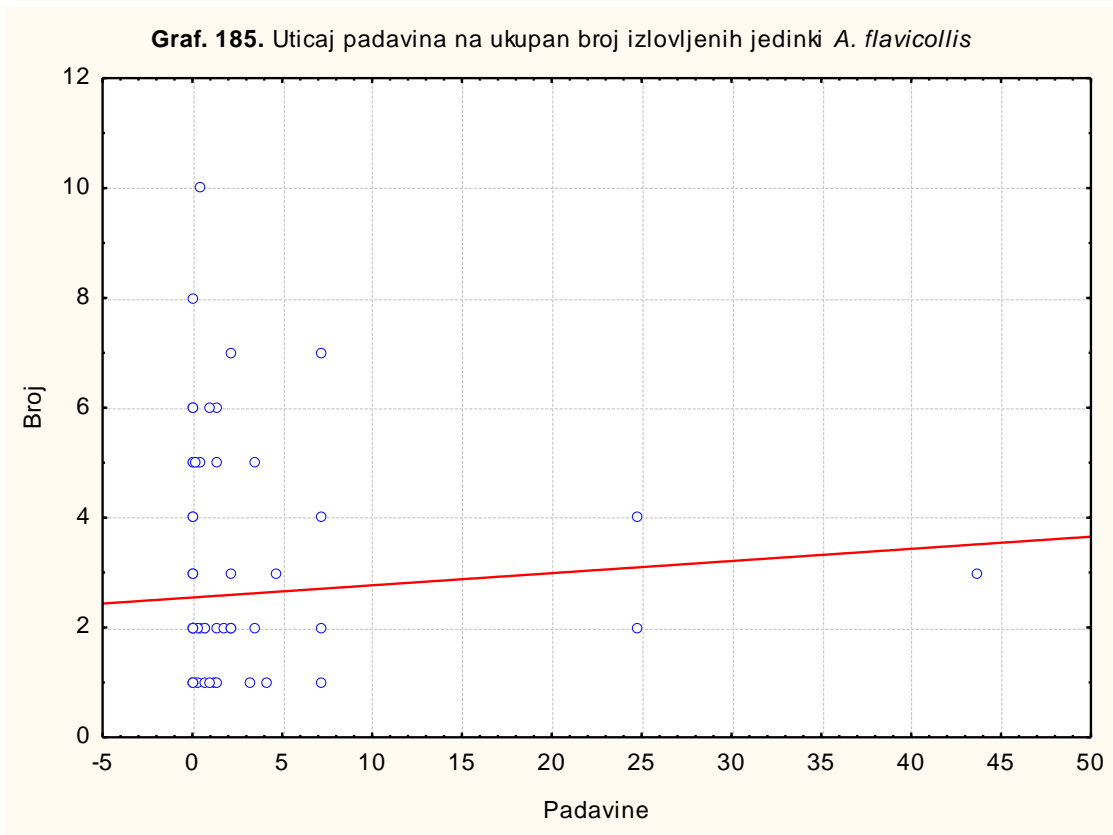
Legenda:

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

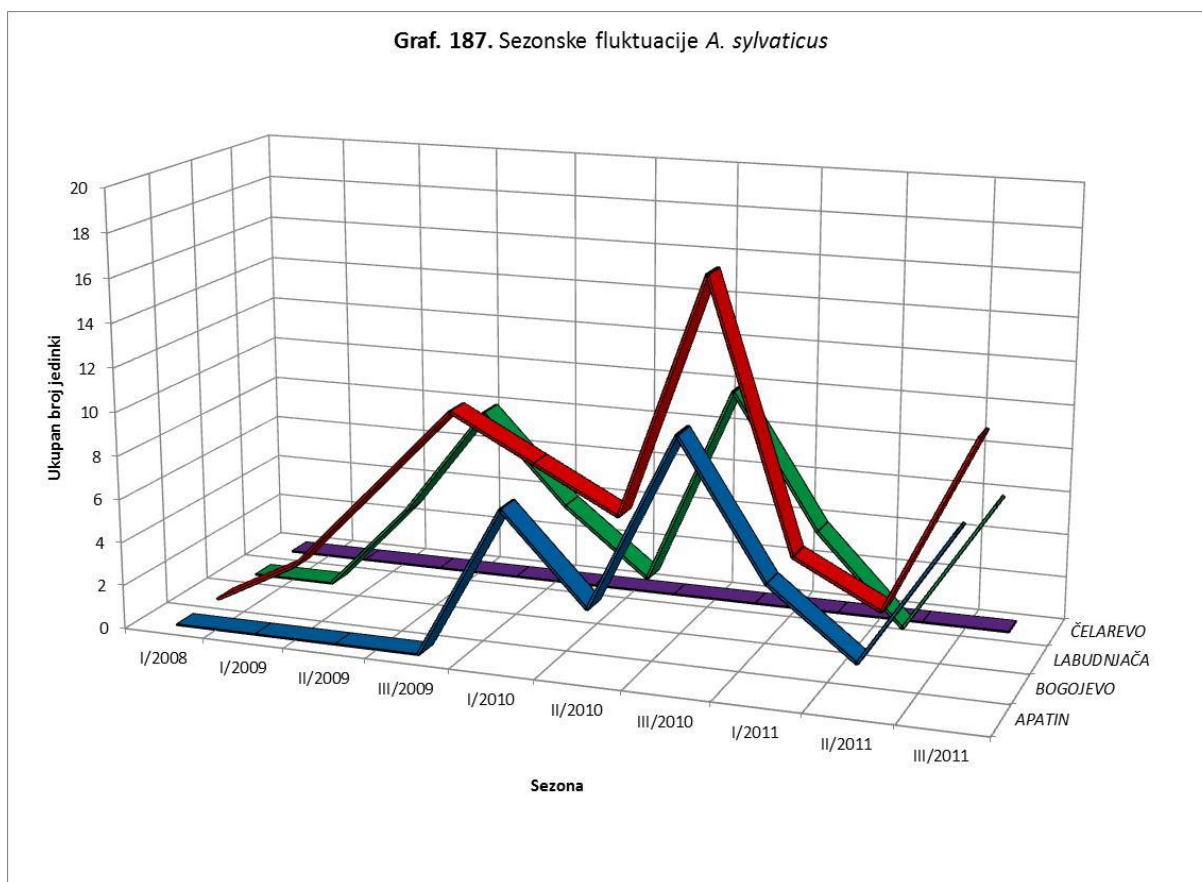
** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Najveći prosečan broj izlovljenih jedinki žutogrlog miša (od 2 do 5 jedinki) konstatuje se pri vrednostima ukupnih dnevnih padavina od 5-10 ml i 20-25 ml, što odgovara jesenjem aspektu uzorkovanja (Graf. 186) i biheviorističkim karakteristikama ove vrste vezane za jesenji period tokom godine.



4.2.5. SEZONSKE FLUKTUACIJE BROJNOSTI ŠUMSKOG MIŠA –*Apodemus sylvaticus*

Na lokalitetima Apatin, Bogojevo i Labudnjača, šumski miš pokazuje slične sezonske fluktuacije iako se brojnost populacija neznatno razlikuje. *A. sylvaticus* nije konstatovan na lokalitetu Čelarevo, s obzirom na svoje preference prema agroekosistemima sa izraženim, dobro razvijenim pojasevima žbunaste vegetacije (Graf. 187.). Pikovi u brojnosti se mogu konstatovati u prolećnom i jesenjem aspektu, dok je mali broj izlovljenih jedinki tokom letnjeg perioda najverovatnije uslovljen nedostatkom odgovarajuće hrane i delovanjem abiotičkih (klimatskih faktora), kada ova vrsta pokazuje izraženiju areborealnu aktivnost (Buesching et al., 2008).



Dobijeni podaci odgovaraju navodima Klaa et al. (2005) u čijim istraživanjima brojnost populacija šumskog miša pokazuje pikove u jesenjem aspektu, sa izraženim niskim gustinama narednog leta. Shore et al. (1997) ističu da šumski miš nije tipična šumska vrsta, te da je prilagođena i životu u agroekosistemima, gde su gustine populacija obično niske u proleće, a visoke u jesenjem periodu, dok Marsh & Harris (2000) ističu da, ova vrsta i ako se nađe u šumskim ekosistemima ne pokazuje značajnu korelaciju u pogledu površine šume i abundance. Isti autori konstatuju da je šumski miš adaptibilnija vrsta od žutogrlog, te se zato sreće i u drugim tipovima ekosistema, što potvrđuju i Amori et al. (2010). Prema Ouin et al. (2000) šumski miš je naročito uspešna vrsta kada je reč osvajanje mozaičnih agroekosistema, gde pokazuje godišnje fluktuacije u brojnosti. Slično dobijenim rezultatima, Ouin et al. (2000) potvrđuje da se sezonska dinamika ove vrste odlikuje malom brojnošću u prolećnom aspektu i izuzetno niskoj brojnosti za

vreme leta. Isti autori smatraju da je letnji pad u brojnosti uzrokovan niskom stopom preživljavanja prvog okota u toku godine ili migracijom svih uzrasta na obližnje pogodnije stanište, a to su najčešće agroekosistemi.

Višestruka regresiona analiza nije pokazala postojanje statistički značajnog uticaja u kombinaciji srednje dnevne vrednosti temperature ($p_t=0.238382$ za $p<0.05$) i relativne vlažnosti vazduha ($p_{rvv}=0.549755$ za $p<0.05$) i ukupne dnevne količine padavina ($p_p=0.330865$ za $p<0.05$) na ukupan broj izlovljenih jedinki šumskog miša kao zavisno promenljivu (Tab. 53.). Ista analiza uparenih faktora ističe postojanje visoko statistički značajnog uticaja temperature u odnosu na ukupne dnevne količine padavina ($p_{txp}=0.000831$ za $p<0.01$) (Tab. 55.) i srednje dnevne vrednosti relativne vlažnosti vazduha u odnosu na padavine ($p_{rvvxp}=0.001466$ za $p<0.01$) (Tab. 56.) ali ne i srednjih dnevnih vrednosti temperature u odnosu na srednje dnevne vrednosti relativne vlažnosti vazduha (Tab. 54.).

Tab. 53. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na uticaj temperature, relativne vlažnosti vazduha i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKHE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C), RVV (%) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. sylvaticus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.42505862							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.18067483							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.14165935							
N=67, df=3.63, F=4.6308 za $p<0.00545$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 0.89644							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			1.462538	1.791930	0.81618	0.417473	-
T	-0.277783	0.233366	-0.032679	0.027454	-1.19033	0.238382	-
RVV	0.140696	0.233962	0.011203	0.018630	0.60136	0.549755	-
P	-0.121982	0.124479	-0.019115	0.019506	-0.97994	0.330865	-

Legenda:

T – temperatura

RVV – relativna vlažnost vazduha

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Tab. 54. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na uticaj temperature i relativne vlažnosti vazduha

REZULTATI VIŠESTRUKHE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C) i RVV (%)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. sylvaticus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.42321336							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.17910955							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.15423408							
N=69, df=2.66, F=7.2002 za $p<0.00148$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 0.88693							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			1.863687	1.605883	1.16054	0.250011	-
T	-0.346304	0.211173	-0.040866	0.024920	-1.63991	0.105782	-
RVV	0.087584	0.211173	0.006883	0.016596	0.41475	0.679670	-

Legenda:

T – temperatura

RVV – relativna vlažnost vazduha

* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Tab. 55. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na uticaj temperature i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ T(°C) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. sylvaticus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.41948976							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.17597166							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.15022078							
N=67, df=2.64, F=6.8336 za p<0.00204							
Standardna greška ocenjenog parametra = 0.89196							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			2.532484	0.212154	11.93702	0.000000	**
T	-0.400033	0.114029	-0.047061	0.013415	-3.50816	0.000831	**
P	-0.092759	0.114029	-0.014536	0.017869	-0.81347	0.418967	-

Legenda:

T – temperatura

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)

Tab. 56. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na uticaj relativne vlažnosti vazduha i padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UDRUŽENI UTICAJ RVV (%) i P (ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. sylvaticus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.40280015							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.16224796							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0.13606821							
N=92, df=2.64, F=6.1975 za p<0.00346							
Standardna greška ocenjenog parametra = 0.89935							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			-0.487437	0.728577	-0.66903	0.505886	-
RVV	0.383294	0.115268	0.030521	0.009179	3.32523	0.001466	**
P	-0.178997	0.115268	-0.028049	0.018063	-1.55287	0.125386	-

Legenda:

RVV – relativna vlažnost vazduha

P – padavine

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)

Višestruka regresiona analiza samostalnog uticaja srednjih dnevnih vrednosti temperature kao nezavisne promenljive na ukupan broj izlovljenih jedinki šumskog miša kao zavisno promenljivu ističe postojanje statistički visoko značajne vrednosti ($p_t=0.000319$ za $p<0.01$) (Tab. 57.). Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 188.) i vrednosti β koeficijenta može se potvrditi postojanje visoko statistički obrnuto proporcionalne korelacije, koja predviđa smanjenje broja izlovljenih jedinki šumskog miša sa povećanjem srednjih dnevnih vrednosti temperature.

Tab. 57. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na uticaj temperature

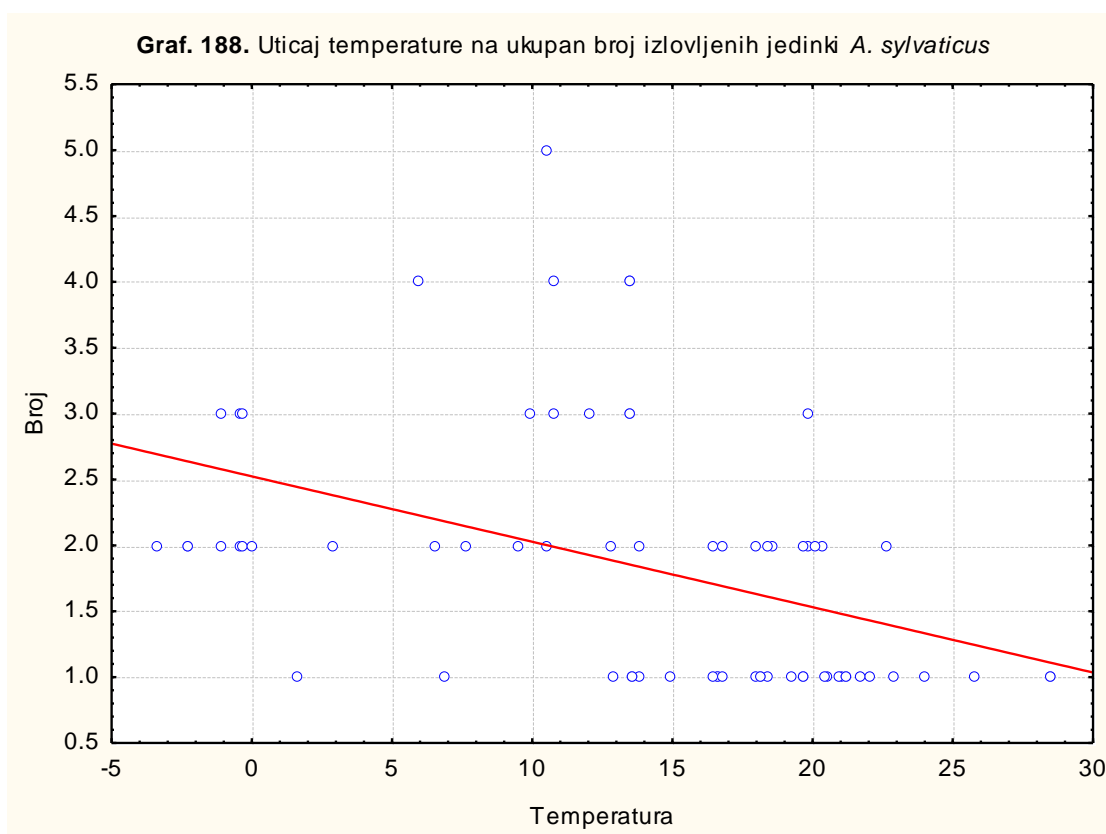
REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ T(°C)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. sylvaticus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.42067808							
Koeficijent višestruke determinacije (R ²) = 0.17697004							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R ²) = 0. =16468601							
N=69, df=1.67, F=14.407 za p<0.00032							
Standardna greška ocenjenog parametra = 0.88143							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			2.523991	0.208995	12.07677	0.000000	**
T	-0.420678	0.110833	-0.049642	0.013079	-3.79559	0.000319	**

Legenda:

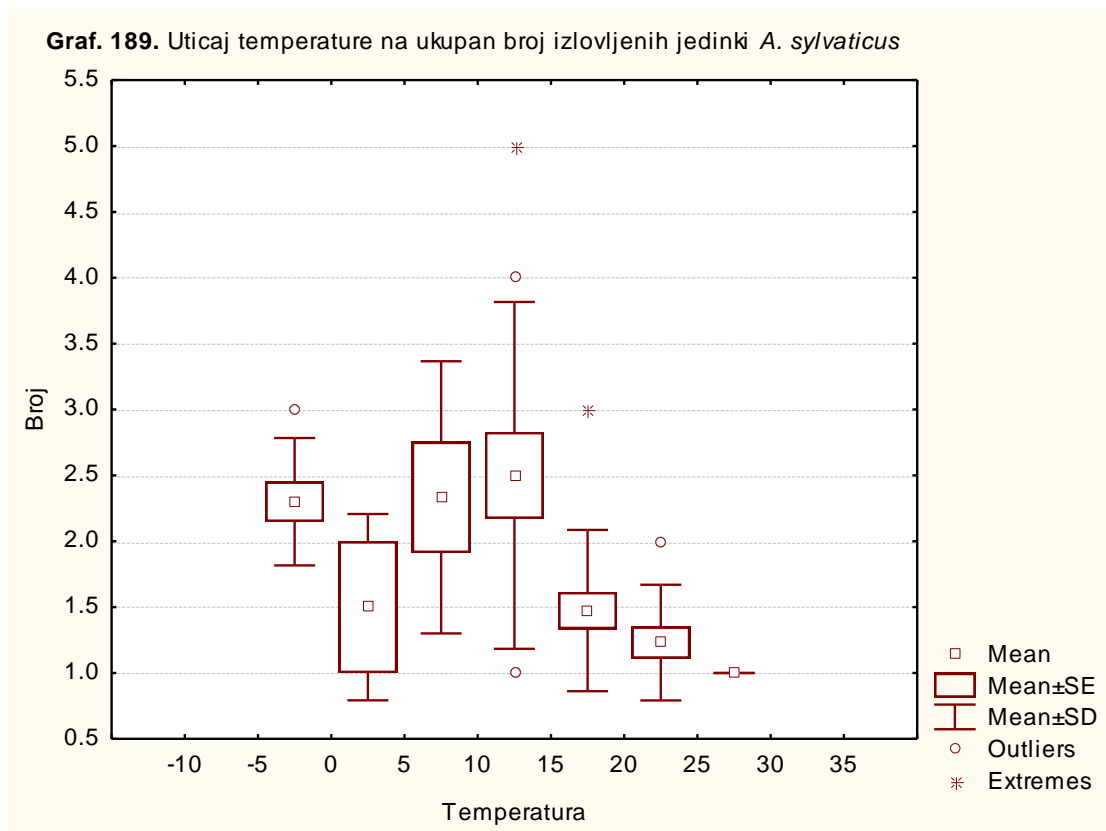
T – temperatura

* - statistički značajna razlika (za p<0.05)

** - visoko statistički značajna razlika (za p<0.01)



Najveći prosečan broj izlovljenih jedinki (od 2 do 3 jedinke) može se konstatovati pri srednjim dnevnim temperaturama od 5 do 15°C, što odgovara jesenjem aspektu u toku godine, i potvrđuje pikove u brojnosti na lokalitetima Apatin, Bogojevo i Labudnjača uočenim u ovom periodu uzorkovanja (Graf. 189.).



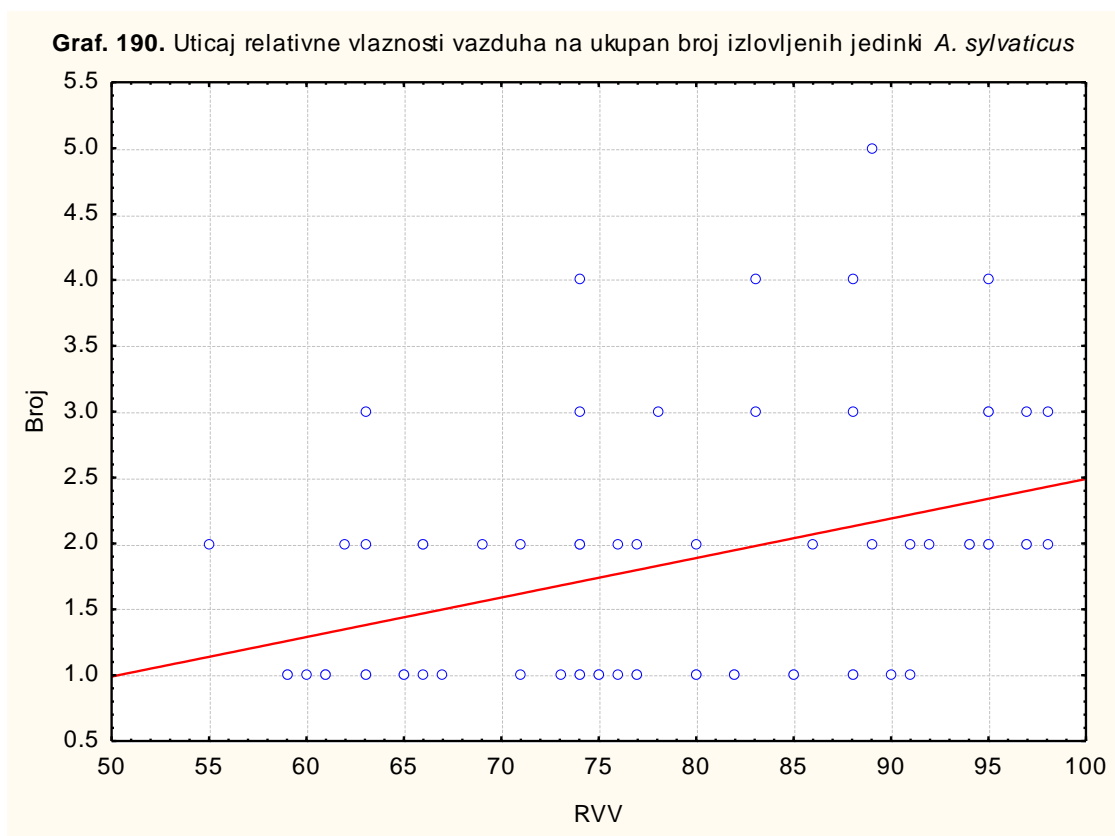
Višestruka regresiona analiza potvrdila je postojanje visoke statističke značajnosti za uticaj srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha kao nezavisno promenljive na ukupan broj izlovljenih jedinki šumskog miša kao zavisno promenljive ($p_{rvv}=0.001213$ za $p<0.01$) (Tab. 58.).

Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 190.) i vrednosti β koeficijenta, potvrđuje se postojanje visoko statistički značajne direktno proporcionalne korelacije između srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha i ukupnog broja izlovljenih jedinki šumskog miša, što znači da se može prognozirati trend u porastu broja izlovljenih jedinki ove vrste sa porastom srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha.

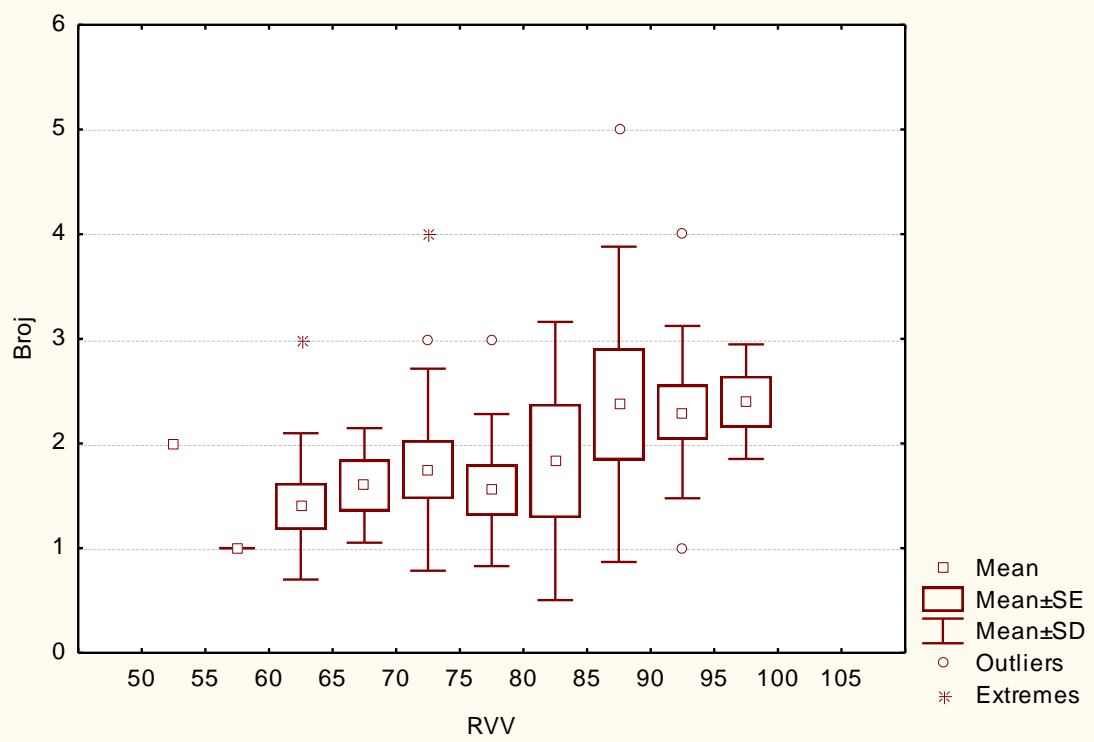
Najveći prosečan broj izlovljenih jedinki šumskog miša (od 2 do 3 jedinke) uočava se kada su srednje dnevne vrednosti relativne vlažnosti vazduha visoke (od 85 do 100%), što ukazuje na kišni period tokom jesenjeg aspekta (Graf. 191.). U ovom periodu jedinke šumskog miša se aktivno pripremaju za zimski period, sakupljajući hranu, udružuju se u manje zajednice i traže odgovarajuće sklonište za prezimljavanje.

Tab. 58. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na uticaj relativne vlažnosti vazduha

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ RVV(%)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. sylvaticus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.3816525							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.14566073							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.13290940							
N=69, df=1.67, F=11.423 za $p<0.00121$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 0.89804							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			-0.510257	0.703903	-0.724896	0.471040	-
RVV	0.381655	0.112922	0.029994	0.008874	3.379819	0.001213	**

Legenda:**RVV** – relativna vlažnost vazduha* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Graf. 191. Uticaj relativne vlažnosti vazduha na ukupan broj izlovljenih jedinki *A. sylvaticus*



Višestruka regresiona analiza samostalnog uticaja ukupne dnevne količine padavina kao nezavisno promenljive na ukupan broj izlovljenih jedinki šumskog miša kao zavisno promenljive nije potvrdila postojanje statistički značajnih vrednosti ($p_p=0.285748$ za $p<0.05$) (Tab. 59.). Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 192.) i vrednosti β koeficijenta uočava se obrnuto proporcionalna korelacija ove dve promenljive, pri čemu se može prognozirati trend u opadanju izlovljenih jedinki ove vrste sa porastom ukupne dnevne količine padavina.

Tab. 59. Rezultati višestruke regresione analize za ukupan broj izlovljenih jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na uticaj padavina

REZULTATI VIŠESTRUKRE REGRESIONE ANALIZE ZA UTICAJ P(ml)							
Zavisno promenljiva: ukupan broj jedinki <i>A. sylvaticus</i>							
Koeficijent višestruke korelacije (multiple R) = 0.13233115							
Koeficijent višestruke determinacije (R^2) = 0.01751153							
Prilagođeni koeficijent višestruke determinacije (adjusted R^2) = 0.00239633							
N=67, df=1.65, F=1.1585 za $p<0.28575$							
Standardna greška ocenjenog parametra = 0.96643							
	β	Standardna greška β	B	Standardna greška B	t	p-level	Značajnost
Intercept			1.904886	0.123561	15.41653	0.000000	**
P	-0.132331	0.122944	-0.020737	0.019266	-1.07635	0.285748	-

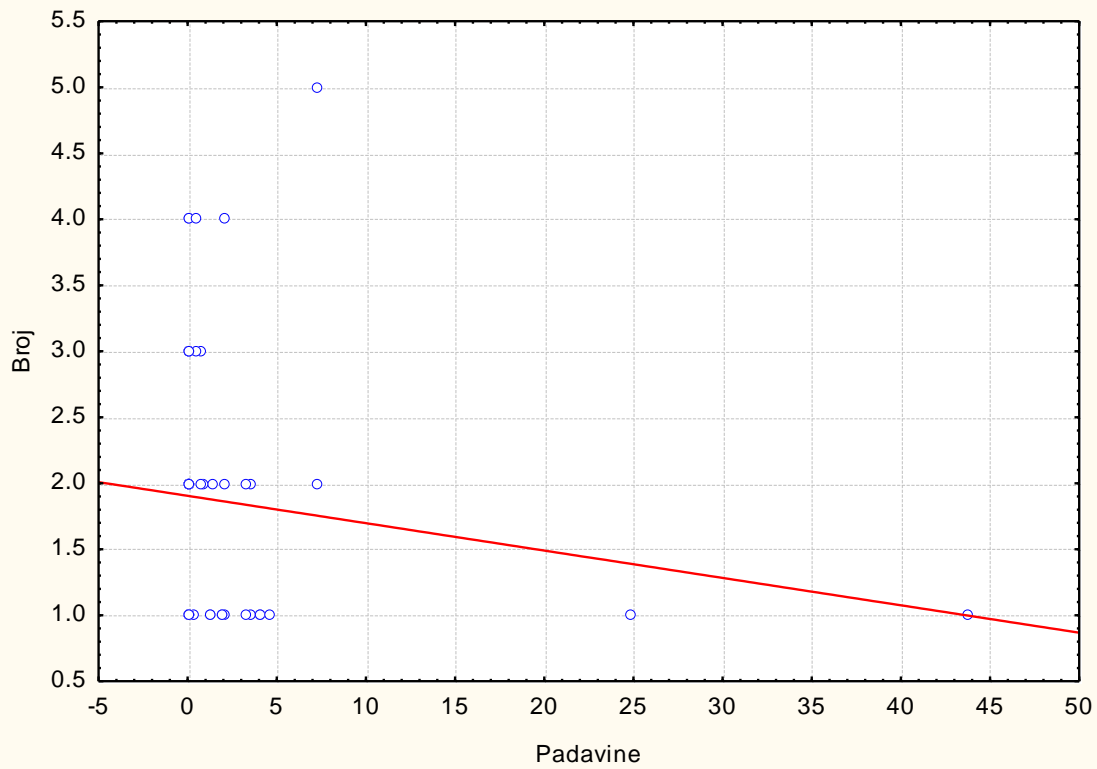
Legenda:

P – padavine

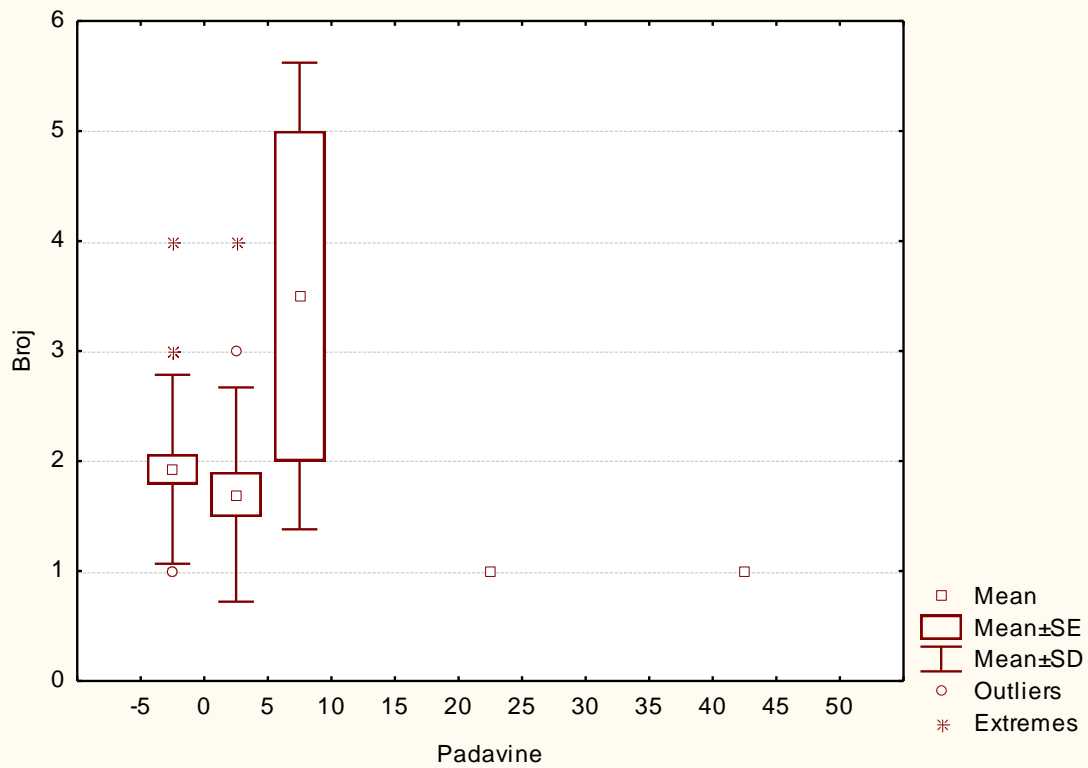
* - statistički značajna razlika (za $p<0.05$)

** - visoko statistički značajna razlika (za $p<0.01$)

Graf. 192. Uticaj padavina na ukupan broj izlovljenih jedinki *A. sylvaticus*



Graf. 193. Uticaj padavina na ukupan broj izlovljenih jedinki *A. sylvaticus*

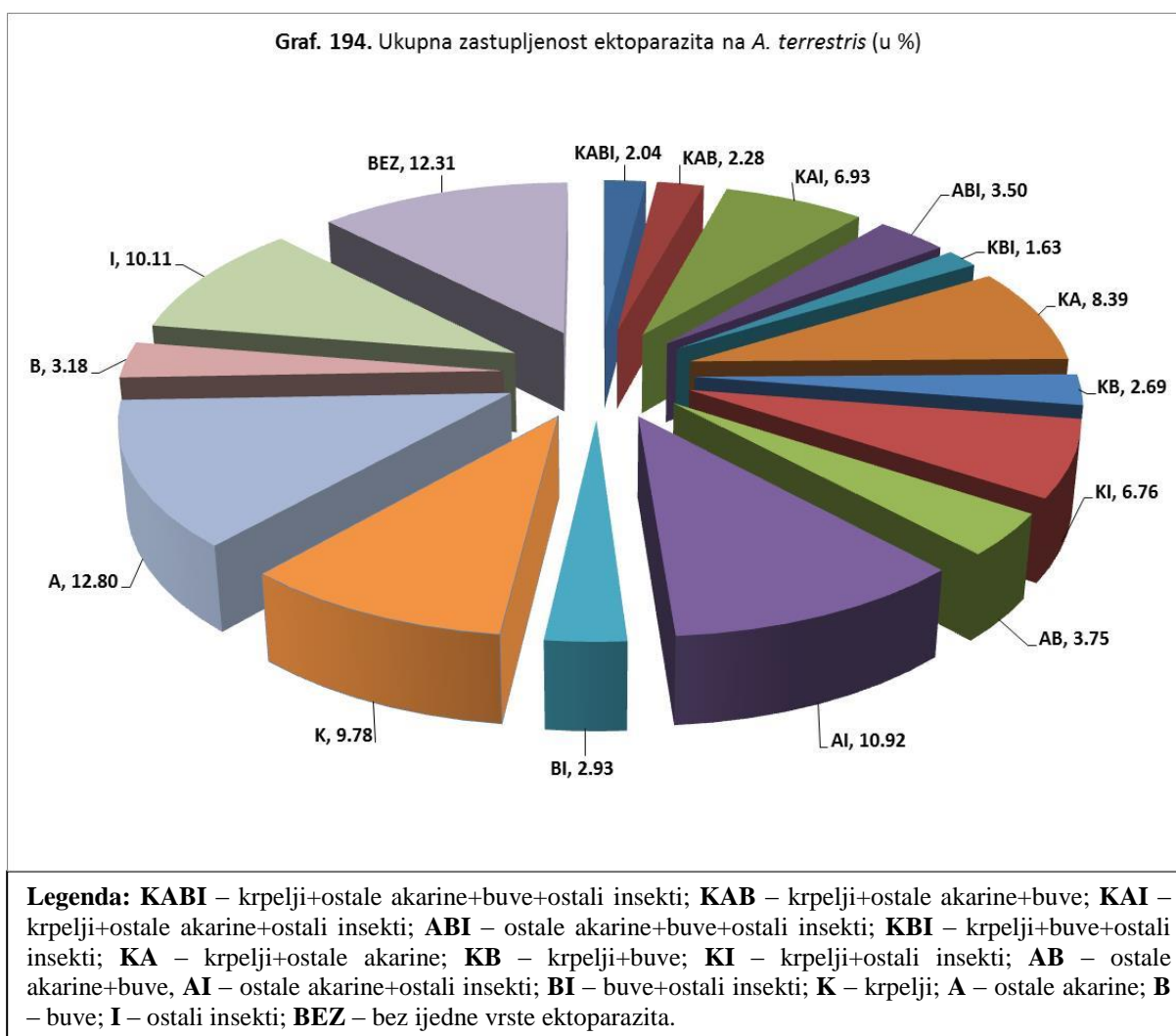


Najveći prosečan broj izlovljenih jedinki šumskog miša (od 2 do 5 jedinki) konstatuje se pri ukupnim dnevnim padavinama od 5 do 10 ml (Graf. 193.), što odgovara prolećnom i jesenjem aspektu izučavanja, a potvrđuje sezonske fluktuacije u brojnosti ove vrste na lokalitetima Apatin, Bogojevo i Labudnjača.

4.3. ULOGA GLODARA KAO VEKTORA IKSODIDNIH KRPELJA

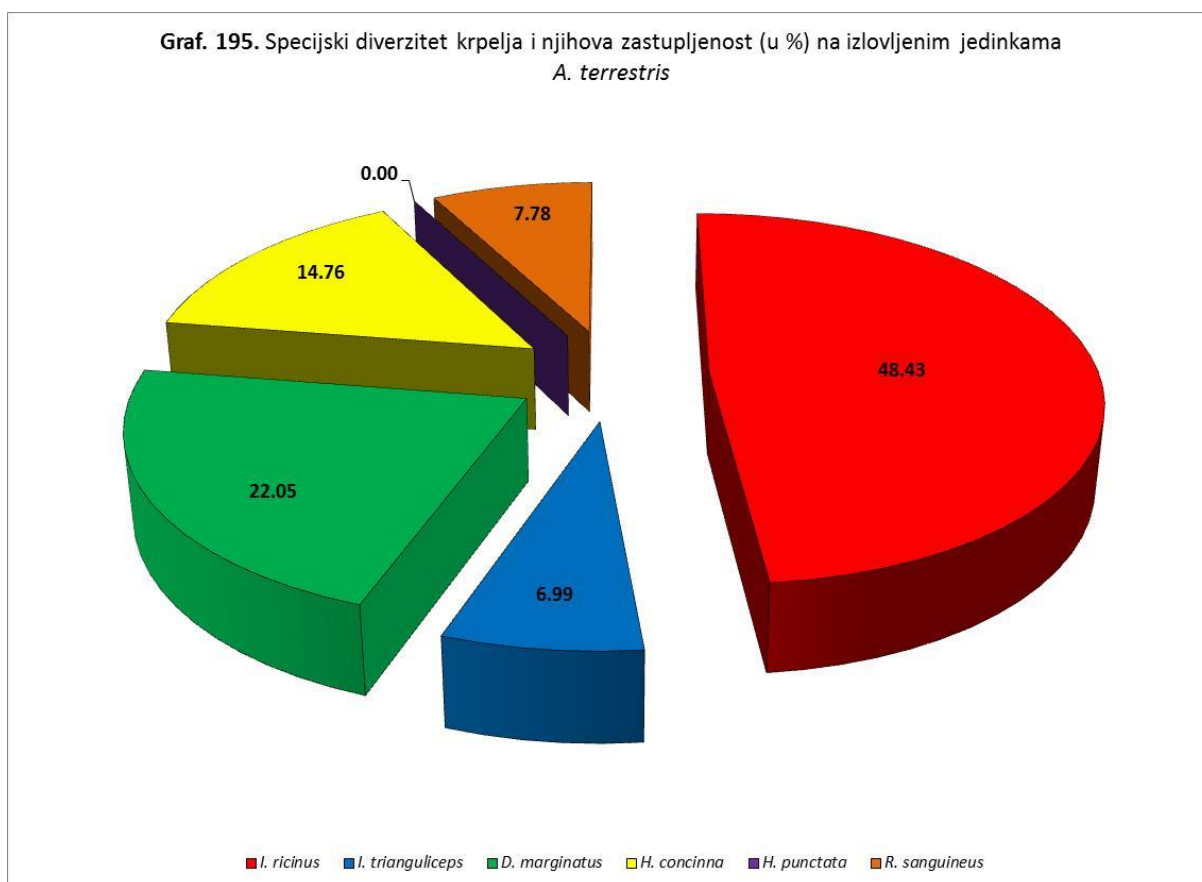
4.3.1. Ektoparazitizam krpelja (fam: Ixodidae) na vrsti *Arvicola terrestris*

Od ukupnog broja izlovljenih jedinki vodene voluharice (1.263), na prisustvo ektoparazita preledano je 1.227 jedinki. Na najvećem broju jedinki ove vrste (12.80%) konstatovane su samo ostale akarine, a na najmanjem, prisustvo krpelja, buva i ostalih insekata u isto vreme (1,63%) (Graf. 194.). Jedinke koje su na sebi imale samo krpelje činile su 9.78% od pregledanog uzorka, a 12.31% jedinki nije imalo nijednu vrstu ektoparazita na sebi.



Ukupan broj konstatovanih krpelja iznosio je 1.016. Krpelji su pripadali sledećim vrstama i razvojnim stadijumima: *I. ricinus* (larve i nimfe), *I. trianguliceps* (larve), *D. marginatus* (larve), *H. concinna* (larve i nimfe) i *R. sanguineus* (larve i nimfe) (Graf. 195., Tab. 60.). Prosečan broj krpelja po jedinki vodene voluharice iznosio je 0.828036 ± 0.050265 (za

$\sigma=1.760708$ i $\sigma^2=3.100094$). Maksimalan broj krpelja na jednoj jedinki vodene voluharice iznosio je 32 (izlovljena na lokalitetu Bogojevo, 01.07.2009. godine, mužjak, 5. starosne grupe).



Najviša vrednost prevalencije konstatovana je za larve *I. ricinus* (11.247%), a najniža za nimfe *R. sanguineus* (2.608%). Srednji intezitet infestiranosti bio je najviši kod larvi *D. marginatus* (3.294), a najniži kod nimfi *R. sanguineus* (1.031). Najviša abundanca krpelja uočava se kod larvi *I. ricinus* (0.333), a najniža kod nimfi *R. sanguineus* (0.027), dok se najviša vrednost indeksa infestiranosti uočava kod larvi *I. ricinus* (0.037), a najniža kod larvi i nimfi *R. sanguineus* (0.001) (Tab. 60.).

Rezultati jednodimenzionane analize varijanse ukazuju na postojanje visoko statistički značajnih razlika u broju krpelja u odnosu na starosnu grupu (masu) jedinki vodene voluharice ($p_{sg}=0.007173$ za $p<0.01$) (Tab. 61.), pri čemu Fisher-ov LSD test ističe visoko značajne vrednosti za 5. starosnu grupu (postreproduktivni period), jer su jedinke ove starosne grupe imale i najveći broj krpelja na sebi (Graf. 196.).

Analiza varijanse ukupnog broja konstatovanih krpelja na jedinkama vodene voluharice nije potvrdila postojanje značajnih razlika u odnosu na pol jedinki ($p_p=0.623754$ za $p<0.05$), te se može konstatovati da je infestiranost krpeljima bila podjednaka i kod mužjaka i kod ženki (Tab. 62., Graf. 197.).

Tab. 60. Ektoparazitizam krpelja na *A. terrestris*

Vrsta krpelja	Stadijum	n	B	P	MI	AB	K
<i>I. ricinus</i>	larve	409	138	11.247	2.964	0.333	0.037
	nimfe	83	79	6.438	1.051	0.068	0.004
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>I. trianguliceps</i>	larve	71	51	4.156	1.392	0.058	0.002
	nimfe	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>D. marginatus</i>	larve	224	68	5.542	3.294	0.183	0.010
	nimfe	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>H. concinna</i>	larve	85	62	5.053	1.371	0.069	0.004
	nimfe	65	62	5.053	1.048	0.053	0.003
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>H. punctata</i>	larve	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	nimfe	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>R. sanguineus</i>	larve	46	43	3.504	1.070	0.037	0.001
	nimfe	33	32	2.608	1.031	0.027	0.001
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
Ukupno		1016	535				
C	1227						

n - ukupan broj jedinki krpelja jedne vrste

B - broj domaćina infestiranih tom vrstom krpelja

C - ukupan broj pregledanih domaćina

P - prevalenca (%)

MI - srednji intezitet infestiranosti

AB - abundanca

K - indeks infestiranosti

Tab. 61. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog krpelja u odnosu na starosnu grupu *A. terrestris*

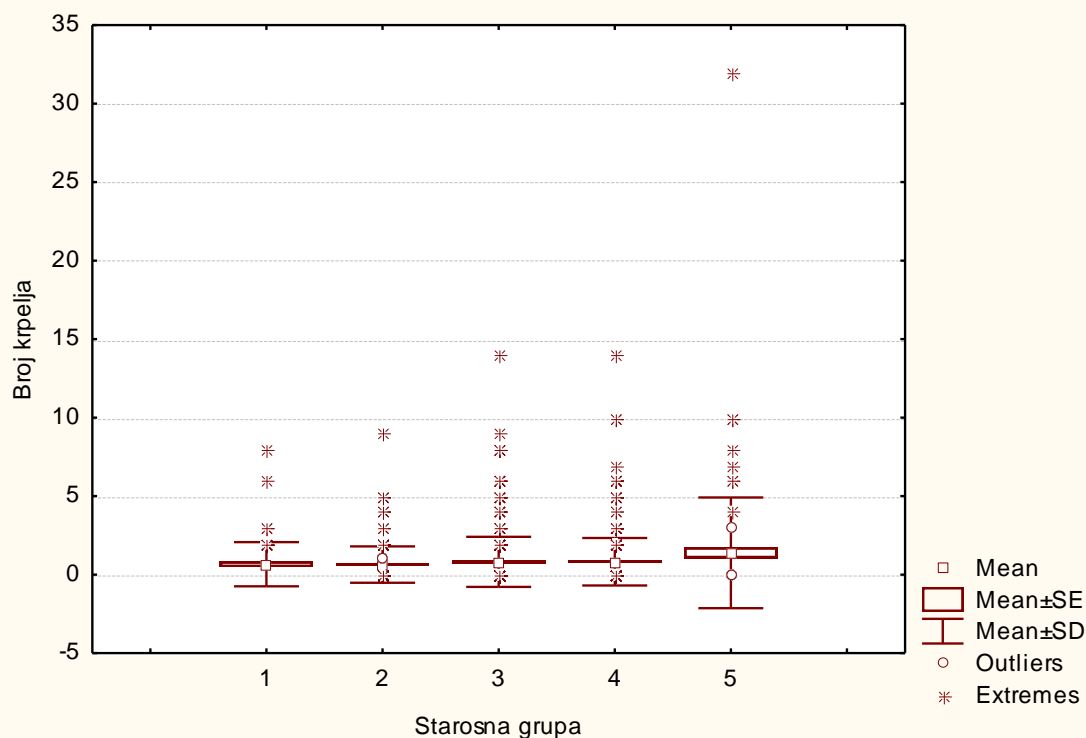
Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	547.061	1	547.0607	177.9207	0.000000
Starosna grupa	43.378	4	10.8445	3.5269	0.007173
Error	3757.338	1222	3.0747		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

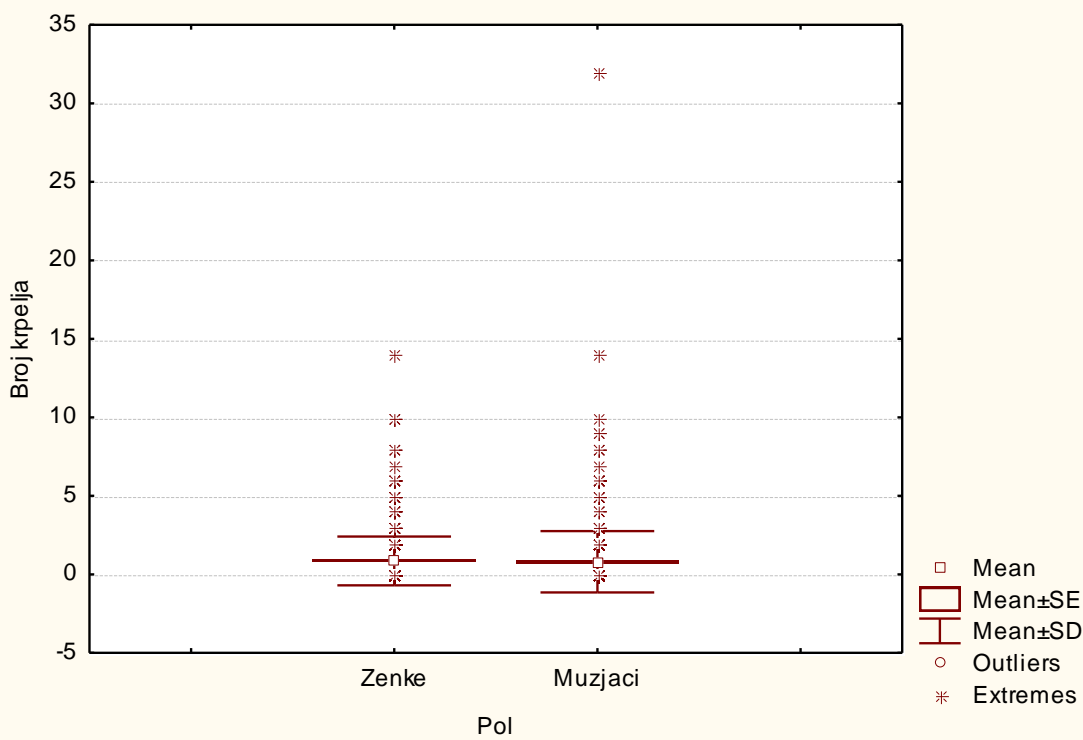
Tab. 62. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog krpelja u odnosu na pol *A. terrestris*

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	840.307	1	840.3067	270.8906	0.000000
Pol	0.747	1	0.7468	0.2407	0.623754
Error	3799.969	1225	3.1020		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Graf. 196. Ukupan broj konstatovanih krpelja na jedinkama *A. terrestris* u odnosu na starosnu grupu (masu tela)

Rezultati jednodimenzionane analize varijanse nisu pokazali postojanje statistički značajnih razlika u pogledu prosečnog broja krpelja po jedinki vodene voluharice kao zavisno promenljive u odnosu na godinu i sezonu istraživanja ($p_g=0.995117$ i $p_s=0.623754$ za $p<0.05$) (Tab. 63. i 64.).

Graf. 197. Ukupan broj konstatovanih krpelja na jedinkama *A. terrestris* u odnosu na pol**Tab. 63.** Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. terrestris* u odnosu na godinu istraživanja

Effect	Univariate Tests of Significance for Prosecan broj krpelja po jedinki Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	18.36962	1	18.36962	60.11902	0.000000
Godina	0.00299	2	0.00150	0.00490	0.995117
Error	10.08329	33	0.30555		

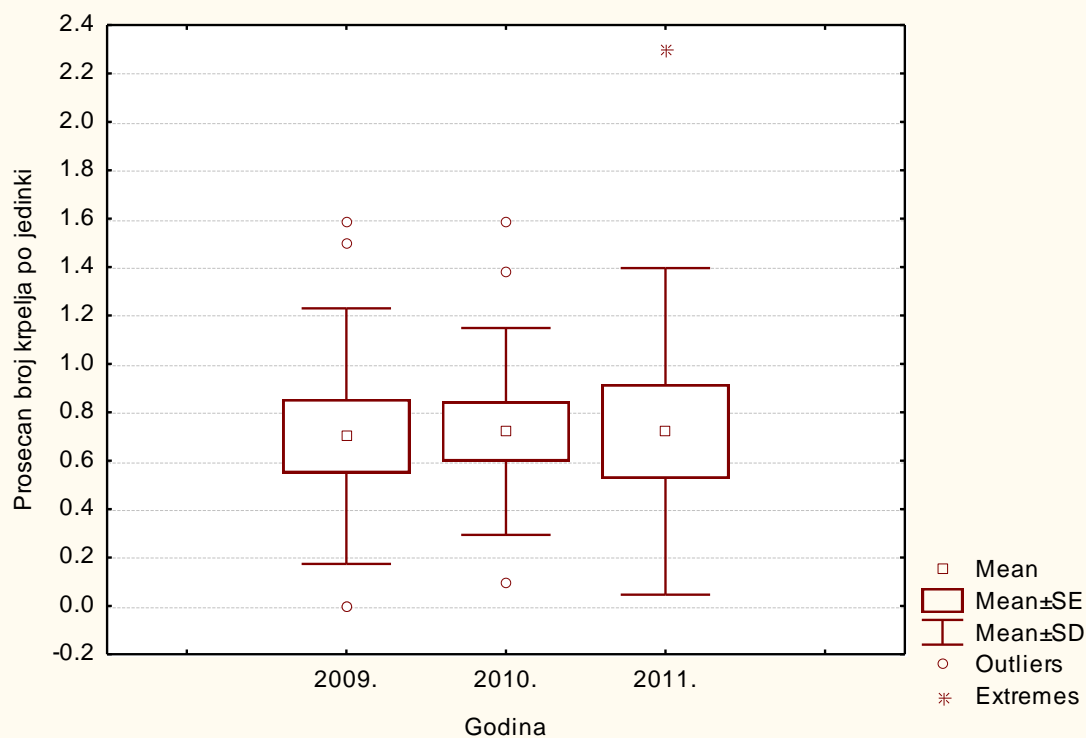
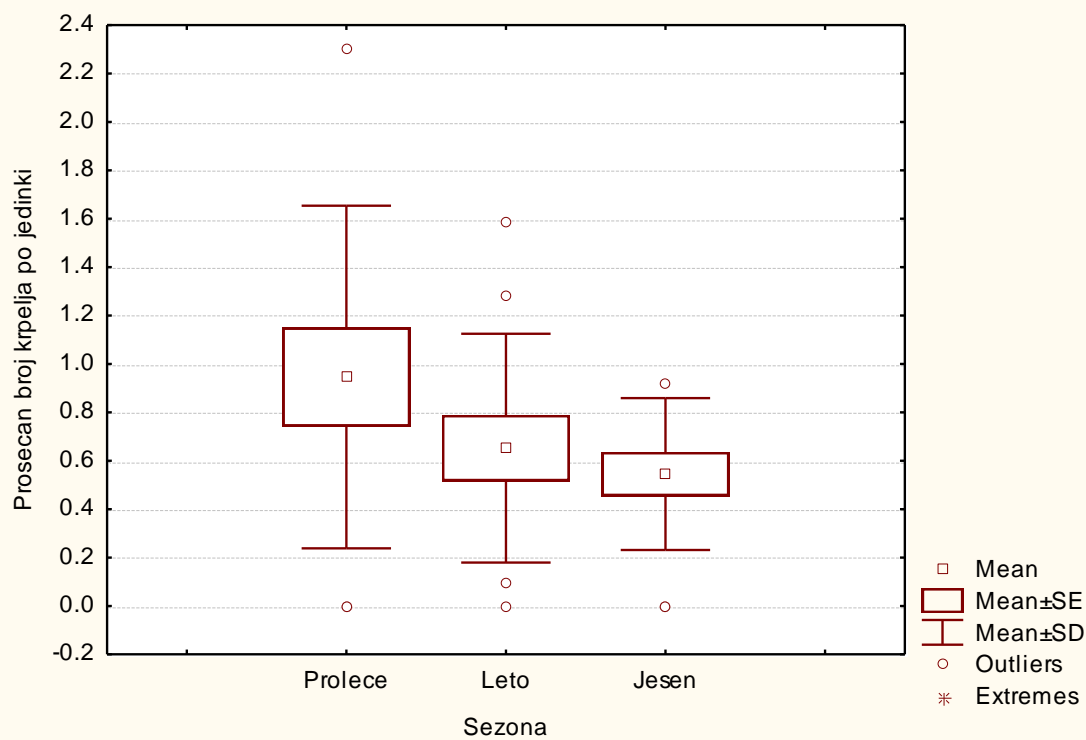
Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Tab. 64. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. terrestris* u odnosu na sezonu istraživanja

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	840.307	1	840.3067	270.8906	0.000000
Sezona	0.747	1	0.7468	0.2407	0.623754
Error	3799.969	1225	3.1020		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 198.) može se uočiti da je tokom sve tri godine istraživanja prosečan broj krpelja po jedinki vodene voluharice bio ujednačen i iznosio od 0.6 do 0.8. Međutim, na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 199.) može se konstatovati da je najveći prosečan broj krpelja po jedinki ove vrste bio u proleće (od 0.7 do 1.2), a najmanji u jesen (od 0.5 do 0.7).

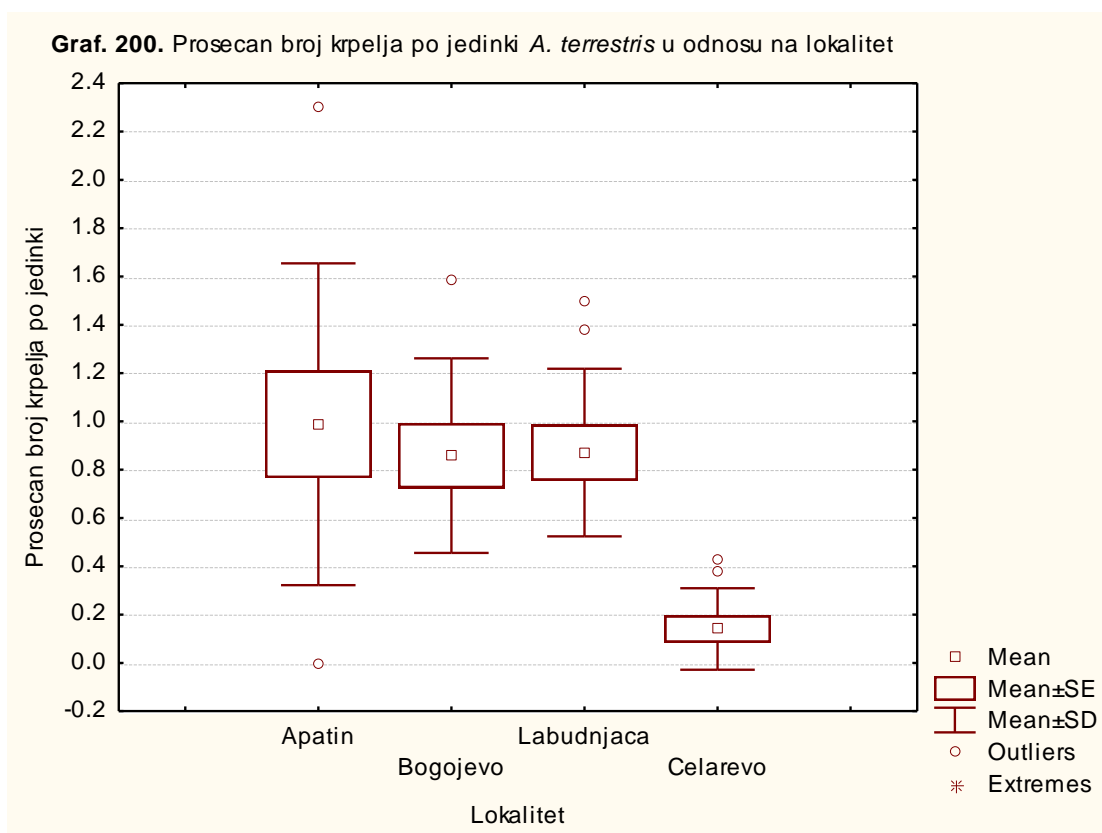
Graf. 198. Prosecan broj krpelja po jedinki *A. terrestris* u odnosu na godinu istraživanja**Graf. 199.** Prosecan broj krpelja po jedinki *A. terrestris* u odnosu na sezonu istraživanja

Analiza varijanse ističe postojanje visoko statistički signifikantnih razlika za prosečan broj krpelja po jedinki vodene voluharice kao zavisno promenljive i lokaliteta ($p_1=0.000837$ za $p<0.01$) (Tab. 65.). Primena Fisher-ovog LSD testa izdvaja lokalitet Čelarevo sa veoma značajnim razlikama u odnosu na ostale lokalitete, što je za očekivati, jer je na ovom lokalitetu i konstatovan najmanji prosečan broj krpelja po jedinkama vodene voluharice (Graf. 200.), ali i po fleg času (Prilog, Graf VI.).

Tab. 65. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. terrestris* u odnosu na lokalitet

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	18.36962	1	18.36962	97.29782	0.000000
Lokalitet	4.04475	3	1.34825	7.14123	0.000837
Error	6.04153	32	0.18880		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.



Rezultati regresione analize ne ukazuju na postojanje statistički značajnog odnosa između prosečnog broja krpelja po jedinki vodene voluharice kao zavisno promenljive i gustine populacije vodene voluharice (Tab. 66.). Međutim, na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 201.) i vrednosti koeficijenta β , može se konstatovati postojanje direktne proporcionalnosti u ovom odnosu koja nije značajna, ali koja predviđa trend porasta u prosečnom broju krpelja po jedinki vodene voluharice ukoliko bi došlo do povećanja gustine populacije ove vrste.

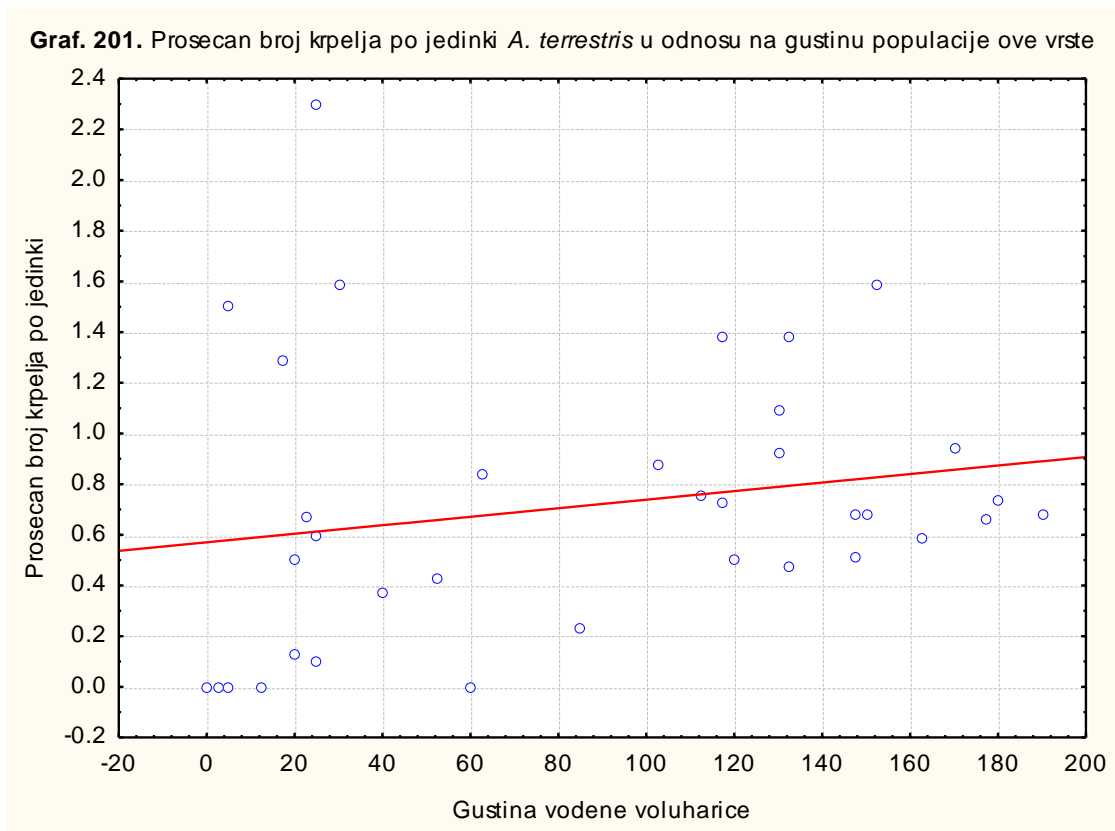
Tab. 66. Rezultati regresione analize prosečnog broja krpelja po jedinki u odnosu na gustinu populacije *A. terrestris*

Regression Summary for Dependent Variable: Prosecan broj krpelja po jedinki

R= .19726074 R²= .03891180 Adjusted R²= .01064450 F(1,34)=1.3766p<.24884 Std.Error of estimate: .53396

	Beta	Std.Err.	B	Std.Err.	t(34)	p-level
Intercept			0.570148	0.151728	3.757686	0.000645
Gustina vodene voluharice	0.197261	0.168129	0.001684	0.001435	1.173271	0.248841

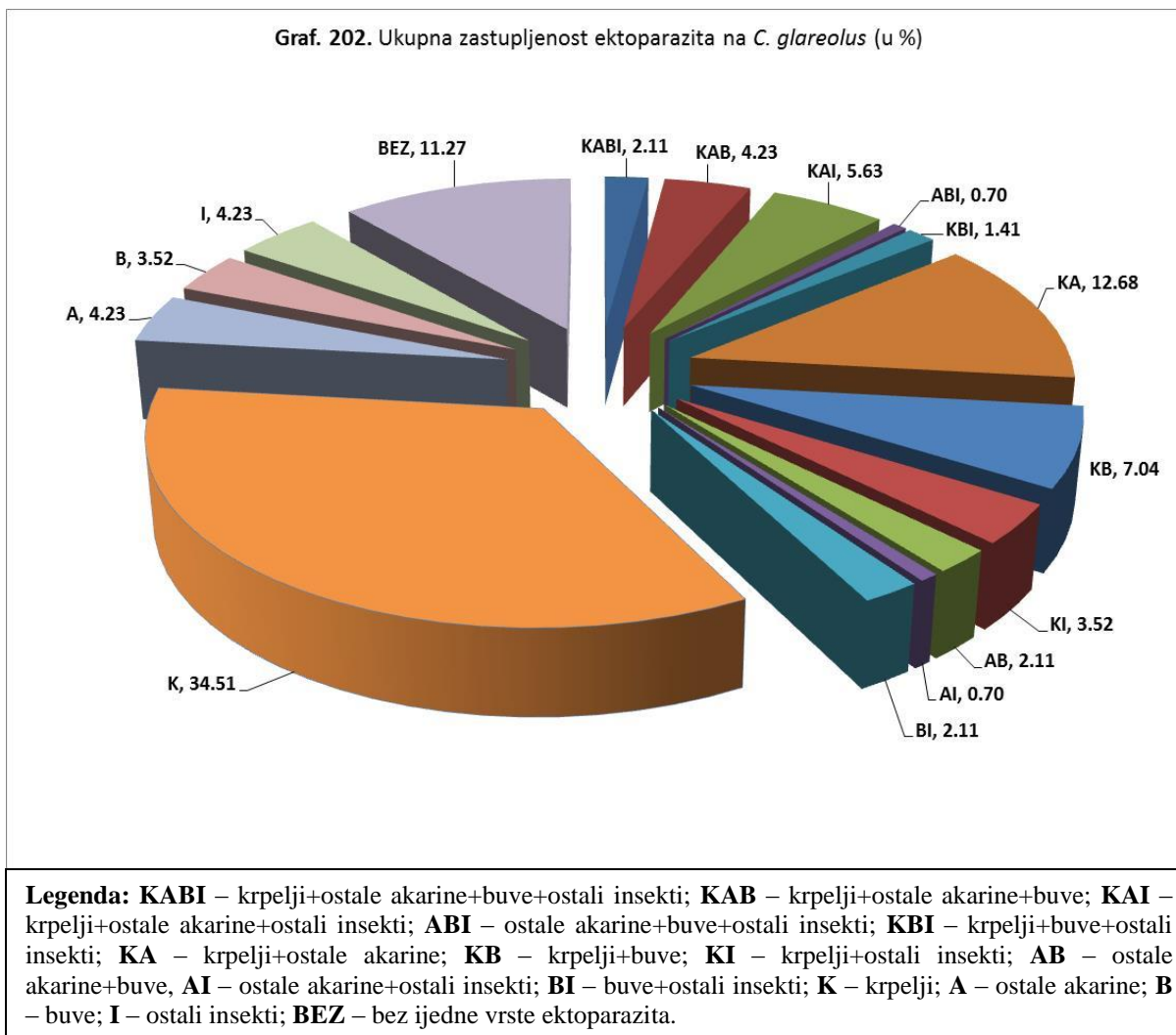
Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.



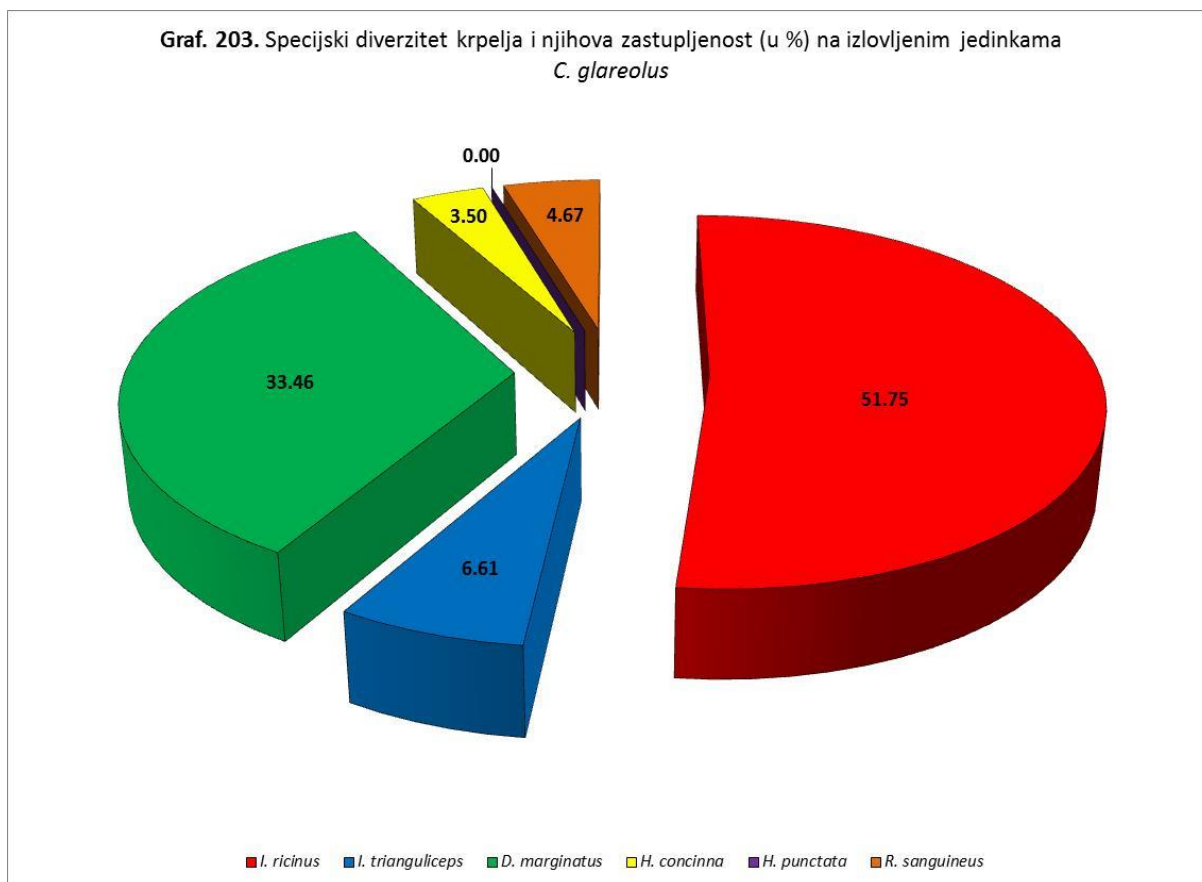
Od ukupnog broja od 1.016 krpelja sakupljenih sa primeraka vodene voluharice, samo 31 krpelj je konstatovan na glavenom regionu (na 29 jedinki), što čini 3.05% od ukupnog broja.

4.3.2. Ektoparazitizam krpelja (fam: Ixodidae) na vrsti *Clethrionomys glareolus*

Svi izlovljeni primerci šumske voluharice (142) su i pregledani na prisustvo ektoparazita. Na najvećem broju jedinki ove vrste (34.51%) konstatovani su samo krpelji, a na najmanjem, prisustvo ostalih akarina, buva i ostalih insekata, kao i ostalih akarina i insekata u isto vreme (0.70%) (Graf. 202.). Od ukupnog broja 11.27% jedinki nije imalo nijednu vrstu ektoparazita na sebi.



Ukupan broj konstatovanih krpelja iznosio je 257. Krpelji su pripadali sledećim vrstama i razvojnim stadijumima: *I. ricinus* (larve i nimfe), *I. trianguliceps* (larve), *D. marginatus* (larve), *H. concinna* (larve) i *R. sanguineus* (larve i nimfe) (Graf. 203., Tab. 67.). Prosečan broj krpelja po jedinki šumske voluharice iznosio je 1.809859 ± 0.216891 (za $\sigma=2.584551$ i $\sigma^2=6.679902$). Maksimalan broj krpelja na jednoj jedinki šumske voluharice iznosio je 22 (izlovljena na lokalitetu Apatin, 02.07.2009. godine, ženka, 3. starosne grupe).



Najviša vrednost prevalencije konstatovana je za larve *I. ricinus* (33.803%), a najniža za nimfe *R. sanguineus* (2.213%). Srednji intezitet infestiranosti bio je najviši kod larvi *D. marginatus* (4.526), a najniži kod nimfi *I. ricinus* (1.000) i *R. sanguineus* (1.000), kao i larvi *H. concinna* (1.000). Najviša abundanca krpelja uočava se kod larvi *I. ricinus* (0.845), a najniža kod nimfi *R. sanguineus* (0.021), dok se najviša vrednost indeksa infestiranosti uočava kod larvi *I. ricinus* (0.286), a najniža kod nimfi *R. sanguineus* (0.000) (Tab. 67.).

Nilsson (1974) navodi da su postlarvalni stadijumi *I. trianguliceps* najviše zavisni od prisustva mužjaka *C. rutilus* i *C. glareolus* kojime najčešće infestiraju.

Rezultati jednodimenzionane analize varijanse ne pokazuju postojanje statistički značajnih razlika u broju krpelja u odnosu na starosnu grupu (masu) jedinki šumske voluharice ($p_{sg}=0.667086$ za $p<0.05$) (Tab. 68). Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 204.) može se konstatovati da je najveći broj krpelja prikupljen sa jedinki šumske voluharice koje su 3. i 5. starosne grupe (srednji reproduktivni i postreproduktivni stadijum).

Analiza varijanse ukupnog broja konstatovanih krpelja na jedinkama šumske voluharice nije potvrdila postojanje značajnih razlika u odnosu na pol jedinki ($p_p=0.221225$ za $p<0.05$), te se može konstatovati da je infestiranost krpeljima bila podjednaka i kod mužjaka i kod ženki (Tab. 69). Ipak, na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 205.) uočava se da je neznatno veći broj krpelja prikupljen sa ženki šumske voluharice. Međutim, Nilsson (1974) ukazuje da je veći broj krpelja *I. trianguliceps* konstatovan na mužjacima roda *Clethrionomys*.

Tab. 67. Ektoparazitizam krpelja na *C. glareolus*

Vrsta krpelja	Stadijum	n	B	P	MI	AB	K
<i>I. ricinus</i>	larve	120	48	33.803	2.500	0.845	0.286
	nimfe	13	13	9.155	1.000	0.092	0.008
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>I. trianguliceps</i>	larve	17	12	8.451	1.417	0.120	0.010
	nimfe	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>D. marginatus</i>	larve	86	19	13.380	4.526	0.606	0.081
	nimfe	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>H. concinna</i>	larve	9	9	6.338	1.000	0.063	0.004
	nimfe	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>H. punctata</i>	larve	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	nimfe	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>R. sanguineus</i>	larve	9	8	5.634	1.125	0.063	0.004
	nimfe	3	3	2.113	1.000	0.021	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
Ukupno		257	112				
C	142						

n - ukupan broj jedinki krpelja jedne vrste

B - broj domaćina infestiranih tom vrstom krpelja

C - ukupan broj pregledanih domaćina

P - prevalenca (%)

MI - srednji intezitet infestiranosti

AB - abundanca

K - indeks infestiranosti

Tab. 68. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog krpelja u odnosu na starosnu grupu *C. glareolus*

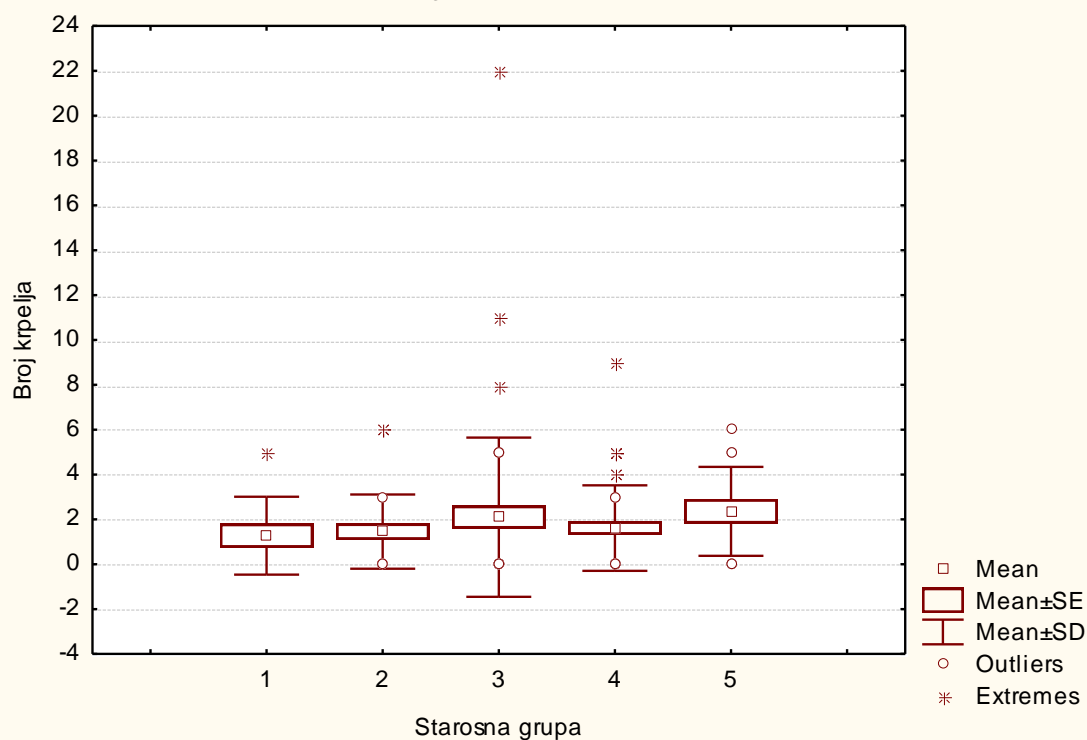
Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	309.3273	1	309.3273	45.77468	0.000000
Starosna grupa	16.0739	4	4.0185	0.59466	0.667086
Error	925.7923	137	6.7576		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

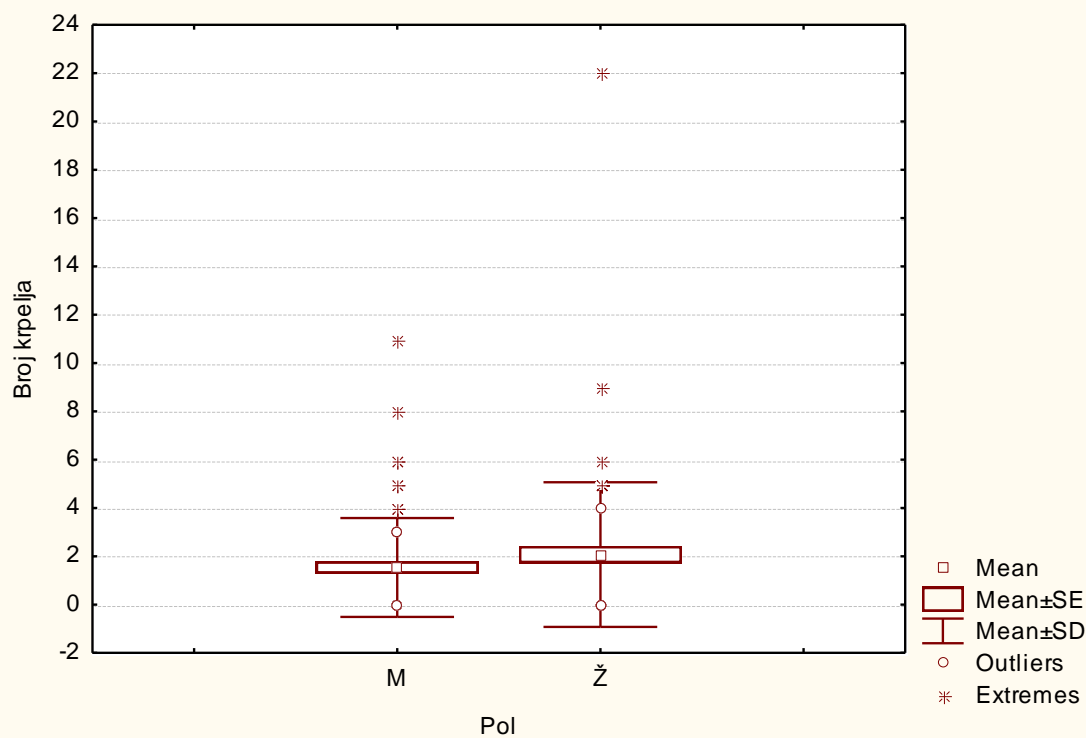
Tab. 69. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog krpelja u odnosu na pol *C. glareolus*

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	460.9225	1	460.9225	69.25088	0.000000
Pol	10.0492	1	10.0492	1.50984	0.221225
Error	931.8170	140	6.6558		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Graf. 204. Ukupan broj konstatovanih krpelja na jedinkama *C. glareolus* u odnosu na starosnu grupu (masu tela)

Rezultati jednodimenzionane analize varijanse nisu pokazali postojanje statistički značajnih razlika u pogledu prosečnog broja krpelja po jedinki šumske voluharice kao zavisno promenljive u odnosu na godinu i sezonu istraživanja ($p_g=0.698468$ i $p_s=0.595696$ za $p<0.05$) (Tab. 70. i 71.).

Graf. 205. Ukupan broj konstatovanih krpelja na jedinkama *C. glareolus* u odnosu na pol**Tab. 70.** Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *C. glareolus* u odnosu na godinu istraživanja

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	26.89069	1	26.89069	11.04278	0.002187
Godina	1.76692	2	0.88346	0.36280	0.698468
Error	80.35957	33	2.43514		

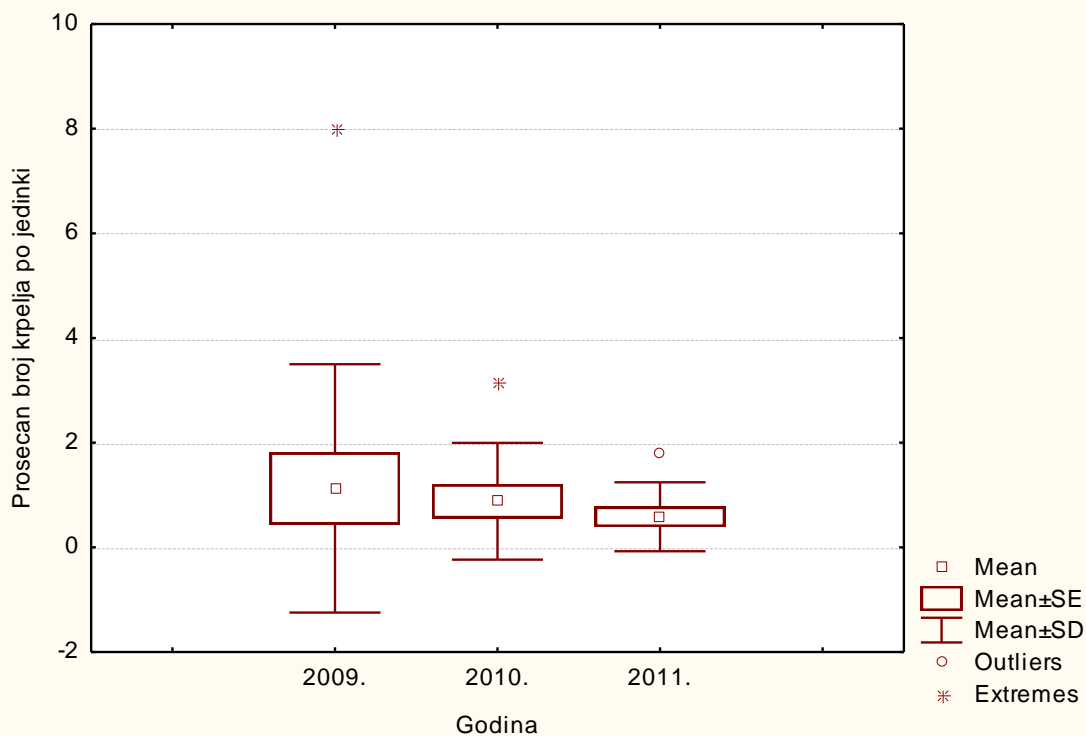
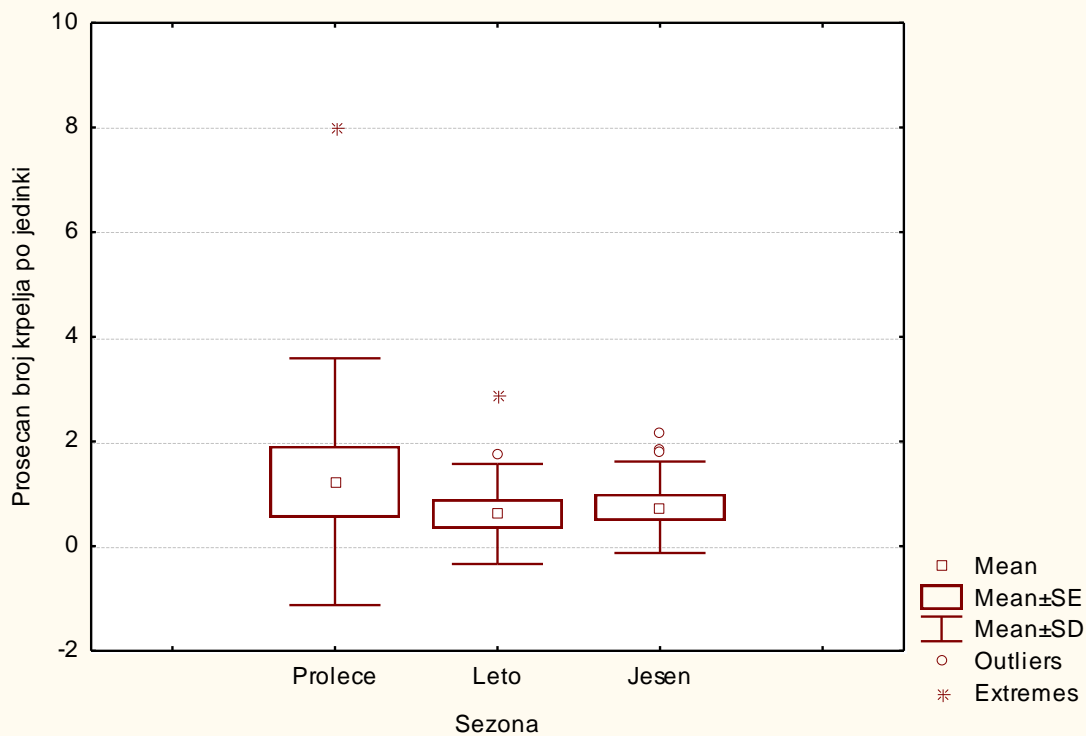
Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Tab. 71. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *C. glareolus* u odnosu na sezonu istraživanja

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	26.89069	1	26.89069	11.14981	0.002095
Sezona	2.53834	2	1.26917	0.52624	0.595696
Error	79.58815	33	2.41176		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 206.) može se uočiti da je tokom sve tri godine istraživanja prosečan broj krpelja po jedinki vodene voluharice bio ujednačen i iznosio od 0.2 do 2.0, pri čemu je veći prosečan broj krpelja konstatovan 2009. godine (Prilog, Graf VI.). Dalje, na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 207.) može se konstatovati da je najveći prosečan broj krpelja po jedinki ove vrste bio u proleće (od 0.2 do 2.0), a najmanji u letnjem aspektu (od 0.2 do 0.4).

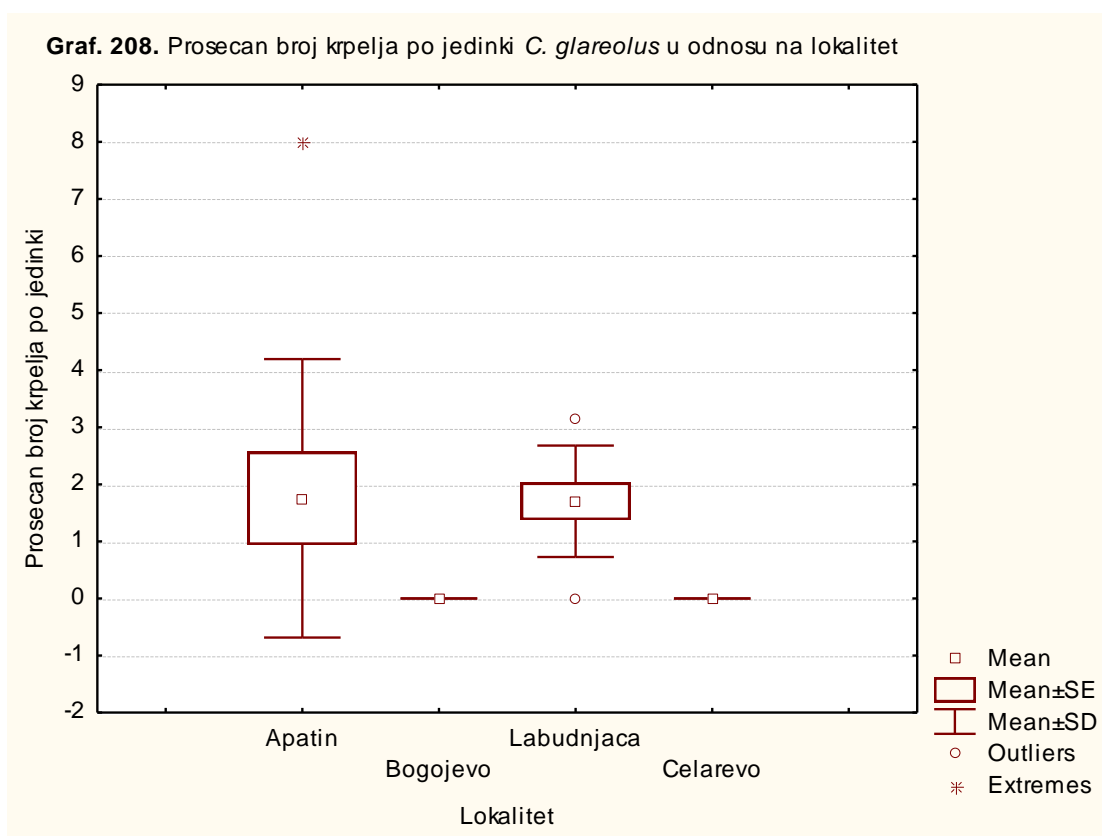
Graf. 206. Prosecan broj krpelja po jedinki *C. glareolus* u odnosu na godinu istraživanja**Graf. 207.** Prosecan broj krpelja po jedinki *C. glareolus* u odnosu na sezonu istraživanja

Analiza varijanse ističe postojanje visoko statistički signifikantnih razlika za prosečan broj krpelja po jedinki šumske voluharice kao zavisno promenljive i lokaliteta ($p_1=0.004883$ za $p<0.01$) (Tab. 72.). Primena Fisher-ovog LSD testa izdvaja lokalitete Bogojevo i Čelarevo sa veoma značajnim razlikama u odnosu na Apatin i Labudnjaču, jer na ovim lokalitetu tokom sve tri godine istraživanja nije izlovljena nijedna jedinka šumske voluharice, a time ni prikačenih krpelja na njima (Graf. 208.). Najveći prosečan broj krpelja po jedinki uočen je na lokalitetu Apatin.

Tab. 72. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *C. glareolus* u odnosu na lokalitet

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	26.89069	1	26.89069	15.58213	0.000406
Lokalitet	26.90283	3	8.96761	5.19639	0.004883
Error	55.22366	32	1.72574		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.



Rezultati regresione analize ističu postojanje statistički visoko značajnog odnosa između prosečnog broja krpelja po jedinki šumske voluharice kao zavisno promenljive i gustine populacije šumske voluharice (Tab. 73.). Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 209.) i vrednosti koeficijenta β , može se konstatovati postojanje direktno proporcionalnog odnosa koji predviđa trend porasta u prosečnom broju krpelja po jedinki šumske voluharice sa povećanjem gustine populacije ove vrste.

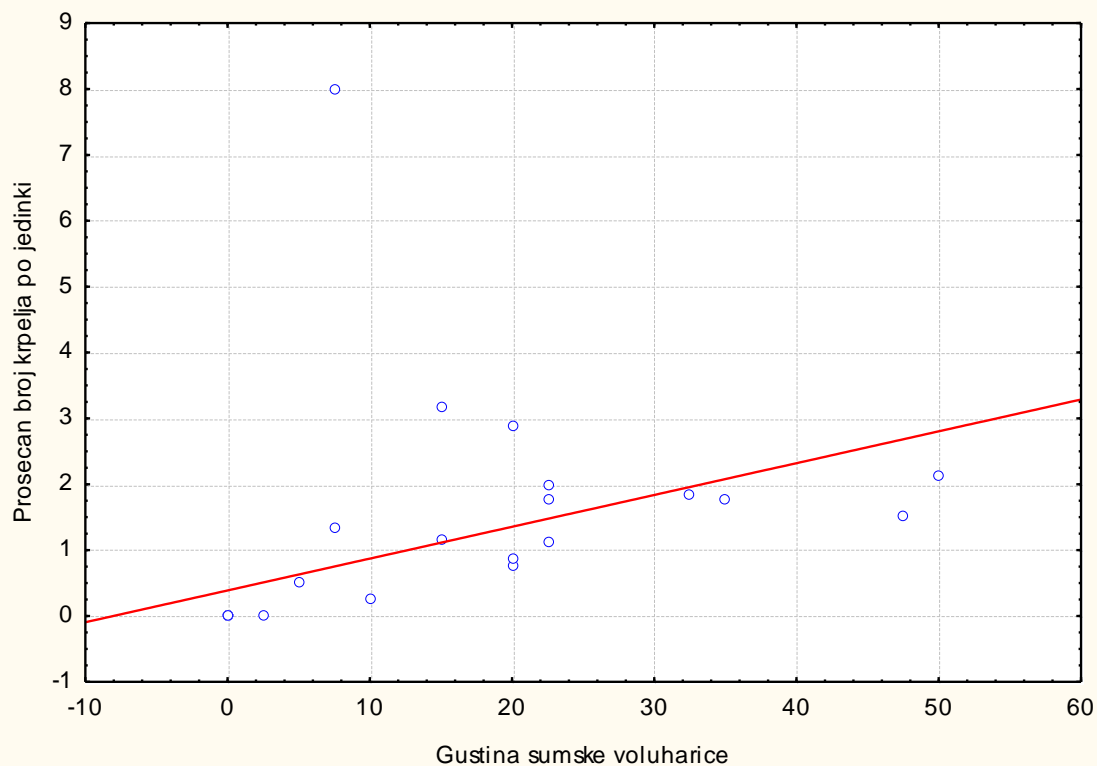
Tab. 73. Rezultati regresione analize prosečnog broja krpelja po jedinki u odnosu na gustinu populacije *C. glareolus*

Regression Summary for Dependent Variable: Prosecan broj krpelja po jedinki

R= .44434291 R²= .19744062 Adjusted R²= .17383593 F(1,34)=8.3645 p<.00663 Std.Error of estimate: 1.3923

	Beta	Std.Err.	B	Std.Err.	t(34)	p-level
Intercept			0.387933	0.284562	1.363263	0.181760
Gustina šumske voluharice	0.444343	0.153638	0.048305	0.016702	2.892139	0.006628

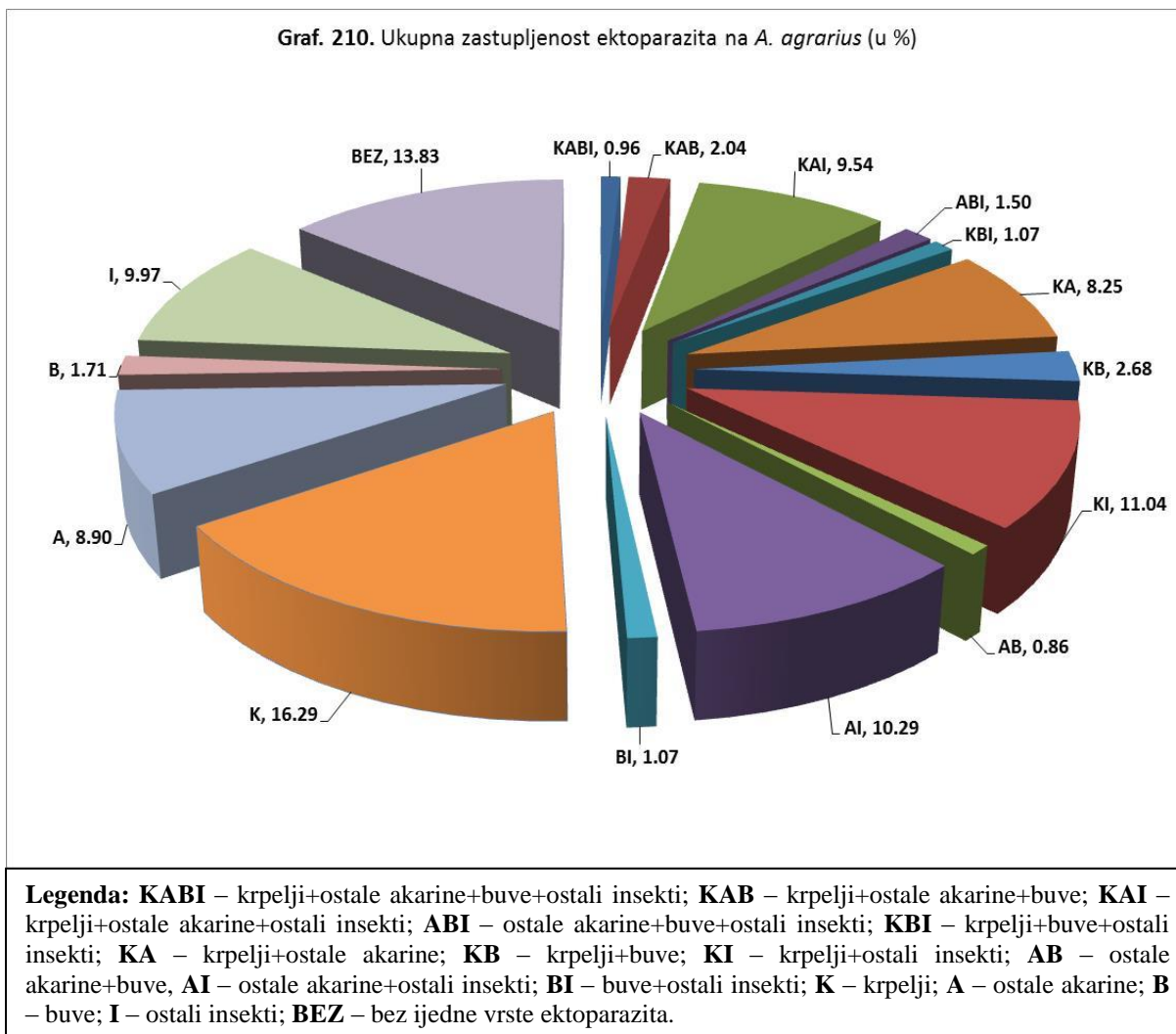
Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Graf. 209. Prosecan broj krpelja po jedinki *C. glareolus* u odnosu na gustinu populacije ove vrste

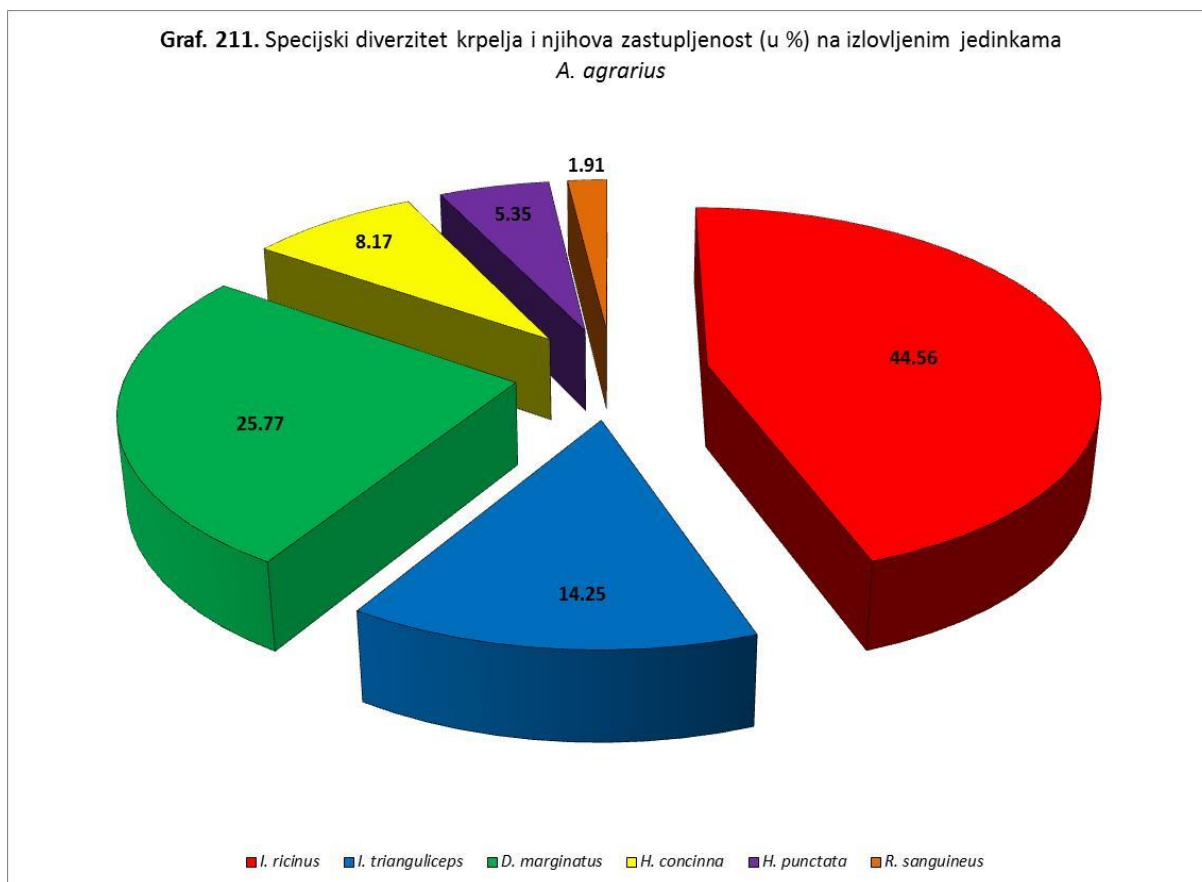
Od ukupnog broja od 257 krpelja sakupljenih sa primeraka šumske voluharice, samo 9 krpelja je konstatovan na glavenom regionu (29 jedinki), što čini 3.52% od ukupnog broja.

4.3.3. Ektoparazitizam krpelja (fam: Ixodidae) na vrsti *Apodemus agrarius*

Svi izlovljeni primerci prugastog miša (933) su i pregledani na prisustvo ektoparazita. Na najvećem broju jedinki ove vrste (16.29%) konstatovani su samo krpelji, a na najmanjem, prisustvo ostalih akarina i buva u isto vreme (0.86%) (Graf. 210.). Od ukupnog broja, 13.83% jedinki nije imalo nijednu vrstu ektoparazita na sebi.



Ukupan broj konstatovanih krpelja iznosio je 1.102. Krpelji su pripadali sledećim vrstama i razvojnim stadijumima: *I. ricinus* (larve i nimfe), *I. trianguliceps* (larve), *D. marginatus* (larve i nimfe), *H. concinna* (larve i nimfe), *H. punctata* (larve i nimfe) i *R. sanguineus* (larve i nimfe) (Graf. 211., Tab. 74.). Prosečan broj krpelja po jedinki prugastog miša iznosio je 1.181136 ± 0.066335 (za $\sigma=2.026220$ i $\sigma^2=4.105567$). Maksimalan broj krpelja na jednoj jedinki prugastog miša iznosio je 31 (izlovljena na lokalitetu Apatin, 02.07.2009. godine, ženka, 4. starosne grupe).



Najviša vrednost prevalencije konstatovana je za larve *I. ricinus* (8.348%), a najniža za nimfe *R. sanguineus* (0.817%). Srednji intezitet infestiranosti bio je najviši kod larvi *I. ricinus* (4.185), a najniži kod nimfi *H. punctata* i larvi i nimfi *R. sanguineus* (1.000). Najviša abundanca krpelja uočava se kod larvi *I. ricinus* (0.349), a najniža kod nimfi *R. sanguineus* (0.008), dok se najviša vrednost indeksa infestiranosti uočava kod larvi *I. ricinus* (0.029), a najniža kod larvi i nimfi *R. sanguineus* (0.000) (Tab. 74.).

Rezultati jednodimenzionane analize varijanse ne pokazuju postojanje statistički značajnih razlika u broju krpelja u odnosu na starosnu grupu (masu) jedinki prugastog miša ($p_{sg}=0.235116$ za $p<0.05$) (Tab. 75.), što potvrđuje i Tälleklint & Jaenson (1997). Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 212.) može se konstatovati da je broj krpelja prikupljen sa jedinki prugastog miša ujednačen u odnosu na starosnu grupu.

Analiza varijanse ukupnog broja konstatovanih krpelja na jedinkama prugastog miša nije potvrdila postojanje statistički značajnih razlika u odnosu na pol jedinki ($p_p=0.696973$ za $p<0.05$), te se može konstatovati da je infestiranost krpeljima bila podjednaka i kod mužjaka i kod ženki (Tab. 76., Graf. 213.).

Tab. 74. Ektoparazitizam krpelja na *A. agrarius*

Vrsta krepelja	Stadijum	n	B	P	MI	AB	K
<i>I. ricinus</i>	larve	385	92	8.348	4.185	0.349	0.029
	nimfe	106	84	7.623	1.262	0.096	0.007
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>I. trianguliceps</i>	larve	157	75	6.806	2.093	0.142	0.010
	nimfe	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>D. marginatus</i>	larve	209	75	6.806	2.787	0.190	0.013
	nimfe	75	58	5.263	1.293	0.068	0.004
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>H. concinna</i>	larve	57	43	3.902	1.326	0.052	0.002
	nimfe	33	32	2.904	1.031	0.030	0.001
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>H. punctata</i>	larve	34	31	2.813	1.097	0.031	0.001
	nimfe	25	25	2.269	1.000	0.023	0.001
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>R. sanguineus</i>	larve	12	12	1.089	1.000	0.011	0.000
	nimfe	9	9	0.817	1.000	0.008	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
Ukupno		1102	536				
C	1102						

n - ukupan broj jedinki krpelja jedne vrste

B - broj domaćina infestiranih tom vrstom krpelja

C - ukupan broj pregledanih domaćina

P - prevalenca (%)

MI - srednji intezitet infestiranosti

AB - abundanca

K - indeks infestiranosti

Tab. 75. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog krpelja u odnosu na starosnu grupu *A. agrarius*

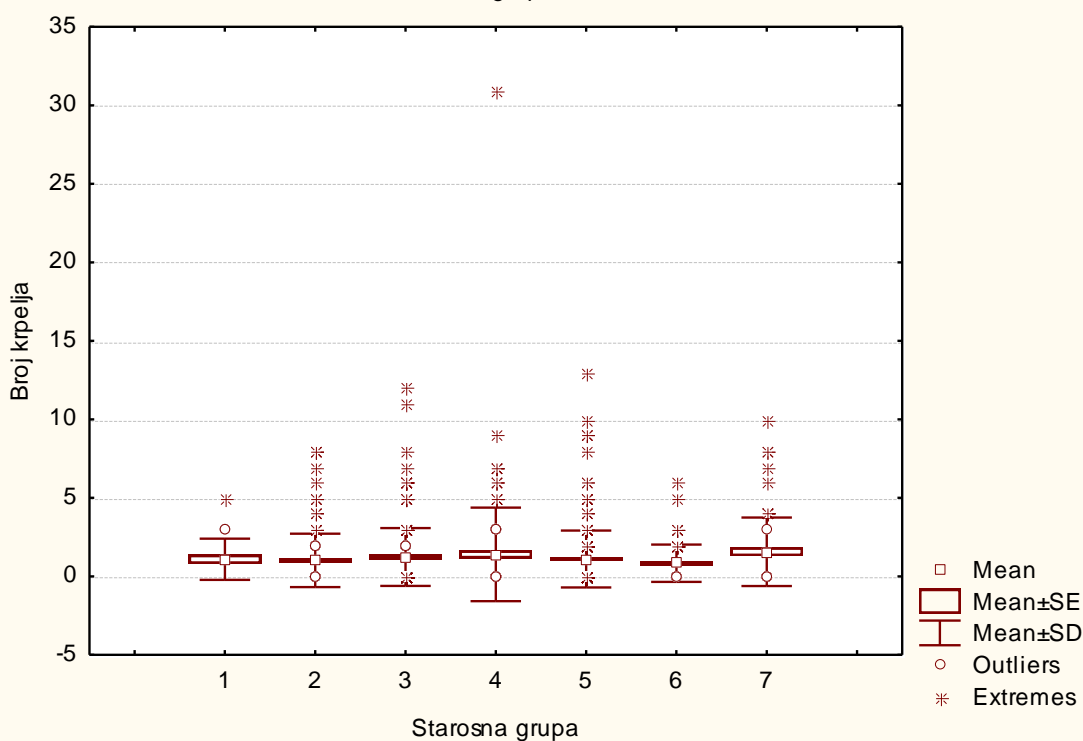
Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	727.018	1	727.0182	177.4722	0.00000
Starosna grupa	33.012	6	5.5020	1.3431	0.235116
Error	3793.376	926	4.0965		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

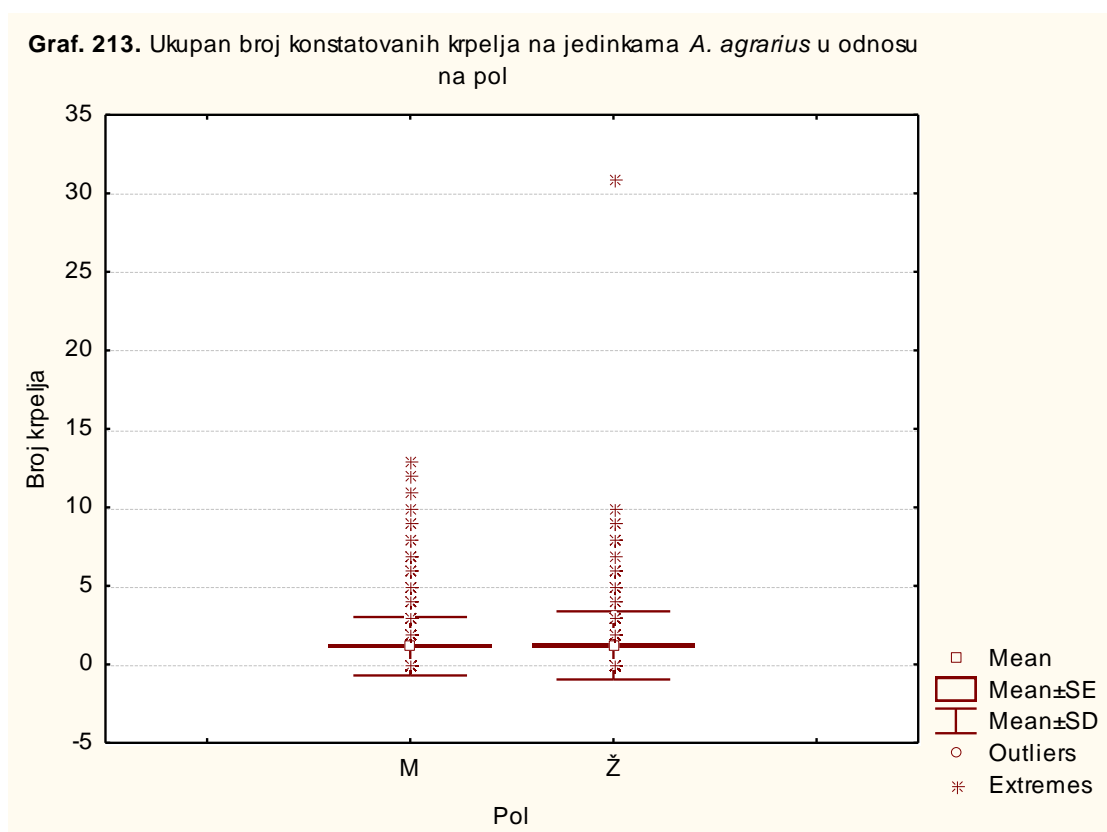
Tab. 76. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog krpelja u odnosu na pol *A. agrarius*

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	1298.874	1	1298.874	316.0811	0.00000
Pol	0.624	1	0.624	0.1517	0.696973
Error	3825.764	931	4.109		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Graf. 212. Ukupan broj konstatovanih krpelja na jedinkama *A. agrarius* u odnosu na starosnu grupu

Rezultati jednodimenzionane analize varijanse nisu pokazali postojanje statistički značajnih razlika u pogledu prosečnog broja krpelja po jedinki prugastog miša kao zavisno promenljive u odnosu na lokalitet i sezonu istraživanja ($p_1=0.265878$ i $p_2=0.972386$ za $p<0.05$) (Tab. 77. i 78.)



Tab. 77. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. agrarius* u odnosu na lokalitet

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	38.70459	1	38.70459	100.7929	0.00000
Lokalitet	1.59264	3	0.53088	1.3825	0.265878
Error	12.28803	32	0.38400		

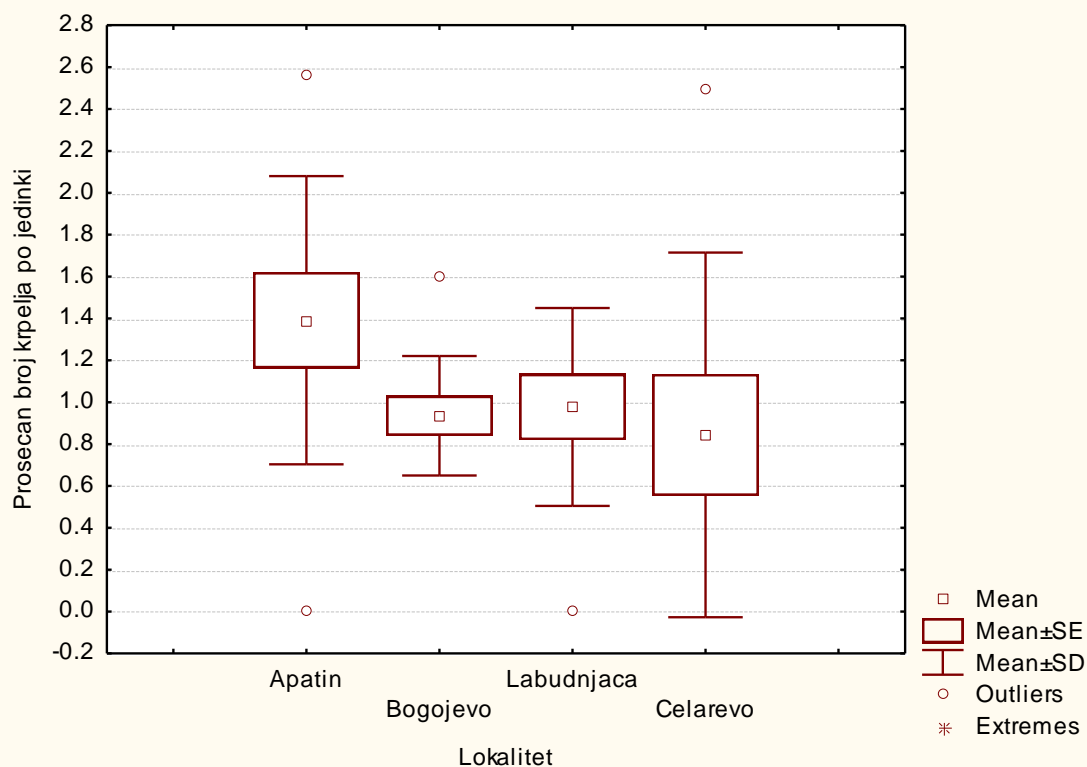
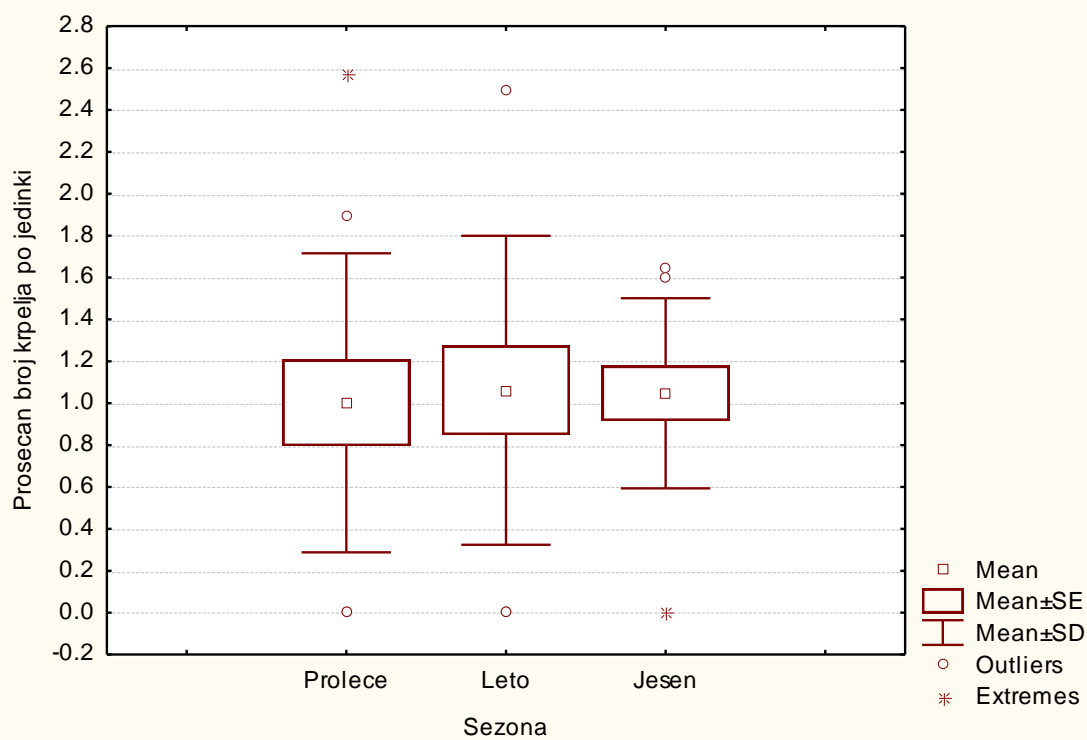
Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Tab. 78. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. agrarius* u odnosu na sezonu istraživanja

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	38.70459	1	38.70459	92.17279	0.00000
Sezona	0.02354	2	0.01177	0.02803	0.972386
Error	13.85714	33	0.41991		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 214.) može se uočiti da je najveći prosečan broj krpelja po jedinki prugastog miša bio na lokalitetu Apatin i iznosio je od 1.2 do 1.6. Prosečan broj krpelja bio je skoro podjednak u svim sezonama istraživanja (Graf. 215.).

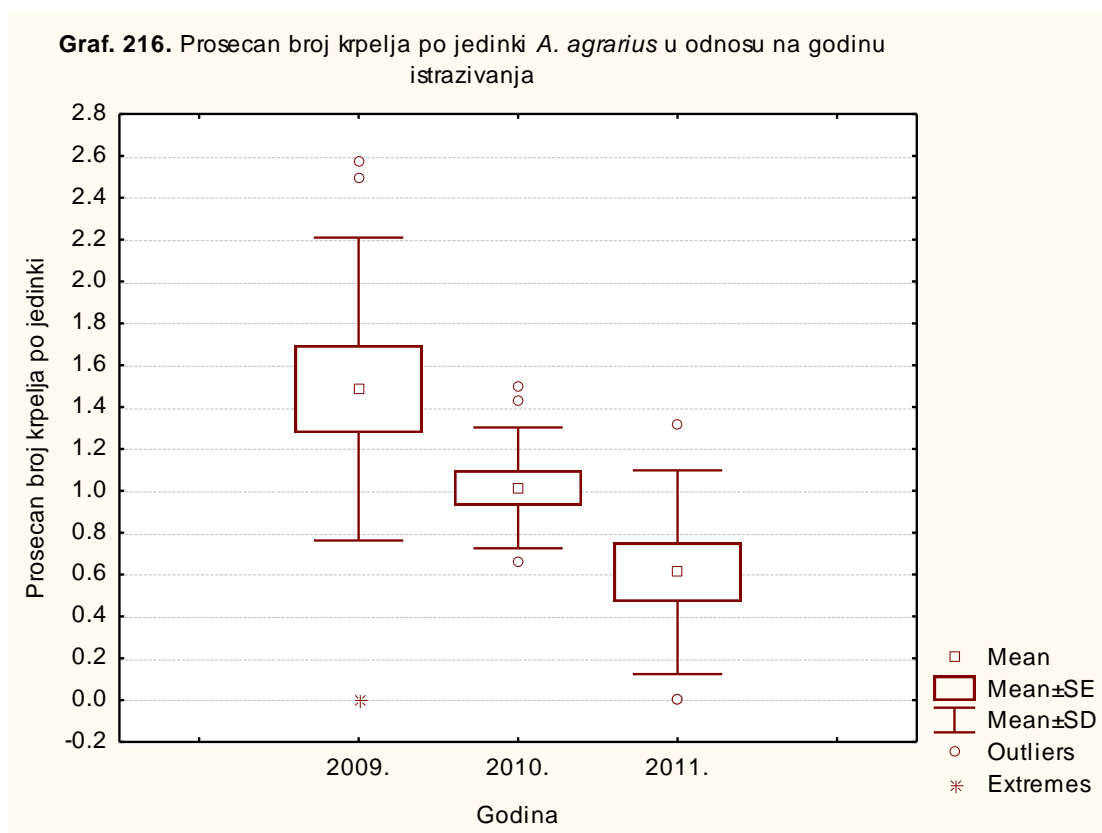
Graf. 214. Prosecan broj krpelja po jedinki *A. agrarius* u odnosu na lokalitet**Graf. 215.** Prosecan broj krpelja po jedinki *A. agrarius* u odnosu na sezonu istrazivanja

Međutim, analiza varijanse ističe postojanje visoko statistički signifikantnih razlika za prosečan broj krpelja po jedinki prugastog miša kao zavisno promenljive i godine istraživanja ($p_g=0.001303$ za $p<0.01$) (Tab. 79.). Primena Fisher-ovog LSD testa izdvaja 2009. godinu sa veoma značajnim razlikama u odnosu na ostale dve godine ispitivanja, jer je tokom ove godine konstatovan i najveći prosečan broj po jedinki prugastog miša (Graf. 216.).

Tab. 79. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. agrarius* u odnosu na godinu istraživanja

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	38.70459	1	38.70459	137.6307	0.000000
Godina	4.60040	2	2.30020	8.1793	0.001303
Error	9.28028	33	0.28122		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.



Rezultati regresione analize ne pokazuju postojanje statistički značajnog odnosa između prosečnog broja krpelja po jedinki prugastog miša kao zavisno promenljive i gustine populacije ove vrste (Tab. 80.). Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 217.) i vrednosti koeficijenta β , može se konstatovati postojanje direktno proporcionalnog odnosa koji predviđa trend porasta u prosečnom broju krpelja po jedinki prugastog miša sa povećanjem gustine populacije ove vrste.

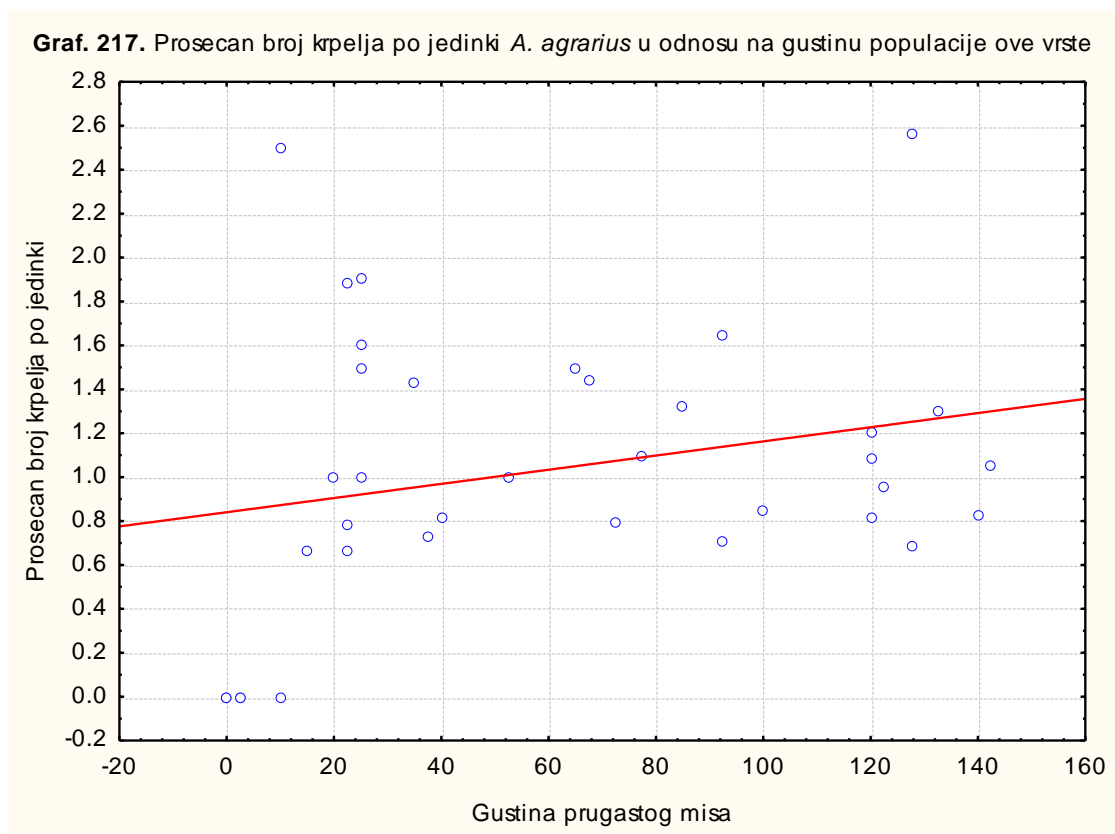
Tab. 80. Rezultati regresione analize prosečnog broja krpelja po jedinki u odnosu na gustinu populacije *A. agrarius*

Regression Summary for Dependent Variable: Prosecan broj krpelja po jedinki

R= .24532339 R²= .06018357 Adjusted R²= .03254191 F(1,34)=2.1773 p<.14926 Std.Error of estimate: .61942

	Beta	Std.Err.	B	Std.Err.	t(34)	p-level
Intercept			0.839958	0.168727	4.978194	0.000018
Gustina prugastog misa	0.245323	0.166258	0.003226	0.002186	1.475560	0.149264

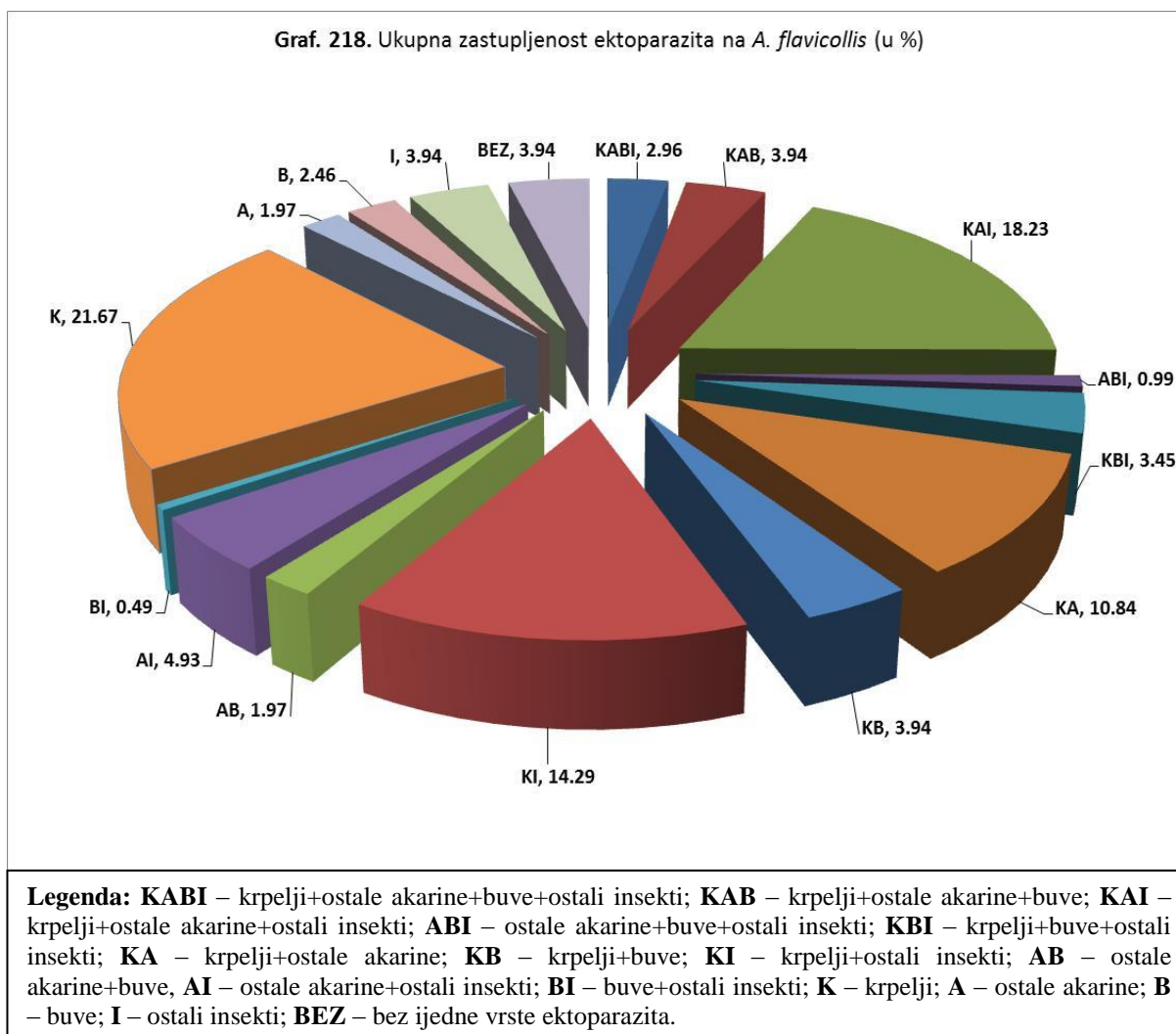
Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.



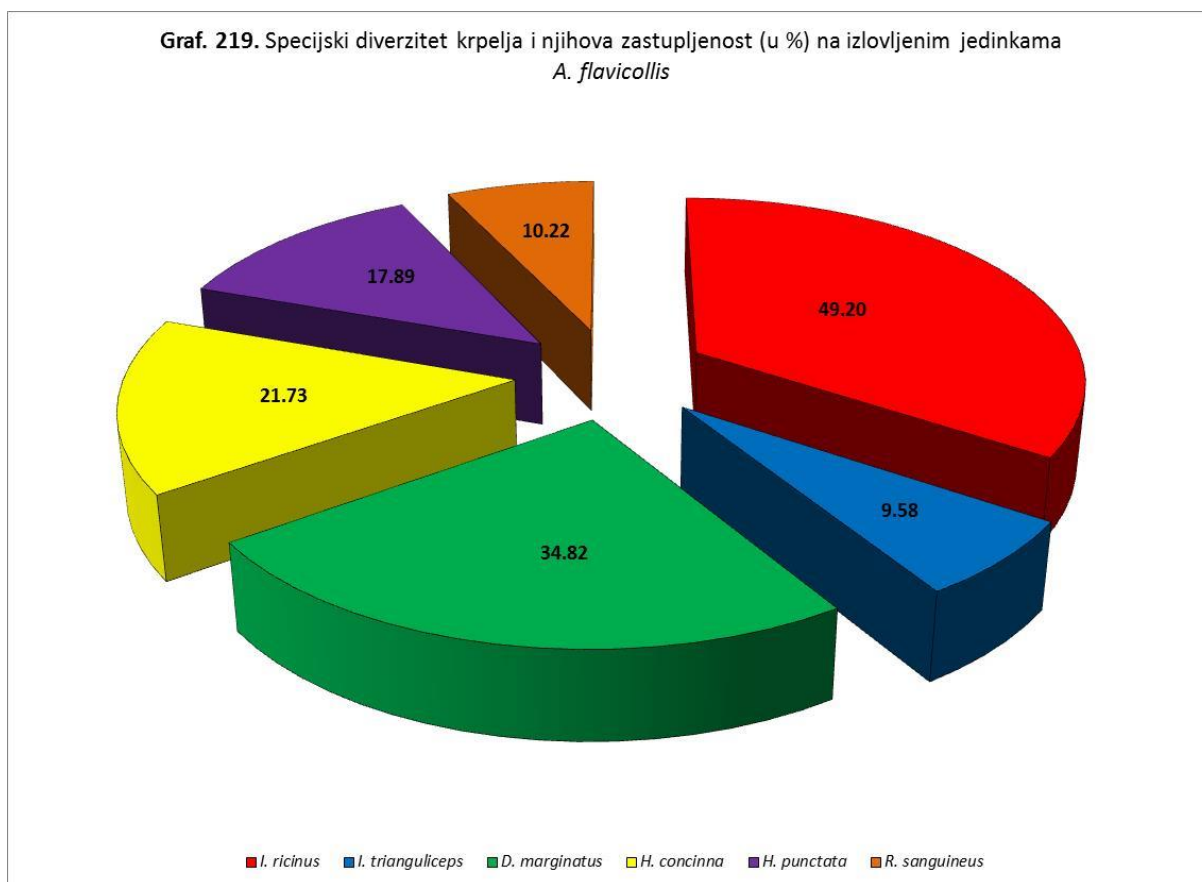
Od ukupnog broja od 1.102 krpelja sakupljenih sa primeraka prugastog miša, samo 51 krpelj je konstatovan na glavenom regionu (489 jedinki), što čini 4.63% od ukupnog broja.

4.3.4. Ektoparazitizam krpelja (fam: Ixodidae) na vrsti *Apodemus flavicollis*

Od 238 prikupljenih jedinki žutogrlog miša, 203 je pregledano na prisustvo ektoparazita. Na najvećem broju jedinki ove vrste (21.67%) konstatovani su samo krpelji, a na najmanjem, prisustvo buva i ostalih insekata u isto vreme (0.49%) (Graf. 218.). Od ukupnog broja, 3.94% jedinki nije imalo nijednu vrstu ektoparazita na sebi.



Ukupan broj konstatovanih krpelja iznosio je 449. Krpelji su pripadali sledećim vrstama i razvojnim stadijumima: *I. ricinus* (larve i nimfe), *I. trianguliceps* (larve), *D. marginatus* (larve i nimfe), *H. concinna* (larve i nimfe), *H. punctata* (larve i nimfe) i *R. sanguineus* (larve i nimfe) (Graf. 219., Tab. 81.). Prosečan broj krpelja po jedinki žutogrlog miša iznosio je 2.211823 ± 0.157862 (za $\sigma = 2.249193$ i $\sigma^2 = 5.058869$). Maksimalan broj krpelja na jednoj jedinki žutogrlog miša iznosio je 14 (izlovljena na lokalitetu Apatin, 02.07.2009. godine, mužjak, 7. starosne grupe).



Najviša vrednost prevalencije konstatovana je za larve *I. ricinus* (8.241%), a najniža za nimfe *D. marginatus* (2.004%). Srednji intezitet infestiranosti bio je najviši kod larvi *D. marginatus* (4.714), a najniži kod nimfi *H. concinna* i *R. sanguineus* (1.000). Najviša abundanca krpelja uočava se kod larvi *I. ricinus* (0.263), a najniža kod nimfi *D. marginatus* (0.022), dok se najviša vrednost indeksa infestiranosti uočava kod larvi *I. ricinus* (0.022), a najniža kod nimfi *D. marginatus* (0.000) (Tab. 81.).

Rezultati jednodimenzionane analize varijanse ne pokazuju postojanje statistički značajnih razlika u broju krpelja u odnosu na starosnu grupu (masu) jedinki žutogrlog miša ($p_{sg}=0.320987$ za $p<0.05$) (Tab. 82.), što potvrđuju i Tälleklint & Jaenson (1997). Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 220.) može se konstatovati da je broj krpelja prikupljen sa jedinki žutogrlog miša ujednačen u odnosu na starosnu grupu, sa приметnim većim brojem (od 3 do 5) kod jedinki 1. starosne grupe (rani prerproduktivni stadijum).

Analiza varijanse ukupnog broja konstatovanih krpelja na jedinkama žutogrlog miša nije potvrdila postojanje statistički značajnih razlika u odnosu na pol jedinki ($p_p=0.107251$ za $p<0.05$), (Tab. 83.) iako se na grafičkom prikazu (Graf. 221.) može uočiti veći broj infestiranih mužjaka žutogrlog miša.

Vrsta krepelja	Stadijum	n	B	P	MI	AB	K
<i>I. ricinus</i>	larve	118	37	8.241	3.189	0.263	0.022
	nimfe	36	29	6.459	1.241	0.080	0.005
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>I. trianguliceps</i>	larve	30	15	3.341	2.000	0.067	0.002
	nimfe	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>D. marginatus</i>	larve	99	21	4.677	4.714	0.220	0.010
	nimfe	10	9	2.004	1.111	0.022	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>H. concinna</i>	larve	54	26	5.791	2.077	0.120	0.007
	nimfe	14	14	3.118	1.000	0.031	0.001
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>H. punctata</i>	larve	36	17	3.786	2.118	0.080	0.003
	nimfe	20	18	4.009	1.111	0.045	0.002
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>R. sanguineus</i>	larve	19	13	2.895	1.462	0.042	0.001
	nimfe	13	13	2.895	1.000	0.029	0.001
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
Ukupno		449	212				
C	449						
n - ukupan broj jedinki krpelja jedne vrste							
B - broj domaćina infestiranih tom vrstom krpelja							
C - ukupan broj pregledanih domaćina							
P - prevalenca (%)							
MI - srednji intezitet infestiranosti							
AB - abundanca							
K - indeks infestiranosti							

Tab. 82. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog krpelja u odnosu na starosnu grupu *A. flavicollis*

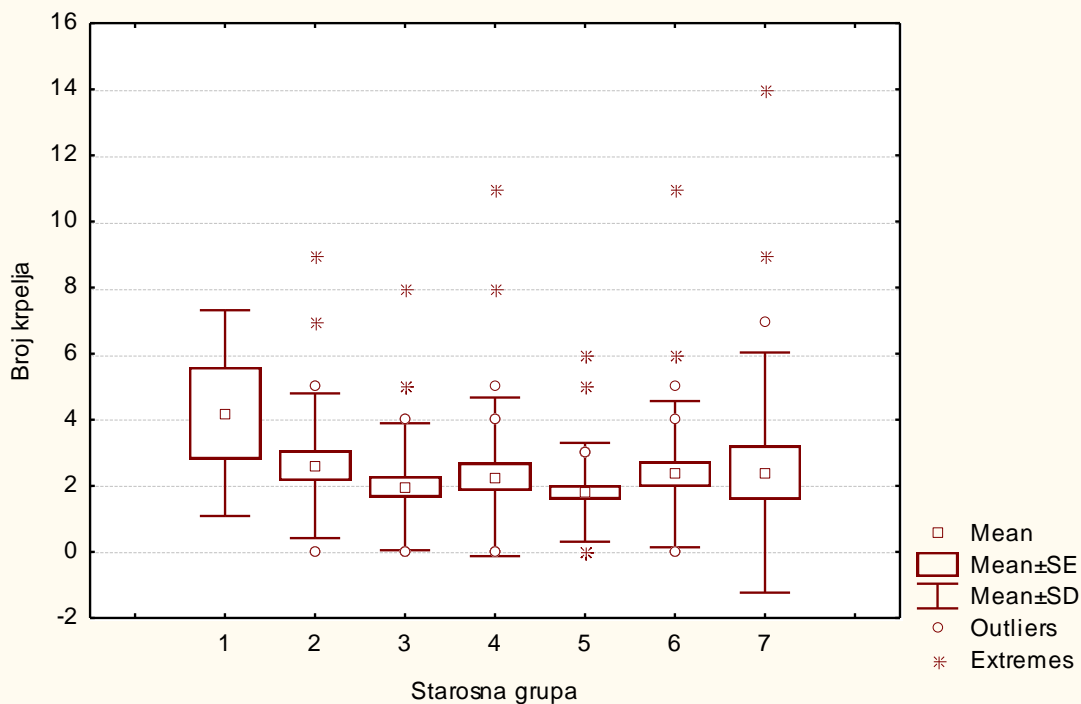
Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	775.7248	1	775.7248	154.1382	0.00000
Starosna grupa	35.4910	6	5.9152	1.1754	0.320987
Error	986.4006	196	5.0327		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

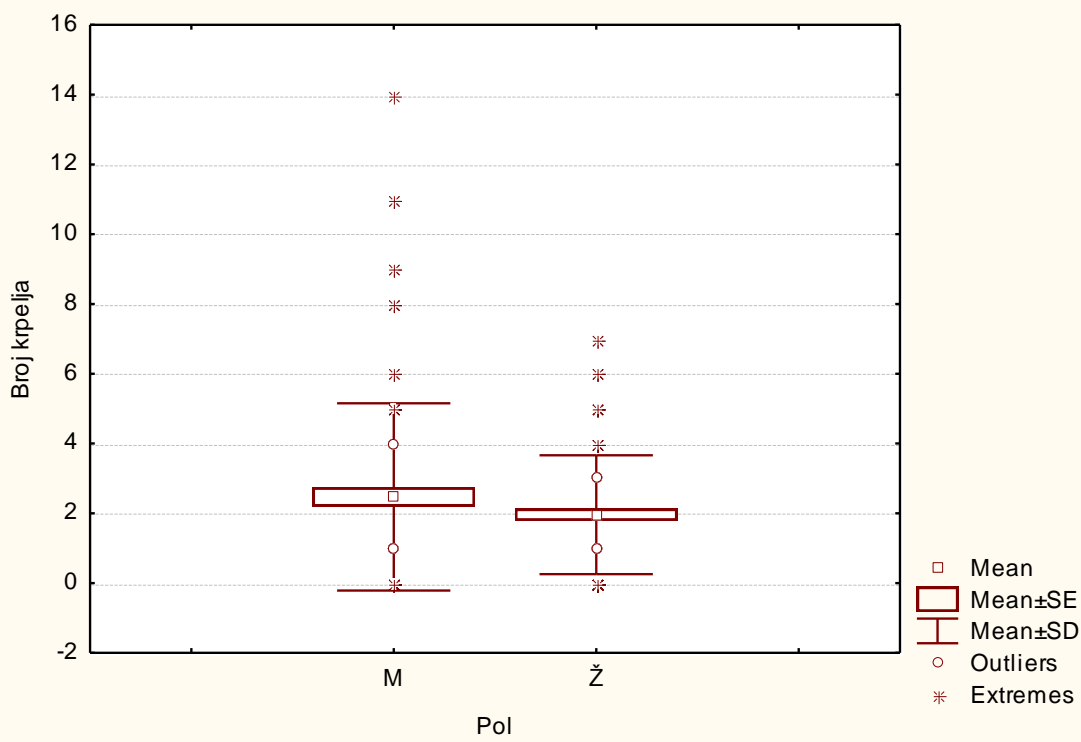
Tab. 83. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog krpelja u odnosu na pol *A. flavicollis*

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	996.270	1	996.2700	198.5124	0.00000
Pol	13.137	1	13.1370	2.6176	0.107251
Error	1008.755	201	5.0187		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Graf. 220. Ukupan broj konstatovanih krpelja na jedinkama *A. flavicollis* u odnosu na starosnu grupu

Rezultati jednodimenzionane analize varijanse nisu pokazali postojanje statistički značajnih razlika u pogledu prosečnog broja krpelja po jedinki žutogrlog miša kao zavisno promenljive u odnosu na godinu, lokalitet i sezonu istraživanja ($p_g=0.714290$, $p_l=0.052423$ i $p_s=0.642664$ za $p<0.05$) (Tab. 84., 85. i 86.)

Graf. 221. Ukupan broj konstatovanih krpelja na jedinkama *A. flavicollis* u odnosu na pol**Tab. 84.** Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. flavicollis* u odnosu na godinu istraživanja

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	113.5179	1	113.5179	18.02939	0.000166
Godina	4.2805	2	2.1402	0.33992	0.714290
Error	207.7768	33	6.2963		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Tab. 85. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. flavicollis* u odnosu na lokalitet

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	113.5179	1	113.5179	21.71843	0.000053
Lokalitet	44.7997	3	14.9332	2.85705	0.052423
Error	167.2576	32	5.2268		

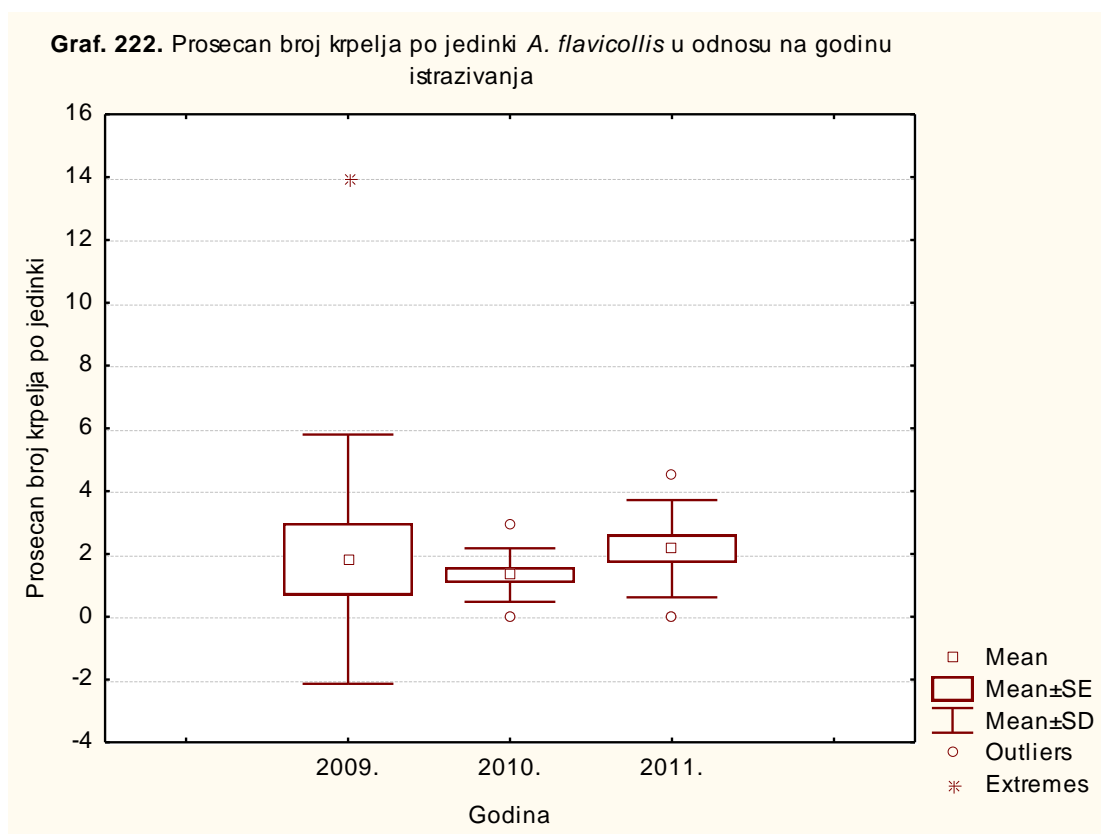
Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

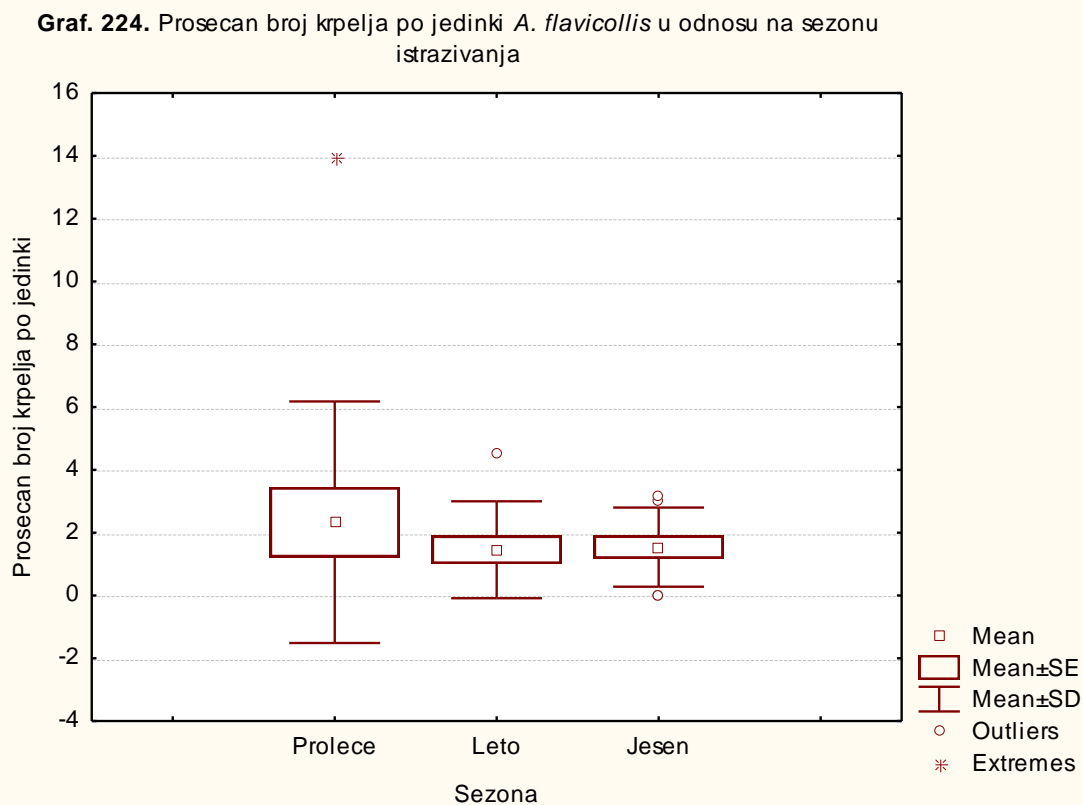
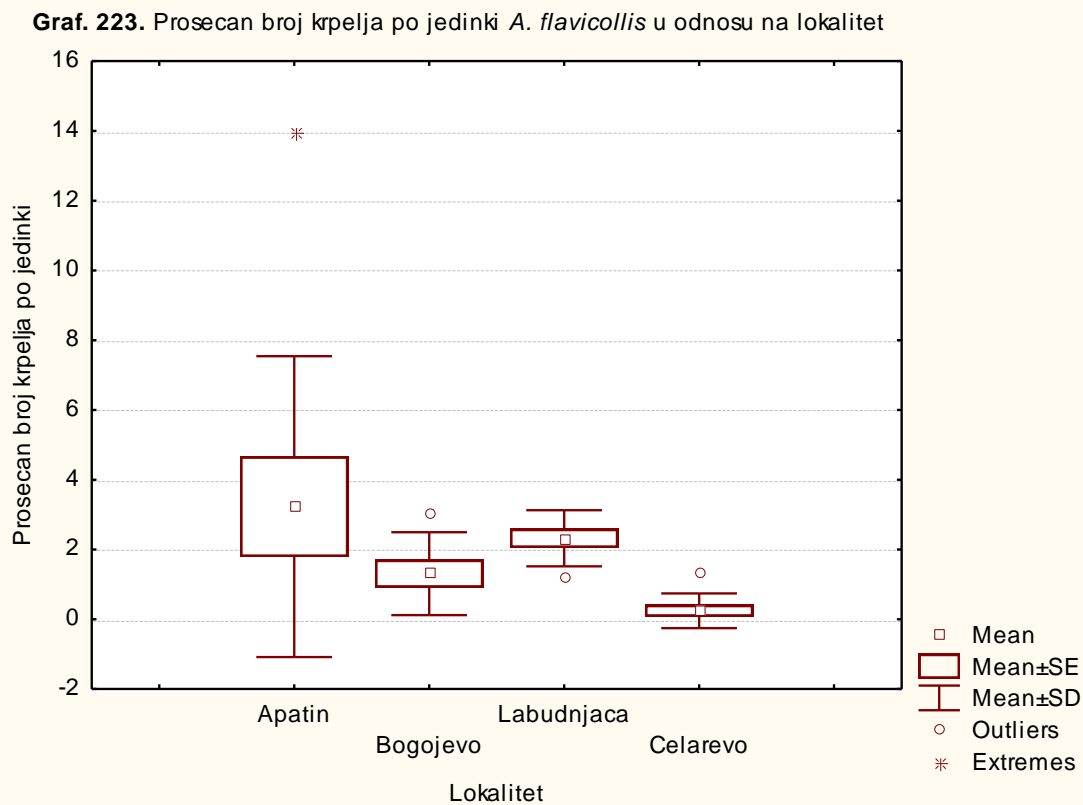
Tab. 86. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. flavicollis* u odnosu na sezonu istraživanja

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	113.5179	1	113.5179	18.14522	0.000160
Sezona	5.6068	2	2.8034	0.44811	0.642664
Error	206.4505	33	6.2561		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 222.) može se uočiti da je najveći prosečan broj krpelja po jedinki žutogrlog miša u odnosu na godinu istraživanja bio ujednačen, sa nešto većim vrednostima za 2009. godinu. Prosečan broj krpelja bio je najveći na lokalitetu Apatin (od 2 do 5) što se podudara i sa vrednostima fleg-časa za ovaj lokalitet (Graf. 223., Prilog, Graf VI.). Na osnovu gafičkog prikaza (Graf. 224.) može se konstatovati da je najveći prosečan broj krpelja po jedinki žutogrlog miša bio za vreme prolećnog aspekta.





Rezultati regresione analize ne pokazuju postojanje statistički značajnog odnosa između prosečnog broja krpelja po jedinki žutogrlog miša kao zavisno promenljive i gustine populacije ove vrste (Tab. 87.). Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 225.) i vrednosti koeficijenta β , može se konstatovati postojanje slabo izraženog direktno proporcionalnog odnosa kod kog je teško predvideti trend porasta u prosečnom broju krpelja po jedinki žutogrlog miša sa povećanjem gustine populacije ove vrste.

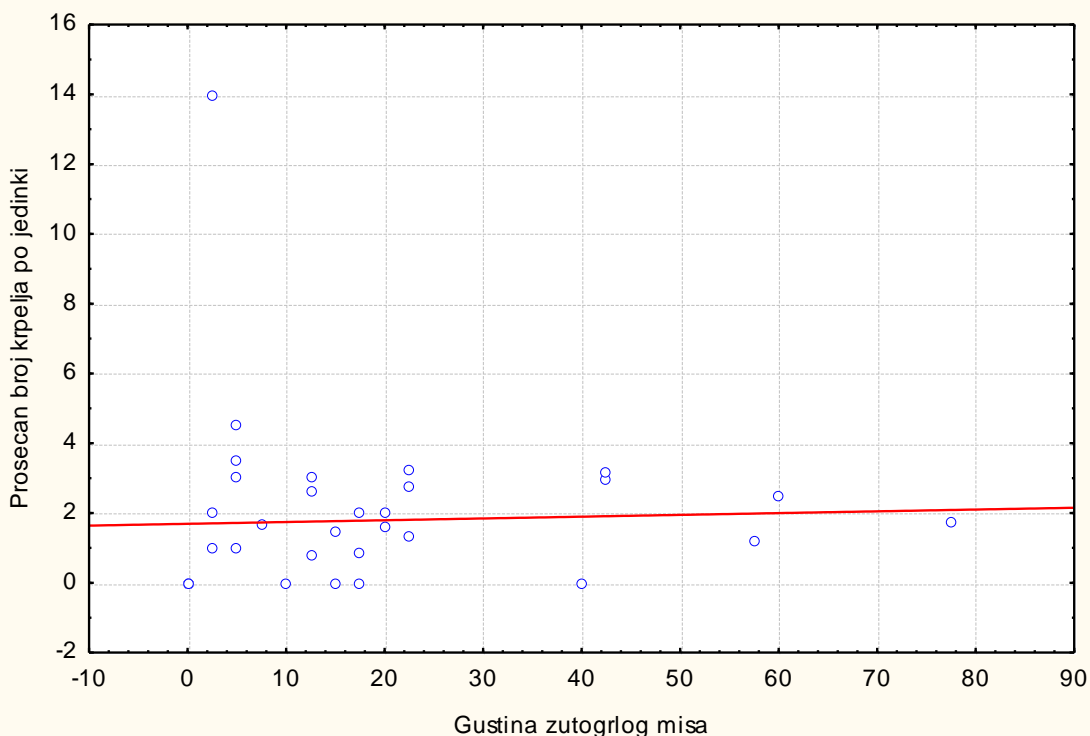
Tab. 87. Rezultati regresione analize prosečnog broja krpelja po jedinki u odnosu na gustinu populacije *A. flavicollis*

Regression Summary for Dependent Variable: Prosecan broj krpelja po jedinki
R= .03967075 R²= .00157377 Adjusted R²= ----- F(1,34)=.05359 p<.81831 Std.Error of estimate: 2.4954

	Beta	Std.Err.	B	Std.Err.	t(34)	p-level
Intercept			1.691723	0.552005	3.064689	0.004248
Gustina zutogrlog misa	0.039671	0.171364	0.005105	0.022053	0.231500	0.818314

Legenda: **Signifikantne vrednosti su crvene.**

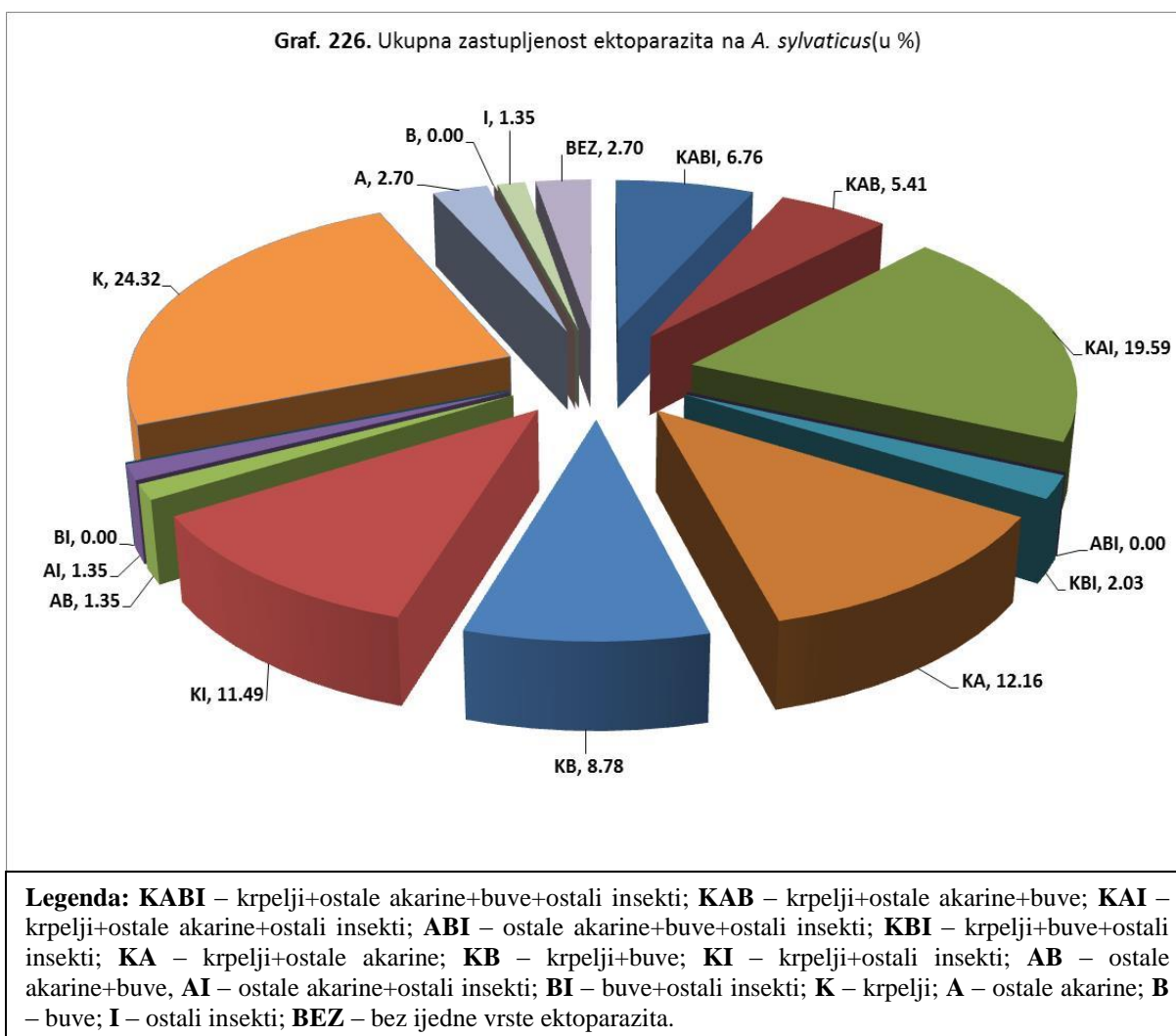
Graf. 225. Prosecan broj krpelja po jedinki *A. flavicollis* u odnosu na gustinu populacije ove vrste



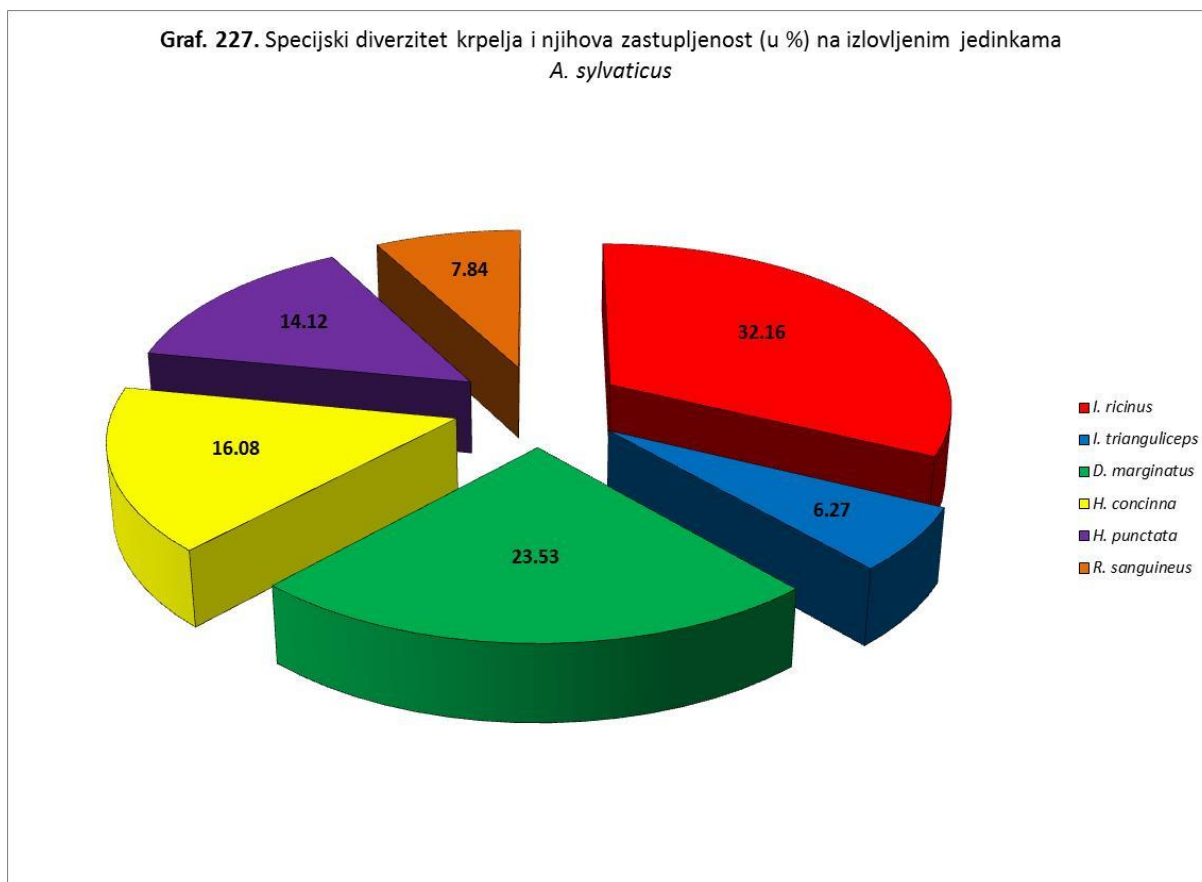
Od ukupnog broja od 449 krpelja sakupljenih sa primeraka žutogrlog miša, samo 27 krpelja je konstatovan na glavenom regionu (25 jedinki), što čini 6.01% od ukupnog broja.

4.3.5. Ektoparazitizam krpelja (fam: Ixodidae) na vrsti *Apodemus sylvaticus*

Od 148 prikupljenih jedinki šumskog miša sve jedinke su pregledane na prisustvo ektoparazita. Na najvećem broju jedinki ove vrste (24.32%) konstatovani su samo krpelji, a na najmanjem, tj. ni na jednoj jedinki, prisustvo buva; buva, ostalih akarina i ostalih insekata i buva i ostalih insekata u isto vreme (0.00%) (Graf. 226.). Od ukupnog broja, 2.70% jedinki nije imalo nijednu vrstu ektoparazita na sebi.



Ukupan broj konstatovanih krpelja iznosio je 255. Krpelji su pripadali sledećim vrstama i razvojnim stadijumima: *I. ricinus* (larve i nimfe), *I. trianguliceps* (larve), *D. marginatus* (larve), *H. concinna* (larve i nimfe), *H. punctata* (larve i nimfe) i *R. sanguineus* (larve i nimfe) (Graf. 227., Tab. 88.). Prosečan broj krpelja po jedinki šumskog miša iznosio je 1.722973 ± 0.093364 (za $\sigma = 1.135817$ i $\sigma^2 = 1.290081$). Maksimalan broj krpelja na jednoj jedinki žutogrlog miša iznosio je 6 (izlovljena na lokalitetu Bogojevo, 18.11.2010. godine, mužjak, 3. starosne grupe).



Najviša vrednost prevalencije konstatovana je za larve *I. ricinus* (15.541%), a najniža za larve *I. trianguliceps* (5.405%). Srednji intezitet infestiranosti bio je najviši kod larvi *D. marginatus* (2.727), a najniži kod nimfi *I. ricinus*, *H. concinna*, *H. punctata* i *R. sanguineus* (1.000), kao i kod larvi *R. sanguineus* (1.000). Najviša abundanca krpelja uočava se kod larvi *I. ricinus* (0.419), a najniža kod nimfi *R. sanguineus* (0.061), dok se najviša vrednost indeksa infestiranosti uočava kod larvi *I. ricinus* (0.065), a najniža kod nimfi *R. sanguineus* (0.004) (Tab. 88.). Randolph (1975b) navodi da je *A. sylvaticus* od svih glodara najvažniji domaćin za ishranu larvi *I. trianguliceps*. Boyard et al. (2008) ističe, da *A. sylvaticus* kao generalista po pitanju staništa predstavlja najvažniji vektorsku vrstu glodara za larve *I. ricinus*.

Jednodimenziona analiza varijanse ne pokazuje postojanje statistički značajnih razlika u broju krpelja u odnosu na starosnu grupu (masu) jedinki šumskog miša ($p_{sg}=0.077339$ za $p<0.05$) (Tab. 89.), što potvrđuju i Tälleklint & Jaenson (1997). Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 228.) može se konstatovati da je broj krpelja prikupljen sa jedinki šumskog miša ujednačen u odnosu na starosnu grupu, sa приметnim većim brojem (od 1.5 do 2.5) kod jedinki 1., 6. i 7. starosne grupe (rani prereproduktivni stadijum i rani i kasni postreproduktivni stadijum).

Rezultati analize varijanse ukupnog broja konstatovanih krpelja na jedinkama šumskog miša nije potvrdila postojanje statistički značajnih razlika u odnosu na pol jedinki ($p_p=0.748820$ za $p<0.05$), (Tab. 90.), što se uočava i na grafičkom prikazu (Graf. 229.). Međutim, Randolph (1975b) je konstatovala značajnije veći broj larvi *I. trianguliceps* na mužjacima nego na ženjkama.

Tab. 88. Ektoparazitizam krpelja na *A. sylvaticus*

Vrsta krepplja	Stadijum	n	B	P	MI	AB	K
<i>I. ricinus</i>	larve	62	23	15.541	2.696	0.419	0.065
	nimfe	20	20	13.514	1.000	0.135	0.018
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>I. trianguliceps</i>	larve	16	8	5.405	2.000	0.108	0.006
	nimfe	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>D. marginatus</i>	larve	60	22	14.865	2.727	0.405	0.060
	nimfe	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>H. concinna</i>	larve	29	16	10.811	1.813	0.196	0.021
	nimfe	12	12	8.108	1.000	0.081	0.007
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>H. punctata</i>	larve	24	16	10.811	1.500	0.162	0.018
	nimfe	12	12	8.108	1.000	0.081	0.007
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>R. sanguineus</i>	larve	11	11	7.432	1.000	0.074	0.006
	nimfe	9	9	6.081	1.000	0.061	0.004
	mužjaci	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
	ženke	0	0	0.000	0.000	0.000	0.000
Ukupno		255	149				
C	148						

n - ukupan broj jedinki krpelja jedne vrste

B - broj domaćina infestiranih tom vrstom krpelja

C - ukupan broj pregledanih domaćina

P - prevalenca (%)

MI - srednji intezitet infestiranosti

AB - abundanca

K - indeks infestiranosti

Tab. 89. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog krpelja u odnosu na starosnu grupu *A. sylvaticus*

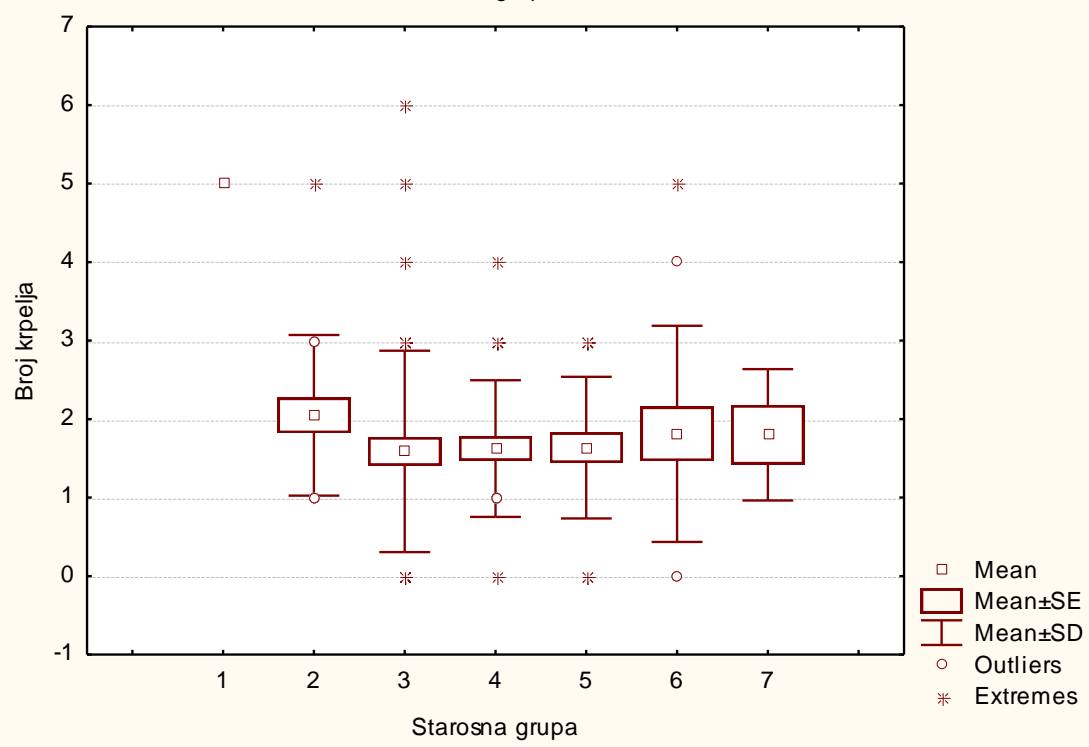
Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	171.0367	1	171.0367	137.7015	0.000000
Starosna grupa	14.5082	6	2.4180	1.9468	0.077339
Error	175.1337	141	1.2421		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Tab. 90. Rezultati analize varijanse odnosa ukupnog krpelja u odnosu na pol *A. sylvaticus*

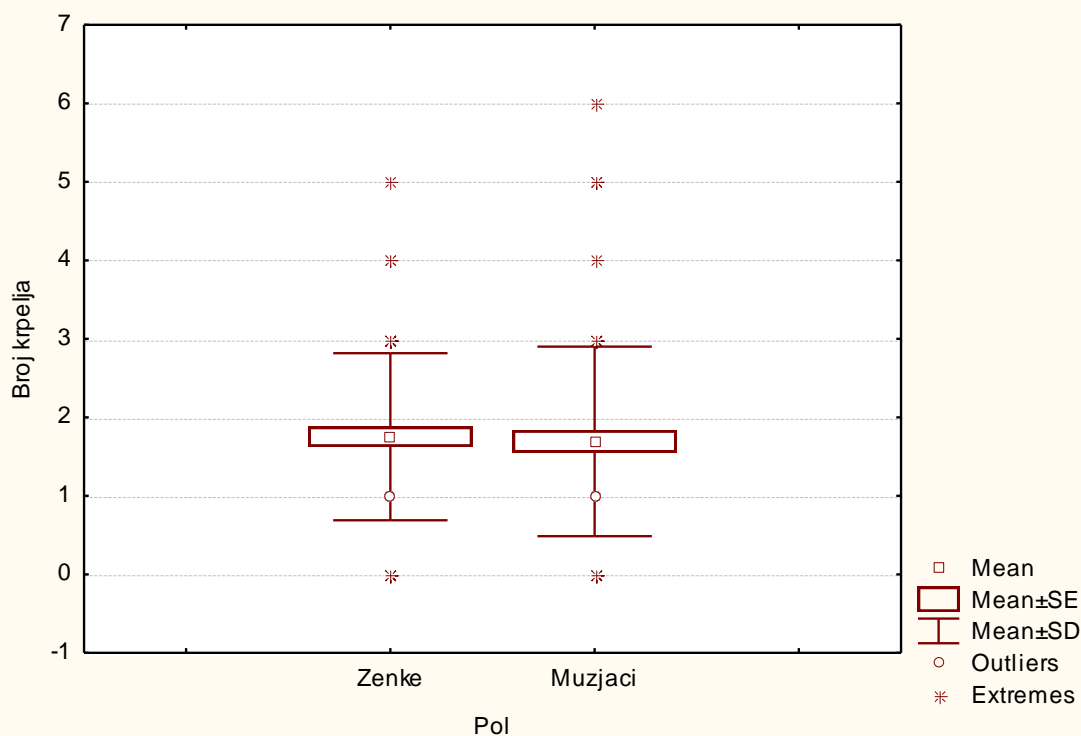
Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	439.4849	1	439.4849	338.5857	0.000000
Pol	0.1336	1	0.1336	0.1029	0.748820
Error	189.5083	146	1.2980		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Graf. 228. Ukupan broj konstatovanih krpelja na jedinkama *A. sylvaticus* u odnosu na starosnu grupu

Analiza varijanse nije pokazala postojanje statistički značajnih razlika u pogledu prosečnog broja krpelja po jedinki šumskog miša kao zavisno promenljive u odnosu na godinu i sezonu istraživanja ($p_g=0.222800$ i $p_s=0.936071$ za $p<0.05$) (Tab. 91. i 92.).

Graf. 229. Ukupan broj konstatovanih krpelja na jedinkama *A. sylvaticus* u odnosu na pol



Tab. 91. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. sylvaticus* odnosno na godinu istraživanja

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	41.11814	1	41.11814	53.11030	0.00000
Godina	2.43396	2	1.21698	1.57192	0.222800
Error	25.54869	33	0.77420		

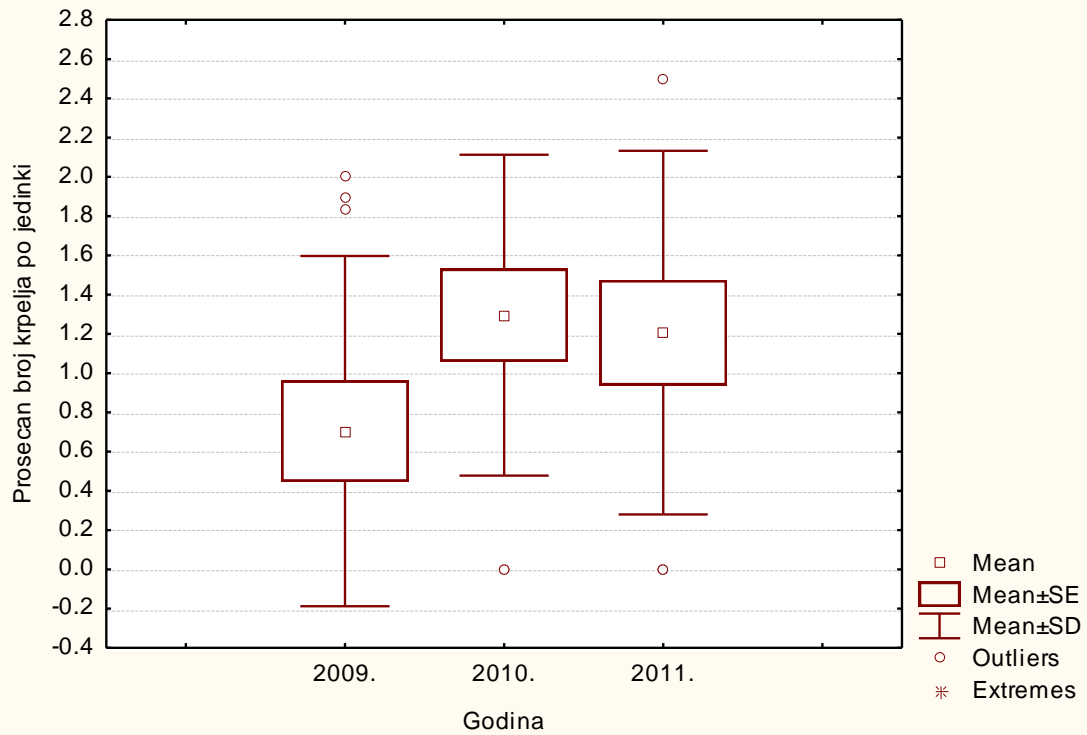
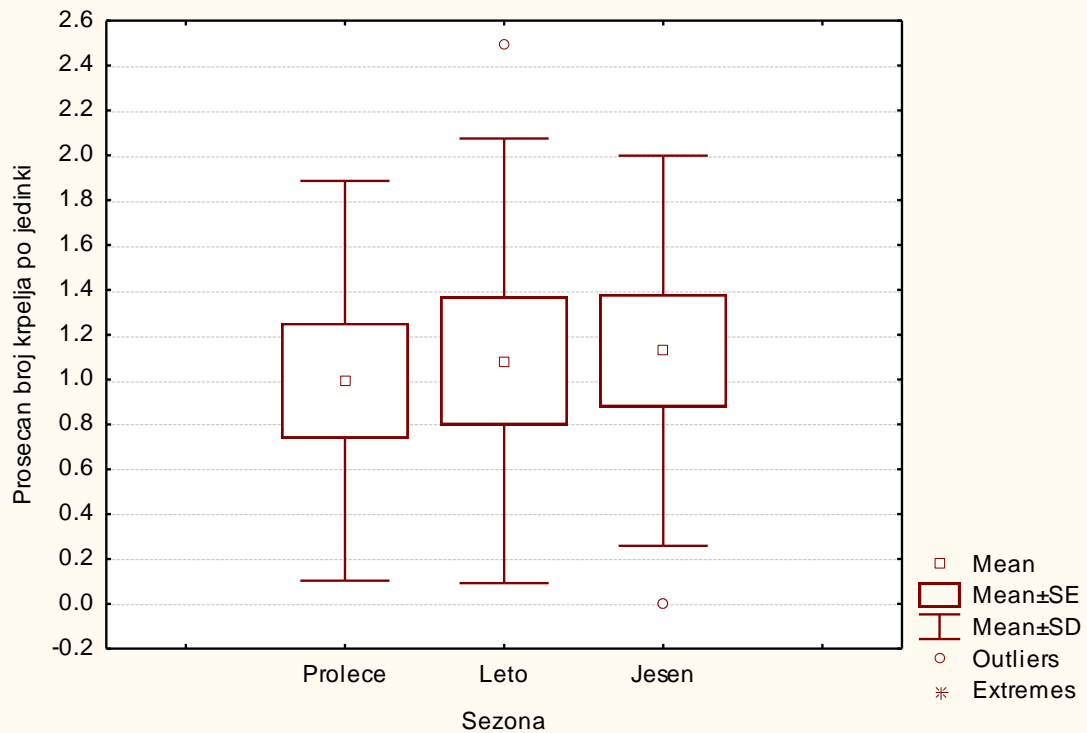
Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Tab. 92. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na sezonu istraživanja

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	41.11814	1	41.11814	48.68524	0.00000
Sezona	0.11182	2	0.05591	0.06620	0.936071
Error	27.87084	33	0.84457		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 230.) može se konstatovati da je prosečan broj krpelja po jedinki šumskog miša bio najmanji tokom 2009., a najveći tokom 2010. godine iako nisu dobijene statistički značajne razlike. Drugi grafik (Graf. 231.) pokazuje da je prosečan broj krpelja po jedinki šumskog miša bio skoro ujednačen u odnosu na sezonu istraživanja, iako se nešto veća vrednost može uočiti u jesenjem aspektu.

Graf. 230. Prosecan broj krpelja po jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na godinu istraživanja**Graf. 231.** Prosecan broj krpelja po jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na sezonu istraživanja

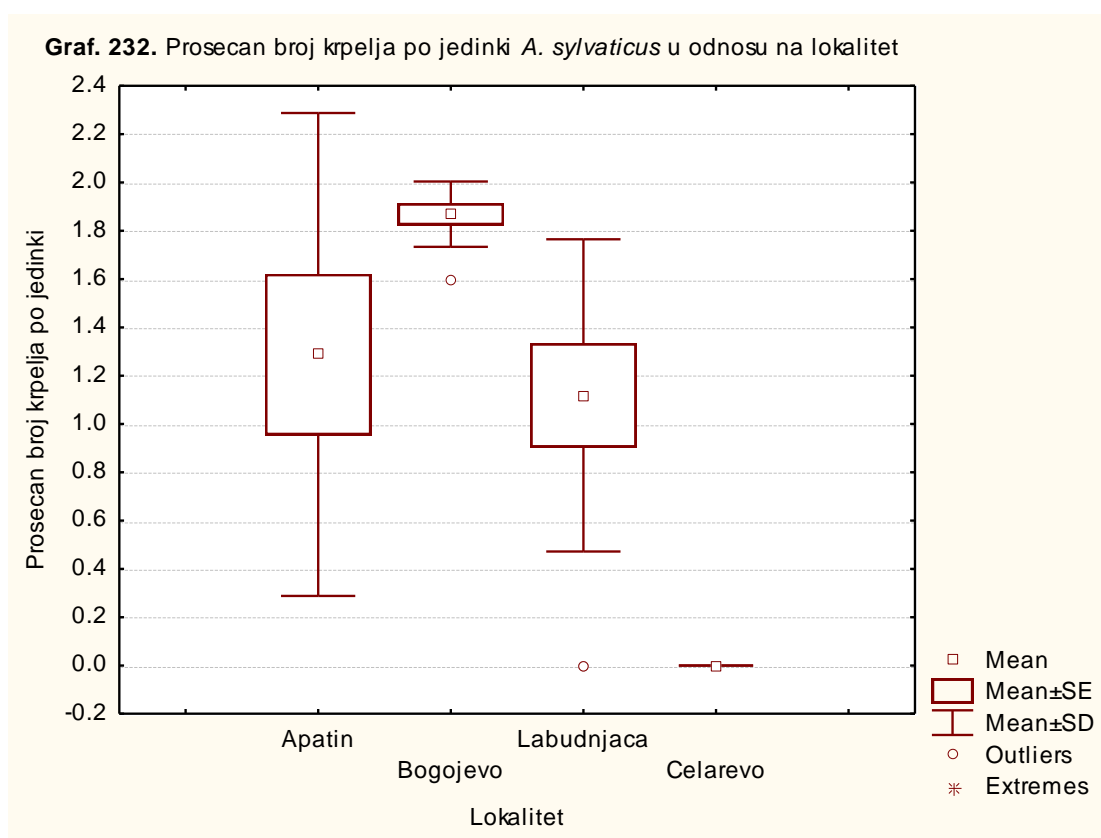
Međutim, rezultati jednofaktorijalne analize varijanse ukazuju na postojanje statistički visoko signifikantnih razlika u odnosu na prosečan broj krpelja po jedinki šumskog miša kao zavisno promenljive i lokaliteta ($p_1=0.000002$ za $p<0.01$) (Tab. 93.). Fisher-ov LSD test izdvaja statistički visoko značajne razlike između Bogojeva i Čelareva u odnosu na Apatin i Labudnjaču.

Tab. 93. Rezultati analize varijanse odnosa prosečnog broja krpelja po jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na lokalitet

Effect	Univariate Tests of Significance for Broj krpelja Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	DoF	MS	F	p
Intercept	41.11814	1	41.11814	114.5154	0.000000
Lokalitet	16.49267	3	5.49756	15.3109	0.000002
Error	11.48998	32	0.35906		

Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 232.) može se uočiti da je najveći prosečan broj krpelja po jedinki šumskog miša konstatovan na lokalitetu Bogojevo, a najmanji na Čelarevu, jer na ovom lokalitetu tokom trogodišnjeg istraživanja nije izlovljena ni jedna jedinka šumskog miša.



Rezultati regresione analize pokazuju postojanje statistički visoko značajnog odnosa između prosečnog broja krpelja po jedinki šumskog miša kao zavisno promenljive i gustine populacije ove vrste (Tab. 94.). Na osnovu grafičkog prikaza (Graf. 233.) i vrednosti koeficijenta β , može se konstatovati postojanje veoma značajnog direktno proporcionalnog odnosa kod kog je

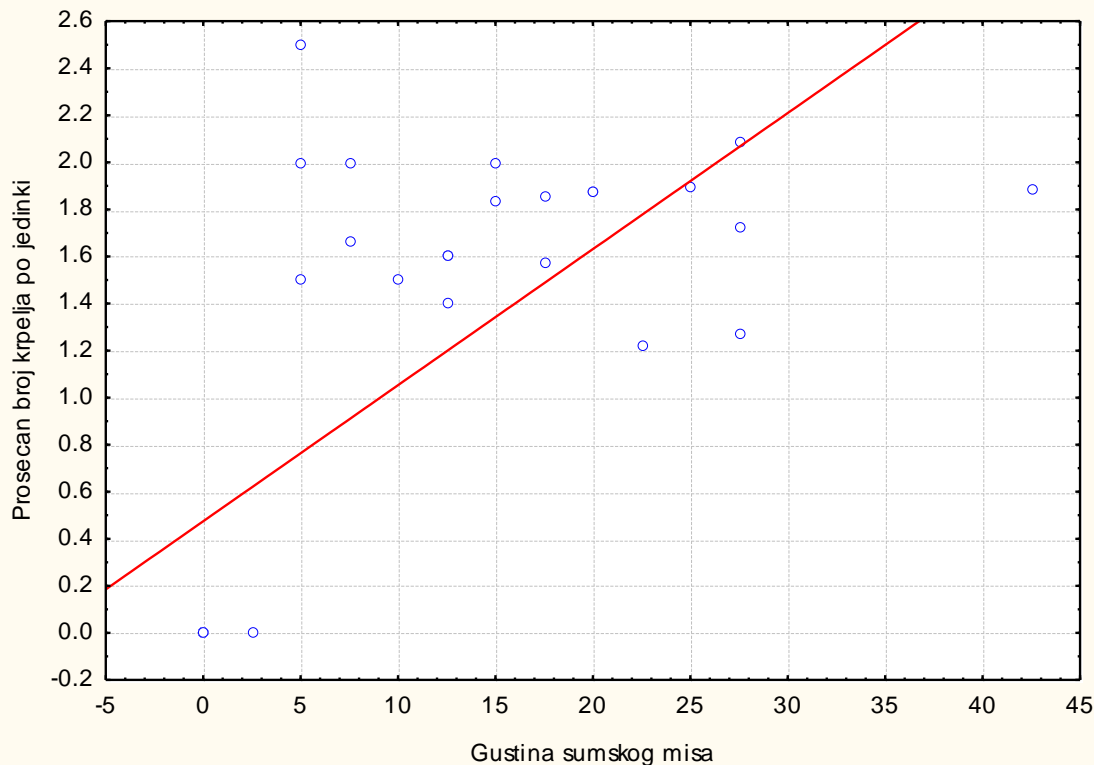
moгуće predvideti trend porasta u prosečnom broju krpelja po jedinki šumskog miša sa povećanjem gustine populacije ove vrste.

Tab. 94. Rezultati regresione analize prosečnog broja krpelja po jedinki u odnosu na gustinu populacije *A. sylvaticus*

Regression Summary for Dependent Variable: Prosecan broj krpelja po jedinki
R= .70740341 R²= .50041959 Adjusted R²= .48572605 F(1,34)=34.057 p<.00000 Std.Error of estimate: .64122

	Beta	Std.Err.	B	Std.Err.	t(34)	p-level
Intercept			0.474189	0.147648	3.211608	0.002884
Gustina sumskog misa	0.707403	0.121217	0.057847	0.009912	5.835847	0.000001

Graf. 233. Prosecan broj krpelja po jedinki *A. sylvaticus* u odnosu na gustinu populacije ove vrste



Legenda: Signifikantne vrednosti su crvene.

Od ukupnog broja od 255 krpelja sakupljenih sa primeraka šumskog miša, samo 9 krpelja je konstatovan na glavenom regionu (9 jedinki), što čini 3.53% od ukupnog broja.

Značajnu ulogu u infestiranosti jedinki svih vrsta glodara ima i čišćenje (“grooming”), koje kako naglašava Ferkin (2005) ima više funkcija, kao što su čišćenje površine tela, uklanjanje ektoparazita, termoregulacija, auto-stimulacija i prenošenje antibakterijskih agenasa iz salive na dlaku i kožu, ali i prenos sekundarnih signala sa jedne jedinke na drugu. Kako je način čišćenja glodara specifičan u odnosu na druge vrste sisara (temeljno čišćenje glave - umivanje, usta, ušiju i vrata sa obe prednje noge, intenzivnim i brzim pokretima), to je za očekivati da će manji broj krpelja i biti konstatovan na glavenom regionu.

Mihalca et al. (2012) navode da je na 12 vrsta glodara (*A. agrarius*, *A. flavicollis*, *A. sylvaticus*, *A. uralensis*, *M. glareolus*, *Micromys minutus*, *M. arvalis*, *M. subterraneus*, *M. musculus*, *M. spicilegus*, *R. norvegicus* i *Spermophilus citellus*) iz šest okruga u Rumuniji

konstatovano prisustvo sledećih vrsta: *I. ricinus*, *I. redikorzevi*, *I. apronophorus*, *I. trianguliceps*, *I. laguri*, *D. marginatus*, *R. sanguineus* i *H. sulcata*. Srednja prevalenca za sve vrste krpelja i glodara iznosila je 29.55%, srednji intezitet infestiranosti 3.86, a srednja vrednost abundance 1.14. Najbrojnija vrsta je bila *I. ricinus*, a najveća infestiranost je konstatovana na *M. arvalis*, *A. uralensis*, *A. flavicollis* i *M. glareolus*. Isti autori iznose i veoma zanimljiv podatak, a to je da nijedna jedinka *M. musculus* i *R. norvegicus* nije pokazivala infestiranost bilo kom vrstom krpelja.

5. ZAKLJUČAK

- ✎ Tokom četvorogodišnjeg ispitivanja (2008-2011) sezonske dinamike glodara na lokalitetima Apatin, Bogojevo, Labudnjača (Kamarište) i Čelarevo, izlovljeno je ukupno 2.736 jedinki, od kojih je najbrojnija bila vrsta *A. terrestris*, zatim slede *A. agrarius*, *A. flavicollis*, *A. sylvaticus* i *C. glareolus*, dok su *M. musculus* i *R. norvegicus* izlovljeni samo na lokalitetu Čelarevo u veoma malom broju.
- ✎ Najviše jedinki svih vrsta glodara izlovljeno je 2010. (1.107 jedinki), zatim 2009. (785), a najmanje 2011. godine (747). Najviše glodara je izlovljeno na lokalitetu Labudnjača (925), zatim na lokalitetu Bogojevo (877) i Apatin (596), a najmanje na lokalitetu Čelarevo (241). Najveći broj izlovljenih jedinki glodara konstatovan je tokom jesenjeg aspekta (1.264), prolećnog (824), a najmanje tokom letnjeg (551). Analiza varjanse nije potvrdila postojanje statistički značajnih razlika u odnosu ukupnog broja izlovljenih primeraka glodara svih konstatovanih vrsta i godine, lokaliteta i sezone.
- ✎ Abundanca vrsta bila je promenljiva u odnosu na godinu istraživanja. Najveći broj jedinki *A. terrestris* (482 jedinke), *A. agrarius* (382), *A. flavicollis* (113), *A. sylvaticus* (70) i *C. glareolus* (60) izlovljen je 2010. godine. Najmanji broj izlovljenih jedinki uočen je 2009. godine za *C. glareolus*, *A. agrarius* i *A. sylvaticus*, dok je najmanji broj *A. terrestris* i *A. flavicollis* izlovljen 2011. godine. Analiza varijanse ovih podataka nije potvrdila postojanje statistički značajnih razlika u pogledu broja izlovljenih jedinki glodara i godine istraživanja.
- ✎ Posmatrajući broj izlovljenih primeraka glodara u odnosu na lokalitete, uočava se da su *A. terrestris* i *A. sylvaticus* najčešće izlovljavani na lokalitetu Bogojevo, *C. glareolus* i *A. flavicollis* na lokalitetu Labudnjača, a *A. agrarius* na lokalitetu Apatin. Analiza varijanse dobijenih podataka ukazala je na postojanje visoko statistički značajnih razlika za *A. terrestris*, *C. glareolus*, *A. flavicollis* i *A. sylvaticus* i statistički značajnih razlika za *A. agrarius* u odnosu na lokalitet.
- ✎ Najveći broj jedinki vodene i šumske voluharice, žutogrlog i šumskog miša prikupljen je tokom jesenjeg perioda, dok se kod prugastog miša uočava skoro podjednak broj izlovljenih jedinki u prolećnom i jesenjem aspektu. Analiza varijanse uticaja sezonskog aspekta na broj izlovljenih jedinki glodara nije pokazala značajne razlike za vrste *C. glareolus* i *A. flavicollis*, ali se kod *A. agrarius* uočavaju visoko statistički značajne razlike, a kod *A. terrestris* i *A. sylvaticus* statistički značajne razlike u pogledu broja izlovljenih individua i sezonskog aspekta.
- ✎ Shannon-Wiener-ov indeks kao indeks α diverziteta koji opisuje specijski diverzitet u okviru staništa pokazuje prosečnu srednju vrednost od $SW=2.974728 \pm 0.129683$ ($\sigma=0.898471$ i $\sigma^2=0.807249$) za trogodišnji period istraživanja na svim lokalitetima, što odgovara srednje bogatom α diverzitetu. Minimalna vrednost indeksa konstatovana je na lokalitetu Čelarevo, a maksimalna na lokalitetu Apatin tokom letnjeg perioda 2011. godine.
- ✎ Uticaj lokaliteta na vrednosti Shannon-Wiener-ovog indeksa imao je visoko statistički značajnu vrednost, za razliku od godine i sezonskog aspekta koji nisu pokazali statistički značajan uticaj.

- 🐁 Prosečna vrednost Simpson-Yule indeksa α diverziteta za sve godine i sve ispitivane lokalitete iznosi $D=2.621726\pm 0.138045$ ($\sigma=0.956403$ i $\sigma^2=0.914707$), što odgovara srednje bogatom α diverzitetu. Minimalne vrednosti konstatovane su tokom letnjeg i jesenjeg perioda 2011. godine na lokalitetu Čelarevo, a maksimalna vrednost tokom letnjeg aspekta 2011. godine na lokalitetu Apatin.
- 🐁 Analizirani pojedinačno, godina i sezonski aspekt ne pokazuju značajan statistički uticaj, za razliku od lokaliteta koji ispoljava postojanje statistički signifikantnog uticaja na vrednosti Simpson-Yule indeksa.
- 🐁 Sorensen-ov binarni koeficijent sličnosti staništa pokazuje prosečnu vrednost od $C_s=0.432584\pm 0.009296$ ($\sigma=0.045543$ i $\sigma^2=0.002074$). Minimalne vrednosti ovog koeficijenta registrovane su 2011. godine između lokaliteta Apatin-Čelarevo i Labudnjača-Čelarevo, što ukazuje na značajne razlike između Čelareva i drugih lokaliteta. Maksimalne vrednosti C_s uočene su tokom 2010. i 2011. godine za odnos Apatin-Labudnjača što dokazuje da su ova dva lokaliteta slična po svom specijskom sastavu.
- 🐁 Prosečna vrednost Morista-Horn indexa β diverziteta iznosi $C_{MH}=0.895044\pm 0.015114$ ($\sigma=0.074042$ i $\sigma^2=0.005482$). Minimalna vrednost Morista-Horn indexa uočena je u odnosu lokaliteta Apatin i Bogojevo, a maksimalna između lokaliteta Bogojevo i Čelarevo. Bogojevo se izdvaja kao lokalitet, jer je određen dominantnim prisustvom *A. terrestris*, što ga približava Čelarevu kao sličnom lokalitetu.
- 🐁 Korespondentna analiza prikupljenih podataka nije pokazala postojanje statistički značajne povezanosti između vrste glodara i godine, sezonskog aspekta i lokaliteta.
- 🐁 Prosečna vrednost seksualnog indeksa, a time i broj ženki u ukupnoj populaciji za sve godine istraživanja, lokalitete i sezonske aspekte bila je najveća kod vodene voluharice i prugastog miša ($SI_{srAT}=0.460888$ i $SI_{srAA}=0.462030$), a najmanji kod šumske voluharice i šumskog miša ($SI_{srCG}=0.218054$ i $SI_{srAS}=0.279021$).
- 🐁 Na osnovu starosnih grupa *A. terrestris* može se konstatovati prisustvo stabilnih i brojnih populacija na sva četiri ispitivana lokaliteta, izuzev Čelareva, na kom 2011. godine dolazi do nagle promene, jer je imigracija sivog pacova uzrokovala izmene u abundanci i diverzitetu vrsta.
- 🐁 Uzimajući u obzir broj jedinki u pojedinim starosnim grupama, može se zaključiti da na oba lokaliteta na kojima je i izlovljena (Apatin i Labudnjača) riđa voluharica ima stabilnu, ali malobrojnu populaciju.
- 🐁 Na osnovu zastupljenosti i frekvencije pojedinih starosnih grupa *A. agrarius* pokazuje postojanje stabilnih populacija sa tendencijama rasta (Apatin, Bogojevo i Čelarevo), dok se Labudnjača odlikovala snažnim oscilacijama u reproduktivnom potencijalu vrste.
- 🐁 Na lokalitetima Apatin, Bogojevo i Čelarevo žutogrli miš ima malobrojne i sporadične populacije koje se odlikuju tendencijom pada brojnosti, što je posledica fragmentiranosti šumskog ekosistema i jakog antropogenog uticaja, za razliku od Labudnjače gde ima stabilne i brojne populacije koje se odlikuju tendencijama rasta, s obzirom da su ekološki uslovi u optimumu za ovu vrstu.
- 🐁 Na osnovu reproduktivnih stadijuma za šumskog miša se može konstatovati da na svim lokalitetima (Apatin, Bogojevo i Labudnjača) pokazuje postojanje malobrojne ali stabilne populacije, izuzev Čelareva, gde nije izlovljena nijedna jedinka.

- ✎ Sve konstatovane vrste glodara pokazuju slične sezonske fluktuacije, sa izraženim pikovima u brojnosti tokom jesenjeg aspekta (a kod prugastog i šumskog miša i za vreme prolećnog) i naglim padovima u brojnosti koji se odnose na mali broj izlovljenih jedinki tokom letnjeg perioda.
- ✎ Rezultati višestruke regresione analize kod svih vrsta glodara ukazuju na postojanje visoko statistički značajnog uticaja srednjih dnevnih vrednosti temperature kao nezavisno promenljive na ukupan broj jedinki kao zavisno promenljive, osim kod žutogrlog miša gde se konstatuje samo statistički značajni uticaj. Kod svih vrsta temperatura ima obrnuto proporcionalnu korelaciju, koja predviđa smanjenje broja izlovljenih jedinki sa povećanjem srednjih dnevnih vrednosti temperature.
- ✎ Ista analiza pokazuje postojanje visoko statistički značajnog uticaja srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha kod šumske voluharice, prugastog i šumskog miša. Kod svih ispitivanih vrsta ovaj parametar ima direktno proporcionalnu korelaciju, koja može prognozirati trend u porastu broja izlovljenih jedinki sa porastom srednjih dnevnih vrednosti relativne vlažnosti vazduha.
- ✎ Višestruka regresiona analiza nije pokazala postojanje bilo kakvog statistički značajnog uticaja ukupne dnevne količine padavina kod svih ispitivanih vrsta, a definiše obrnuto proporcionalnu korelaciju koja predviđa smanjenje broja izlovljenih jedinki sa povećanjem ukupnih dnevnih količina padavina.
- ✎ Od ukupnog broja izlovljenih jedinki vodene voluharice (1.263), na prisustvo ektoparazita pregledano je 1.227 jedinki. Jedinke koje su na sebi imale samo krpelje kao ektoparazite činile su 9.78% od pregledanog uzorka, a 12.31% jedinki nije imalo nijednu vrstu ektoparazita na sebi.
- ✎ Ukupan broj konstatovanih jedinki krpelja na vodenoj voluharici iznosio je 1.016. Krpelji su pripadali sledećim vrstama i razvojnim stadijumima: *I. ricinus* (larve i nimfe), *I. trianguliceps* (larve), *D. marginatus* (larve), *H. concinna* (larve i nimfe) i *R. sanguineus* (larve i nimfe). Prosečan broj krpelja po jedinki vodene voluharice iznosio je 0.828036 ± 0.050265 (za $\sigma=1.760708$ i $\sigma^2=3.100094$).
- ✎ Svi izlovljeni primerci šumske voluharice (142) pregledani su i na prisustvo ektoparazita. Na najvećem procentu jedinki ove vrste (34.51%) konstatovani su samo krpelji. Od ukupnog broja 11.27% jedinki nije bio infestiran.
- ✎ Ukupan broj konstatovanih jedinki krpelja iznosio je 257. Pripadali sledećim vrstama i razvojnim stadijumima: *I. ricinus* (larve i nimfe), *I. trianguliceps* (larve), *D. marginatus* (larve), *H. concinna* (larve) i *R. sanguineus* (larve i nimfe). Prosečan broj krpelja po jedinki šumske voluharice iznosio je 1.809859 ± 0.216891 (za $\sigma=2.584551$ i $\sigma^2=6.679902$).
- ✎ Svi izlovljeni primerci prugastog miša (933) pregledani su i na prisustvo ektoparazita. Na najvećem broju jedinki ove vrste (16.29%) konstatovani su samo krpelji. Od ukupnog broja, 13.83% jedinki nije imalo nijednu vrstu ektoparazita na sebi.
- ✎ Ukupan broj konstatovanih jedinki krpelja iznosio je 1.102. Pripadali su sledećim vrstama i razvojnim stadijumima: *I. ricinus* (larve i nimfe), *I. trianguliceps* (larve), *D. marginatus* (larve i nimfe), *H. concinna* (larve i nimfe), *H. punctata* (larve i nimfe) i *R. sanguineus* (larve i nimfe). Prosečan broj krpelja po jedinki prugastog miša iznosio je 1.181136 ± 0.066335 (za $\sigma=2.026220$ i $\sigma^2=4.105567$).

- ☛ Od 238 prikupljenih jedinki žutogrlog miša, 203 je pregledano na prisustvo ektoprazaita. Na najvećem broju jedinki ove vrste (21.67%) konstatovani su samo krpelji. 3.94% jedinki nije bio infestiran ektoparazitima.
- ☛ Ukupan broj konstatovanih krpelja iznosio je 449. Krpelji su pripadali sledećim vrstama i razvojnim stadijumima: *I. ricinus* (larve i nimfe), *I. trianguliceps* (larve), *D. marginatus* (larve i nimfe), *H. concinna* (larve i nimfe), *H. punctata* (larve i nimfe) i *R. sanguineus* (larve i nimfe). Prosečan broj krpelja po jedinki žutogrlog miša iznosio je 2.211823 ± 0.157862 (za $\sigma = 2.249193$ i $\sigma^2 = 5.058869$).
- ☛ Od 148 prikupljenih jedinki šumskog miša sve jedinke su pregledane na prisustvo ektoprazaita. Na najvećem broju jedinki ove vrste (24.32%) konstatovani su samo krpelji. Od ukupnog broja, 2.70% jedinki nije imalo nijednu vrstu ektoparazita na sebi.
- ☛ Ukupan broj konstatovanih jedinki krpelja iznosio je 255. Pripadali sledećim vrstama i razvojnim stadijumima: *I. ricinus* (larve i nimfe), *I. trianguliceps* (larve), *D. marginatus* (larve), *H. concinna* (larve i nimfe), *H. punctata* (larve i nimfe) i *R. sanguineus* (larve i nimfe). Prosečan broj krpelja po jedinki šumskog miša iznosio je 1.722973 ± 0.093364 (za $\sigma = 1.135817$ i $\sigma^2 = 1.290081$).
- ☛ Najviša vrednost prevalence, srednjeg inteziteta infestiranosti, abundance i vrednosti indeksa infestiranosti kod svih ispitivanih vrsta glodara pokazuju larve *I. ricinus*, osim, vrednosti srednjeg inteziteta infestiranosti kod vrsta *C. glareolus*, *A. flavicollis* i *A. sylvaticus*, gde najvišu vrednost imaju larve *D. marginatus*.
- ☛ Kod obe vrste voluharica i žutogrlog miša broj različitih stadijuma krpelja bio je ujednačen u odnosu na godinu istraživanja. Međutim, kod prugastog miša se izdvaja 2009., a kod šumskog miša 2010. godina, kada je konstatovan najveći broj krpelja po jedinkama glodara.
- ☛ Infestiranost krpeljima bila je najveća tokom proleća kod obe vrste voluharica i žutogrlog miša, dok je kod prugastog i šumskog miša prosečan broj krpelja po jedinkama bio podjednak u svim sezonama istraživanja.
- ☛ Najveća infestiranost krpeljima konstatovana je na lokalitetu Apatin kod svih vrsta, izuzev šumskog miša, kod kog je najveća vrednost uočena na lokalitetu Bogojevo.
- ☛ Prva postavljena hipoteza, koja tvrdi da se broj različitih stadijuma krpelja na individuama domaćina povećava sa povećanjem starosne grupe (mase tela) domaćina, se odbacuje kod svih ispitivanih vrsta glodara, osim u slučaju vodene voluharice, gde je potvrđena visoka statistička značajnost. Najveći broj prikupljenih jedinki krpelja konstatovan je na jedinkama vodene voluharice koje pripadaju 5. starosnoj grupi (postreproduktivni stadijum).
- ☛ Druga postavljena hipoteza koja kaže da se broj različitih stadijuma krpelja na individuama domaćina smanjuje sa povećanjem gustine populacije domaćina, se odbacuje, jer je kod svih ispitivanih vrsta konstatovano postojanje direktne proporcionalnosti, a kod šumske voluharice i šumskog miša ona ima i visoku statističku značajnost koja pouzdano može predvideti trend u povećanju broja različitih stadijuma krpelja po jedinki domaćina sa povećanjem gustine populacije domaćina.
- ☛ Treća postavljena hipoteza koja tvrdi da se veći broj različitih stadijuma krpelja na individuama domaćina konstatuje na ženjkama, nego na mužjacima, se takođe odbacuje, jer ni kod jedne vrste ispitivane vrste nije dokazana statistička razlika u pogledu polova i

broja krpelja, te se može zaključiti da je podjednak broj krpelja prikupljen i sa tela ženki i sa tela mužjaka.

- ✎ Četvrta hipoteza koja konstatuje da se najveći broj parazitirajućih stadijuma krpelja nalazi na glavi domaćina, se takođe odbacuje, s obzirom da je kod svih ispitivanih vrsta na glavenom regionu konstatovan veoma mali porcenat krpelja: 3.05% kod vodene voluharice, 3.52% kod šumske voluharice, 4.63% kod prugastog miša, 6,01% kod žutogrlog miša i 3.53% kod šumskog miša.
- ✎ U okviru proučavanih ekosistema, glodari imaju značajnu ulogu u održavanju krpeljskih populacija različitih vrsta, omogućavajući i olakšavajući transstadijalni kontinuitet u ciklusu razvića.
- ✎ Na osnovu bioekoloških karakteristika i sezonske dinamike, a naročito arela aktivnosti za vreme perioda intenzivne ishrane i parenja, sve ispitivane vrste glodara predstavljaju veoma dobre vektore determinisanih vrsta iksodidnih krpelja između različitih tipova staništa, obezbeđujući im prostornu i vremensku disperziju, što je od velikog ekološkog, medicinskog i veterinarskog značaja.

6. LITERATURA

1. Aguilar J.P., Péliissié T., Sigé B., Michaux J. (2008): Occurrence of the Stripe Field Mouse lineage (*Apodemus agrarius* Pallas 1771; Rodentia; Mammalia) in the Late Pleistocene of southwestern France. *C. R. Palevol.*, 7:217-225.
2. Agulova L.P., Andreevskikh A.V., Bol'shakova N.P., Kravchenko L.B., Suchkova N.G., Moskvitina N.S. (2010): Dynamics of Motor Asymmetry Profiles in Stripped Field Mouse (*Apodemus agrarius* Pall.) Populations. *Russian Journal of Ecology*, 41(6):506-512.
3. Amori G., Cristaldi M., Fanfani A., Solida L., Luiselli L. (2010): Ecological coexistence of low-density populations of *Apodemus sylvaticus* and *A. flavicollis* (Mammalia: Rodentia). *Rend. Fis. Acc. Lincei*, 21:171-182.
4. Amori G., Luiselli L. (2010): Growth patterns in free-ranging yellow-necked wood mice, *Apodemus flavicollis*. *Mamm. Biol.*, article in press, DOI: 10.1016/j.mambio.2010.03.008
5. Anonymus (2009): Meteorološki godišnjak 1. Klimatološki podaci za 2008. godinu. Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije, Beograd.
6. Anonymus (2010): Meteorološki godišnjak 1. Klimatološki podaci za 2009. godinu. Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije, Beograd.
7. Anonymus (2011): Meteorološki godišnjak 1. Klimatološki podaci za 2010. godinu. Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije, Beograd.
8. Anonymus (2012): Meteorološki godišnjak 1. Klimatološki podaci za 2011. godinu. Republički hidrometeorološki zavod Republike Srbije, Beograd.
9. Barčiová L., Macholán M. (2009): Morphometric key for the discrimination of two wood mice species, *Apodemus sylvaticus* and *A. flavicollis*. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 55(1): 31–38.
10. Baitimirova, E.A., Mamina, V.P., Zhigal'skii, O.A. (2008): Fertility and Morphophysiological Characteristic of the Bank Vole in Natural Biogeochemical Provinces. *Russian Journal of Ecology*, 39(4):302-304.
11. Balčiauskienė L. (2007): The growth of captive bred field mice (*Apodemus agrarius*). *Acta Zoologica Lituonica*, 17(4):313-322
12. Barreto G.R., Macdonald D.W. (1999): The response of water voles, *Arvicola terrestris*, to the odours of predators. *Animal Behaviour*, 57:1107-1112.
13. Becker M. (2014): The Web Interactive Key for Central European Tick Species (available at: www.ijon.de/zecken.html)
14. Beernaert J., Scheirs J., Van Den Brande G., Leirs H., Blust R., De Meulenaer B., Van Camp J., Verhagen R. (2008): Doo wood mice (*Apodemus sylvaticus* L.) use food selection as a means to reduce heavy metal intake? *Environmental Pollution*, 151:599-607.
15. Benhamou S. (2001): Orientation and movement patterns of the wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) in its home range are not altered olfactory or visual deprivation. *J. Comp. Physiol. A.*, 187:243-248.
16. Bogdanowicz, W., Zagorodniuk, I. (2014): Arvicola. Fauna Europaea version 2.5, <http://www.faunaeur.org> (available at http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=305589)
17. Bogdanowicz, W., Zagorodniuk, I. (2014): Apodemus. Fauna Europaea version 1.2, <http://www.faunaeur.org> (available at http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=305579)
18. Bogdanowicz, W., Zagorodniuk, I., de Jong, Y.S.D.M. (2012): Rodentia. Fauna Europaea version 2.5, <http://www.faunaeur.org> (available at http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=12648)
19. Boldiš V., Špitalská E. (2010): *Dermacentor marginatus* and *Ixodes ricinus* ticks versus L929 and Vero cell lines in Rickettsia slovacica life cycle evaluated by quantitative real time PCR. *Exp. Appl. Acarol.*,50:353–359.

20. Bonesi L., Rushton S., Macdonald D. (2002): The combined effect environmental factors and neighbouring populations on the distribution and abundance of *Arvicola terrestris*. An approach using rule-based models. *OIKOS*, 99: 220-230.
21. Bown K.J., Begon M., Bennett M., Birtles R.J., Burthe S., Lambin X., Telfer S., Woldehiwet Z., Ogden N.H. (2006): Sympatric *Ixodes trianguliceps* and *Ixodes ricinus* Ticks Feeding on Field Voles (*Microtus agrestis*): Potential for Increased Risk of Anaplasma phagocytophilum in the United Kingdom? *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 6(4):404-410.
22. Boyard C., Vourc'h G., Barnouin J. (2008): The relationship between *Ixodes ricinus* and small mammal species at the woodland-pasture interface. *Exp. Appl. Acarol.*, 44:61-76.
23. Briner T., Nentwig W., Airoidi J.P. (2005): Habitat quality of wildflower strips for common voles (*Microtus arvalis*) and its relevance for agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 105:173-179.
24. Brinton E.P., Beck D.E., Allied D.M. (1965): Identification of the adults, nymphs and larvae of ticks of the genus *Dermacentor* Koch (Ixodidae) in the Western United States. *Biological Series*, V(4), Brigham Young University.
25. Bryja J., Patzenhauerová H., Albrecht T., Mošanský L., Stanko M., Stopka P. (2008): Varying levels of female promiscuity in four *Apodemus* species. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 63:251-260.
26. Buesching C.D., Newman C., Twell R., Macdonald D.W. (2008): Reasons for arboreality in wood mice *Apodemus sylvaticus* and Bank voles *Myodes glareolus*. *Mamm. Biol.* 73:318-324.
27. Bujalska G., Grüm L., Lukyanova E., Vasil'ev A. (2009): Spatial Interrelations between Bank Voles and Yellow-Necked Mice in Crabapple Island. *Russian Journal of Ecology*, 40(7):522-528.
28. Bujalska, G., Grüm L. (2005): Reproduction strategy in an island population of yellow-necked mice. *Popul. Ecol.* 47:151-154.
29. Bush A.O., Lafferty K.D., Lotz J.M., Shostak A.W. (1997): Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J. Parasitol.*, 83(4):575-583.
30. Camicas J.L. (2014a): *Ixodes ricinus*. *Fauna Europaea*, version 2.6.2., (available at http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=95334).
31. Camicas J.L. (2014b): *Ixodes trianguliceps*. *Fauna Europaea*, version 2.6.2., (available at http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=95299).
32. Camicas J.L. (2014c): *Dermacentor marginatus*. *Fauna Europaea*, version 2.6.2., (available at http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=95199).
33. Camicas J.L. (2014d): *Haemaphysalis concinna*. *Fauna Europaea*, version 2.6.2., (available at http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=95162).
34. Camicas J.L. (2014e): *Haemaphysalis punctata*. *Fauna Europaea*, version 2.6.2., (available at http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=95151).
35. Camicas J.L. (2014f): *Rhipicephalus sanguineus*. *Fauna Europaea*, version 2.6.2., (available at http://www.faunaeur.org/full_results.php?id=95083).
36. Carter S.P., Bright P.W. (2003): Reedbeds as refuges for water voles (*Arvicola terrestris*) from predation by introduced mink (*Mustela vison*). *Biological Conservation*, 111:371-376.
37. Casher L., Lane R., Barrett R., Eisen L. (2002): Relative importance of lizards and mammals as hosts for ixodid ticks in northern California. *Exp. Appl. Acarol.*, 26:127-143.
38. Cerqueira D., De Sousa B., Gabrion C., Giraudoux P., Quéré J.P., Delattre P. (2006): Cyclic changes in the population structure and reproductive pattern of the water vole, *Arvicola terrestris* Linnaeus, 1758. *Mamm. Biol.* 71(4): 193-202.
39. Chernousova N.F. (2010): Population Dynamics of Small Mammal Species in Urbanized Areas. *Contemporary Problems of Ecology*, 3(1):108-113.

40. Christiansen E. (1983): Fluctuations in some small rodent populations in Norway 1971-1979. *Holarctic Ecology*, 6:24-31.
41. Clifford C.M., Anastos G., Elbl A. (1961): The larval Ixodid Ticks of the Eastern United States (Acarina – Ixodidae). *Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America*.
42. Corp N., Gorman M.L., Speakman J.R. (1997): Ranging behaviour and time budgets of male wood mice *Apodemus sylvaticus* in different habitats and seasons. *Oecologia*, 109: 242-250.
43. Danoff-Burg J.A. (2003a): Lecture 4: Alpha diversity indices. On line lectures available at www.columbia.edu
44. Danoff-Burg J.A. (2003b): Lecture 5: Choosing between diversity indices. On line lectures available at www.columbia.edu
45. Danoff-Burg J.A. (2003c): Lecture 5: Rarefaction and Beta diversity. On line lectures available at www.columbia.edu
46. Dantas-Torres F., Otranto D. (2010): *Rhipicephalus sanguineus* on dogs: relationships between attachment sites and tick developmental stages. *Exp. Appl. Acarol.*, Published on line: DOI 10.1007/s10493-010-9406-4.
47. Dantas-Torres F. (2010): Biology and ecology of the brown tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasites & Vectors*, 3:26 (available at <http://www.parasitesandvectors.com/content/3/1/26>)
48. Dautel H., Dippel C., Kammer D., Werkhausen A., Kahl O. (2008): Winter activity of *Ixodes ricinus* in a Berlin forest. *International Journal of Medical Microbiology*. 298(S1):50-54.
49. Davis S.A., Leirs H., Pech R., Zhang Z., Stenseth N.C. (2004): On the economic benefit of predicting rodent outbreaks in agricultural systems. *Crop protection*, 23:305-314.
50. Delattre P., Clarac R., Melis J.P., Pleydell D.R.J., Giraudoux P. (2006): How moles contribute to colonization success of water voles in grassland: implication for control. *Journal of Applied Ecology*, 43: 353-359.
51. Díaz M., Santos T., Tellería J.L. (1999): Effects of forest fragmentation on the winter body condition and population parameters of an habitat generalist, the wood mouse *Apodemus sylvaticus*: a test of hypotheses. *Acta Oecologica*, 20(1):39-49.
52. Dizij A., Kurtenbach K. (1995): *Clethrionomys glareolus*, but not *Apodemus flavicollis*, acquires resistance to *Ixodes ricinus* L., the main European vector of *Borrelia burgdorferi*. *Parasite Immunology*, 17:177-183.
53. Dokuchaev N.E., Lapinskii A.G., Solovenchuk L.L. (2008): Genetic Diversity of the Striped Field Mouse (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771) in the Russian Far East as Assessed by RAPD-PCR. *Biology Bulletin*, 35(4):368-373.
54. Drummond D.C. (2001): Rodents and biodeterioration. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 48:105-111.
55. Eisen R.J., Eisen L., Lane, R.S. (2004): Habitat-related variation in infestation of lizards and rodents with *Ixodes* ticks in dense woodlands in Mendocino County, California. *Exp. Appl. Acarol.* 33: 215-233.
56. Erry B.V., Macnair M.R., Meharg A.A., Shore R.F. (2000): Arsenic contamination in wood mice (*Apodemus sylvaticus*) and bank voles (*Clethrionomys glareolus*) on abandoned mine sites in southwest Britain. *Environmental Pollution*, 110:179-187.
57. Estrada-Peña A., Bouattour A., Camicas J.L., Walker A.R. (2004a): Ticks of domestic animals in the Mediterranean Region. A guide to identification of species. University of Zaragoza. Spain. ISBN:84-96214-18-4.
58. Estrada-Peña A., Martínez J.M., Sanches Acedo C., Quilez J., Del Cacho E. (2004b): Phenology of the tick, *Ixodes ricinus*, in its southern distribution range (central Spain). *Medical and Veterinary Entomology*, 18:387-397.
59. Estrada-Peña A., Osácar J.J., Pichon B., Gray J.S. (2005): Host and pathogen detection for immature stages of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in North-Central Spain. *Exp. Appl. Acarol.*, 37:257-268.

60. Fauna Europaea (2012): Fauna Europaea version 2.5. Web Service available online at <http://www.faunaeur.org>[for general acknowledgement]
61. Ferkin M.H. (2005): Self-grooming in meadow voles. *Chemical Signals in Vertebrates*, 10:64-69.
62. Fichet-Calvet E., Pradier B., Quéré J.P., Giraudoux P., Delattre P. (2000): Landscape composition and vole outbreaks: evidence from an eight year study of *Arvicola terrestris*. *Ecography*, 23: 659-668.
63. Forman D.W. (2005): An assessment of the local impact of native predators on an established population of British water voles (*Arvicola terrestris*). *J. Zool. Lond.* 266:221-226.
64. Forman D.W., Brain P.F. (2006): Agnostic Behaviour and Bite Wound Patterns in Wild Water Voles (*Arvicola terrestris* L.). *Aggressive Behaviour*, 32: 599-603.
65. Fritz P. (1938): Die Flöhe: Bau, Kennzeichen und Lebensweise, Hygienische Bedeutung und Bekämpfung der für den Menschen Wichtigen Floh-Arten. *Hygienische Zoologie*, Ae 15, Monographien zur Biologie und Bekämpfung der Gesundheits- und Wohnungs-Schädlinge Band 5, Verlag, Dr. Paul Schöps, Leipzig.
66. Frynta D. (1992): "Open field" behaviour in seven mice species (Muridae: Apodemus, Mus). *Prague Studies in Mammology* (Horáček I., Vohralík V. (eds.)), Charles University Press, Praha, pp: 31-38.
67. Frynta D. (1993): Body weight structure in the Wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) population in urban habitats of Prague. *Acta Soc. Zool. Bohem.* 57:91-100.
68. Galsworthy M.J., Amrein I., Kuptsov P.A., Poletaeva I.I., Zinn P., Rau A., Vyssotski A., Lipp H.-P. (2005): A comparison of wild-caught wood mice and bank voles in the Intellicage: assessing exploration, daily activity patterns and place learning paradigms. *Behavioural Brain Research*, 157:211-217.
69. Ганиев И.М., Аливердиев А.А. (1968): Атлас иксодидных клещей. Издательство „Колос“, Москва.
70. Garms H., Borm L. (1981): Fauna Evrope – Priručnik za raspoznavanje životinjskih vrsta. Mladinska knjiga, Ljubljana.
71. Gębczyński A.K., Taylor J.R.E. (2004): Daily variation of body temperature, locomotor activity and maximum nonshivering thermogenesis in two species of small rodents. *Journal of Thermal Biology*, 29:123-131.
72. Gelling M., Macdonald D.W., Mathews F. (2007): Are hedgerows the route to increased farmland small mammal density? Use of hedgerows in British pastoral habitats. *Landscape Ecol.*, 22:1019-1032.
73. Georgieva G., Gecheva G. (2013): Fauna Bulgarica: 32 – Acari, ordo Ixodida, familia Ixodidae. Editio Academica „Professor Marin Drinov“, Sofia.
74. Gray J.S., Kirstein F., Robertson J.N., Stein J., Kahl O. (1999): *Borrelia burgdorferi* sensu lato in *Ixodes ricinus* ticks and rodents in a recreational park in south-western Ireland. *Exp. Appl. Acarol.*, 23:717-729.
75. Green R. (1979): The ecology of Wood mice (*Apodemus sylvaticus*) on arable farmland. *J. Zool. Lond.* 188: 357-377.
76. Greenberg C.H. (2002): Response of white-footed mice (*Peromyscus leucopus*) to coarse woody debris and microsite use in southern Appalachian treefall gaps. *Forest Ecology and Management*, 164:57-66.
77. Громов, И.М., Поляков, И.Я. (1977): Фауна СССР: Млекопитающие, полевки (Microtinae), Т.Ш., вып. 8, Новая серия Но 116. Академия Наук СССР, Зоологический Институт, Издательство „Наука“, Ленинградское отделение, Ленинград, 1977.
78. Guglielmone A.A., Robbins R.G., Apanaskevich D.A., Petney T.N., Estrada-Peña A., Horak I.G., Shao R., Barker S.C. (2010): The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida) of the world: a list of valid species names. *Zootaxa*, 2528:1-28.
79. Hagar J.C. (1999): Influence of riparian buffer width on bird assemblages in Western Oregon. *Journal of Wildlife Management*, 63(2):484-496.
80. Hanski I., Henttonen H., Korpimäki E., Oksanen L., Turchin P. (2001): Small-rodent dynamics and predation. *Ecology*, 82(6):1505-1520.

81. Hansson L. (2002): Dynamics and trophic interactions of small rodents: landscape or regional effects on spatial variation? *Oecologia*, 130:259-266.
82. Hawlena H., Abramsky Z., Krasnov B.R. (2005): Age-biased parasitism and density-dependent distribution of fleas (Siphonaptera) on a desert rodent. *Oecologia*, 146:200-208.
83. Hawlena H., Khokhlova I.S., Abramsky Z., Krasnov B.R. (2006): Age, intensity of infestation by flea parasites and body mass loss in a rodent host. *Parasitology*, 133:187-193.
84. Hellmann J.J., Fowler G.W. (1999): Bias, precision and accuracy of four measures of species richness. *Ecological Applications*, 9(3): 824-834.
85. Heroldová M., Bryja J., Zejda J., Tkadlec E. (2007): Structure and diversity of small mammal communities in agriculture landscape. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 120:206-210.
86. Heroldová M., Tkadlec E. (2011): Harvesting behaviour of three central European rodents: Identifying the rodent pest in cereals. *Crop Protection*, 30:82-84.
87. Hille A., Meinig H. (1996): The subspecific status of European populations of the striped field mouse *Apodemus agarius* (Pallas, 1771) based on morphological and biochemical characters. *Bonn. Zool. Beitr.*, 46(1-4): 203-231.
88. Hillyard P.D. (1996): Ticks of North-West Europe (Eds. Barnes R.S.K., Crothers J.H.). Vol. 52., Shrewsbury, UK: Field Studies Council.
89. Horak, I.G., Camicas J.-L., Keirans J.E. (2002): The Argasidae, Ixodidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): a world list of valid tick names. *Exp. App. Acarol.*, 28:27-54.
90. Horn H.S. (1966): Measurement of "Overlap" in Comparative Ecological Studies. *The American Naturalist*, 100(914):419-424.
91. Hubálek Z., Halouzka J., Juoicová Z. (2003): Host-seeking activity of ixodid ticks in relation to weather variables. *Journal of Vector Ecology*, December: 159-165.
92. Huitu O., Norrdahl K., Korpimäki E. (2003): Landscape effects on temporal and spatial properties of vole population fluctuations. *Oecologia*, 135: 209-220.
93. Integrated Taxonomic Information System on-line database. Retrieved [March, 08, 2013] from the, <http://www.itis.gov>.
94. Jacob J. (2003): Short-term effects of farming practices on populations of common voles. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 95:321-325.
95. Jancke O. (1938): Flöhe oder Aphaniptera (Suctoria), Läuse oder Anoplura (Siphunculata). *Die Tierwelt Deutschlands und der Angrenzenden Meeresteile nach Ihren Merkmalen und nach Ihrer Lebensweise*, (eds. Dahl B., Dahl M., Bischoff H.). Jena, Verlag von Gustav Fischer.
96. Jensen P.M., (2000): Host seeking activity of *Ixodes ricinus* ticks based on daily consecutive flagging samples. *Exp. Appl. Acarol.*, 24:695-708.
97. Johannesen E., Aars J., Andreassen H.P., Ims R.A. (2003): A demographic analysis of vole population responses to fragmentation and destruction of habitat. *Popul. Ecol.* 45:47-58.
98. Jongejan F., Uilenberg G. (2004): The global importance of ticks. *Parasitology*, 129:S3-S14.
99. Jonsson P., Koskela E., Mappes T. (2000): Does risk of predation by mammalian predators affect the spacing behaviour of rodents? Two large-scale experiments. *Oecologia*, 122:487-492.
100. Jurišić A. (2005): Fauna krpelja i njihov značaj kao vektora uzročnika Lajmske bolesti u urbanoj sredini. Magistarska teza, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
101. Jurišić A. (2008): Krpelji – prenosioci uzročnika bolesti kod ljudi i životinja. Zadužbina Andrejević, Beograd.
102. Jurišić A., Petrović A., Rajković D. (2008): Current control strategies focused on *Ixodes ricinus* L. As the primary vector of Lyme disease. *Proceedings of the III Congress of Ecologists of Macedonia*, pp:500-504.

103. Jurisic A., Petrovic A., Rajkovic D., Nicin S. (2010): The application of lambda-cyhalothrin in tick control. *Exp. Appl. Acarol.*, 52:101-109.
104. Jurišić A., Petrović A., Rajković D., Beuković M. (2011): Attachment site and abundance estimation of Ixodid ticks (Acari: Ixodidae) on male roe deer (*Capreolus capreolus* Linnaeus 1758). 22nd International Symposium „Food safety production“, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 19-25 June, pp: 146-148.
105. Jurišić A. (2012): Iksodidni krpelji (Acari: Ixodidae) vektori i rezervoari uzročnika oboljenja kod ljudi i životinja. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
106. Jurišić A., Petrović A., Rajković D., Beuković M. (2012): Monitoring krpelja (Acari: Ixodidae) u lovištima AP Vojvodine. Međunarodni simpozijum o lovstvu „Savremeni aspekti održivog gazdovanja populacijama divljači“, Zemun, Beograd, pp: 117-120.
107. Jurišić A., Petrović A., Rajković D., Potkonjak A., Vračar V., Lako B. (2013): Krpelji u gradskim i prigradskim sredinama. *Biljni Lekar* 41(5):530-540.
108. Juškaitis R. (2002): Spatial distribution of the yellow-necked mouse (*Apodemus flavicollis*) in large forest areas and its relation with seed crop of forest trees. *Mamm. Biol.* 67:206-211.
109. Kaikusalo A. (1972): Population turnover and wintering of the bank vole, *Clethrionomys glareolus* (Schreb.), in southern and central Finland. *Annales Zoologici Fennici*, 9(4):219-224. Available at <http://www.jstor.org/stable/23731683>
110. Kiffner C., Lödige C., Alings M., Vor T., Rühle F. (2010): Abundance estimation of *Ixodes* ticks (Acari: Ixodidae) on roe deer (*Capreolus capreolus*). *Exp. Appl. Acarol.*, Published on line: DOI 10.1007/s10493-010-9341-4.
111. Kiffner C., Vor T., Hagedorn P., Niedrig M., Rühle F. (2011): Factors affecting patterns of tick parasitism on forest rodents in tick-borne encephalitis risk areas, Germany. *Parasitol. Res.*, 108:323-335.
112. Klaa K., Mill P.J., Incoll L.D. (2005): Distribution of small mammals in a silvoarable agroforestry system in Northern England. *Agroforestry Systems*, 63:101-110.
113. Klemme I., Ylönen H., Eccard J.A. (2007): Reproductive success of male bank voles (*Clethrionomys glareolus*): the effect of operational sex ratio and body size. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 61: 1911-1918.
114. Klemola T., Korpimäki E., Norrdahl K. (1998): Does avian predation risk depress reproduction of voles? *Oecologia*, 115:149-153.
115. Klevezal G.A. (2010): Dynamics of Incisor Growth and Daily Increments on the Incisor Surface in Three Species of Small Rodents. *Biology Bulletin*, 37(8): 836-845.
116. Klimpel S., Förster M., Schmahl G. (2007): Parasites of two abundant sympatric rodent species in relation to host phylogeny and ecology. *Parasitol. Res.*, 100:867-875.
117. Kollmann J., Buschor M. (2002): Edges effects on seed predation by rodents in deciduous forests of northern Switzerland. *Plant Ecology*, 164:249-261.
118. Kolonin G.V. (2007): Mammals as Hosts of Ixodid Ticks (Acarina, Ixodidae). *Entomological Review*, 87(4):401-412.
119. Korosov A.V., Zorina A.A. (2007): Population Dynamics of the Bank Vole As Studied Using Sequence Functions. *Russian Journal of Ecology*, 38(1): 46-51.
120. Koskela E. (1998): Offspring growth, survival and reproductive success in the bank vole: a litter size manipulation experiment. *Oecologia*, 115:379-384.
121. Kovalevskii Yu.V., Korenberg E.I., Gorelova N.B., Nefedova V.V. (2013): The Ecology of *Ixodes trianguliceps* Ticks and Their Role in the Natural Foci of Ixodid Tick-borne Borrelioses in the Middle Urals. *Entomological Review*, 93(8):1073-1083.
122. Krsmanović Lj. (1979): Ishrana vrste *Clethrionomys glareolus* (Microtinae: Rodentia). *Zbornik za prirodne nauke*, 56:96-108, Matica Srpska, Novi Sad.

123. Linton L.R., Davies R.W., Wrona F.J. (1981): Resource Utilization Indices: An Assessment. *Journal of Animal Ecology*, 50(1):283-292.
124. Lundrigan, B., Mueller M. (2003): "Myodes glareolus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed March 26, 2013 at http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Myodes_glareolus/
125. Margaletić J., Glavaš M., Bäumler W. (2002): The development of mice and voles in an oak forest with surplus of acorns. *Anz. Schädlingskunde / J. Pest Science*, 75:95-98.
126. Margaletić J., Božić M., Grubešić M., Glavaš M., Bäumler W. (2005): Distribution and abundance of small rodents in Croatian forests. *J. Pest Sci.*, 78:99-103.
127. Marsh A.C.W., Harris S. (2000): Partitioning of woodland habitat resources by two sympatric species of *Apodemus*: lessons for the conservation of the yellow-necked mouse (*A. flavicollis*) in Britain. *Biological Conservation*, 92:275-283.
128. Martín Suárez E., Mein P. (1996): Revision of the genera *Parapodemus*, *Apodemus*, *Rhagamys* and *Rhagapodemus* (Rodentia, Mammalia). *Geobios*, 31(1):87-97.
129. Matthee S., Meltzer D.G.A., Horak I.G. (1997): Sites of attachment and density assessment of ixodid ticks (Acari: Ixodidae) on impala (*Aepyceros melampus*). *Exp. App. Acarol.*, 21:179-192.
130. Maupin G.O., Fish D., Zoltowsky J., Campos E.G., Piesman J. (1991): Landscape ecology of Lyme disease in a residential area of Westchester County. *Am. J. Epidemiol.* 133:1105-1113.
131. Mears S., Clark F., Greenwood M., Larsen K.S. (2002): Host location, survival and fecundity of the Oriental rat flea *Xenopsylla cheopis* (Siphonaptera: Pulicidae) in relation to black rat *Rattus rattus* (Rodentia: Muridae) host age and sex. *Bulletin of Entomological Research*, 92:375-384.
132. Mihalca A.D., Dumitrache M.O., Sándor A.D., Magdaş C., Oltean M., Györke A., Matei I.A., Ionică A., D'Amico G., Cozma V., Gherman C.M. (2012): Tick parasites of rodents in Rumunia: host preferences, community structure and geographical distribution. *Parasites and Vectors*, 5:266.
133. Mikeš M., Todorović M., Savić I. (1979): Stanje teriofaune u kosistemima Vojvodine. *Arhiv bioloških nauka*, 29(3-4): 131-140.
134. Mikeš M., Habijan-Mikeš V. (1986): Stacionarna istraživanja sitnih sisara u Vojvodini. *God. Biol. Inst.*, 39:81-94, Sarajevo.
135. Milutinović M., Radulović Ž., Tomanović S., Petrović Z. (2012): Krpelji (Acari: Ixodidae, Argasidae) Srbije. Monografija, knjiga DCLXX, Odeljenje hemijskih i bioloških nauka, knjiga 7. Srpska Akademija Nauka i Umetnosti, Beograd.
136. Moorhouse T.P., Gelling M., Macdonald D.W. (2009): Effects of habitat quality upon reintroduction success in water voles: Evidence from a replicated experiment. *Biological Conservation*, 142:53-60.
137. Moorhouse T.P., Macdonald D.W. (2005): Temporal patterns of range use in water voles: do females' territories drift? *Journal of Mammalogy*, 86(4): 655-661.
138. Morilhat C., Bernard N., Bournais C., Meyer C., Lamboley C., Giraudoux P. (2007): Responses of *Arvicola terrestris scherman* populations to agricultural practices, and to *Talpa europaea* abundance in eastern France. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 122: 392-398.
139. Morris P.A., Morris M.J., MacPherson D., Jefferies D.J., Strachan R., Woodroffe G.L. (1998): Estimating numbers of the water vole *Arvicola terrestris*: a correction to the published method. *J. Zool. Lond.* 246: 61-62.
140. Mueller L.D., Altenberg L. (1985): Statistical Inference on Measures of Niche Overlap. *Ecology*, 66(4):1204-1210.
141. Muñoz A., Bonal R. (2008): Are you strong enough to carry that seed? Seed size / body size ratios influence seed choices by rodents. *Animal Behaviour*, 76:709-715.

142. Musser G.G., Brothers E.M., Carleton M.D., Hutterer R. (1996): Taxonomy and distributional records of Oriental and European *Apodemus*, with a review of the *Apodemus-Sylvaemus* problem. *Bonn. Zool. Beitr.*, 46(1-4): 143-190.
143. Myers, P. (2001): "Muridae" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed March 26, 2013 at <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Muridae/>
144. Nedbal, M.A., Honeycutt, R.L., Schlitter, D.A. (1996): Higher-Level Systematics of Rodents (Mammalia, Rodentia): Evidence from the Mitochondrial 12S rRNA Gene. *Journal of Mammalian Evolution*, 3(3):201-237.
145. Neronov V.M., Khlyap L.A., Tupikova N.V., Warshavskii A.A. (2001): Formation of Rodent Communities in Arable Lands of Northern Eurasia. *Russian Journal of Ecology*, 32(5):326-333.
146. Nilsson A. (1974): Host Reactions and Population Changes of *Ixodes trianguliceps* (Acari) in Northern Scandinavia. *Oikos*, 25(3):315-320.
147. Nosek J., Sixl W. (1972): Central European Ticks (Ixodoidea) – Key for determination. In collaboration with Kvcicala P. & Waltinger H. *Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum Jg. 1H2S:61-92*, Graz.
148. Ogden N.H., Hailes R.S., Nuttall P.A. (1998): Interstadial variation in the attachment sites of *Ixodes ricinus* ticks on sheep. *Exp. App. Acarol.*, 22:227-232.
149. Ognev S.I. (1966): Mammals of the U.S.S.R. and adjacent countries. Mammals of Eastern Europe and Northern Asia. Vol. 4: Rodents. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem.
150. Okoli I.C., Okoli C.G., Opara M. (2006): Environmental and multi-host infestation of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus* in Owerri, South-east Nigeria - a case report. *Veterinarski Arhiv* 76(1):93-100.
151. Oliphant, M. (2003): "Arvicola amphibius" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed March 26, 2013 at http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Arvicola_amphibius/
152. Olson R.A., Brewer M.J. (2003): Small mammal populations occurring in a diversified winter wheat cropping system. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 95:311-319.
153. Ouin A., Paillat G., Butet A., Burel F. (2000): Spatial dynamics of wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) in an agricultural landscape under intensive use in the Mont Saint Michel Bay (France). *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 78:159-165.
154. Paulauskas A., Ambrasiene D., Radzijeuskaja J., Rosef O., Turcinaviciene J. (2008): Diversity in prevalence and genospecies of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in *Ixodes ricinus* ticks and rodents in Lithuania and Norway. *International Journal of Medical Microbiology*, 298:180-187.
155. Paunović, M., Jovanović T.B., Karapandža B., Habijen-Mikeš V. (2005): Revision of Bank Vole *Clethrionomys glareolus* (Schreber, 1780) (Mammalia, Rodentia) distribution in Serbia and Montenegro. *Arch. Biol. Sci.*, 57(1):35-42.
156. Paziewska A., Zwolińska L., Harris P.D., Bajer A., Siński E. (2010): Utilisation of rodent species by larvae and nymphs of hard ticks (Ixodidae) in two habitats in NE Poland. *Exp. Appl. Acarol.*, 50:79-91, DOI 10.1007/s10493-009-9269-8.
157. Petrov B.M. (1992): Mammals of Yugoslavia – insectivores and rodents. National History Museum, Belgrade.
158. Petrović A., Rajković M., Jurišić A., Rajković D. (2010): Sezonska dinamika Glodara i njihov uticaj na stanje nasipa. *Tematski zbornik radova: Melioracije 10. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.*
159. Popović E., Bjelić-Čabrilo O., Tepavac K. (2006): The fauna of small mammals in the vicinity of Temerin (The Vojvodina Province). *Matica Srpska, Proceedings for Natural Sciences*, 55-60, Novi Sad.
160. Potapov M.A., Rogov V.G., Ovchinnikova L.E., Muzyka V.Y., Potapova O.F., Bragin A.V., Evsikov V.I. (2004): The effect of winter food stores on body mass and winter survival of water voles, *Arvicola terrestris*, in Western Siberia: the implication for population dynamics. *Folia Zoologica*, 53(1): 37-46.

161. Rajkovic D., Jurisic A. (2005): *Ixodes ricinus* as vector and reservoir of *Borrelia burgdorferi* in an urban environment. Arch. Biol. Sci. 57(3):13-14.
162. Rajković, M., Petrović A., Belić S. (2009): Uticaj glodara na stanje nasipa. Tematski zbornik radova: Melioracije 09. Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu.
163. Randolph S.E. (1975a): Seasonal Dynamics of Host-Parasite System: *Ixodes trianguliceps* (Acarina: Ixodidae) and its Small Mammal Hosts. Journal of Animal Ecology, 44(2): 425-449.
164. Randolph S.E. (1975b): Patterns of Distribution of the Tick *Ixodes trianguliceps* Birula on its Hosts. Journal of Animal Ecology, 44(2): 451-474.
165. Randolph S.E. (1980): Population Regulation in Ticks: The Effect of Delayed Mating on Fertility in *Ixodes trianguliceps* (Acarina: Ixodidae). The Journal of Parasitology, 66(2): 287-292.
166. Randolph S.E. (2004): Tick ecology: processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid ticks as vectors. Parasitology, 129:37-65.
167. Reparent L.A., Hegglin D., Tanner I., Fischer C., Deplazes P. (2009): Rodents as shared indicators for zoonotic parasites in urban environments. Parasitology Research, 136:329-337.
168. Rosalino L.M., Ferreira D., Leitão I., Santos-Reis M. (2011): Selection of nest sites by wood mice *Apodemus sylvaticus* in a Mediterranean agro-forest landscape. Ecol. Res. Published on line: DOI 10.1007/s11284-010-0797-9.
169. Scharlemann J.P.W., Johnson P.J., Smith A.A., Macdonald D.W., Randolph S.E. (2008): Trends in ixodid tick abundance and distribution in Great Britain. Medical and Veterinary Entomology, 22:238-247.
170. Simeonovska-Nikolova D.M. (2007): Interspecific social interactions and behavioral responses of *Apodemus agrarius* and *Apodemus flavicollis* to conspecific and heterospecific odors. J. Ethol. 25:41-48.
171. Shore R.F., Feber R.E., Firkbank L.G., Fishwick S.K., Macdonald D.W., Norum U. (1997): The impacts of molluscicide pellets on spring and autumn populations of wood mice *Apodemus sylvaticus*. Agriculture, Ecosystems and Environment 64:211-217.
172. Smit R., Bokdam J., den Ouden J., Olf H., Schot-Opschoor H., Schrijvers M. (2001): Effects of introduction and exclusion of large herbivores on small rodent communities. Plant Ecology, 155:119-127.
173. Smith E.P., Zaret T.M. (1982): Bias in Estimating Niche Overlap. Ecology, 63(5):1248-1253.
174. Sonenshine D.E. (1991): Biology of Ticks. Vol. I. Oxford University Press, UK.
175. Sonenshine D.E. (1993): Biology of Ticks. Vol. II. Oxford University Press, UK.
176. Southwood T.R.E. (1996): Natural communities: structure and dynamics. The Croonian Lecture, 1995. Phil. Trans. R. Soc. Lond. B., 351: 1113-1129.
177. Southwood T.R.E., Henderson P.A. (2000): Ecological methods. 3rd edition. Blackwell Science Ltd, USA.
178. Stopka P., Macdonald D.W. (2003): Way-marking behaviour: an aid to spatial navigation in the wood mouse (*Apodemus sylvaticus*). BMC Ecology, 3:3. Available at www.biomedcentral.com/1472-6785/3/3
179. Sullivan T.P., Sullivan D.S., Hogue E.J., Lautenschlager R.A., Wagner R.G. (1998): Population dynamics of small mammals in relation to vegetation management in orchard agroecosystems: compensatory responses in abundance and biomass. Crop Protection 17(1):1-11.
180. Sundell J., Dudek D., Klemme I., Koivisto E., Pusenius J., Ylönen H. (2004): Variation in predation risk and vole feeding behaviour: a field test of the risk allocation hypothesis. Oecologia, 139:157-162.
181. Suzuki H., Shimada T., Terashima M., Tsuchiya K., Aplin K. (2004): Temporal, spatial, and ecological modes of evolution of Eurasian Mus based on mitochondrial and nuclear gene sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution, 33:626-646.
182. Suzuki H., Filippucci M.G., Chelomina G.N., Sato J.J., Serizawa K., Nevo E. (2008): A Biogeographic View of *Apodemus* in Asia and Europe Inferred From Nuclear and Mitochondrial Gene Sequences. Biochem. Genet., 46:329-346.

183. Szacki J. (1999): Spatially structured populations: how much do they match the classic metapopulation concept? *Landscape Ecology*, 14:369-379.
184. Tälleklint L., Jaenson T.G.T. (1997): Infestation of mammals by *Ixodes ricinus* ticks (Acari: Ixodidae) in south-central Sweden. *Exp. Appl. Acarol.*, 21:755-771.
185. Telfer S., Dallas J.F., Aars J., Piertney S.B., Stewart W.A., Lambin X. (2003): Demographic and genetic structure of fossorial water voles (*Arvicola terrestris*) on Scottish islands. *J. Zool. Lond.* 259: 23-29.
186. Tez C., Ibiş O., Tez R., Kiliç M., Telcioğlu M. (2011): Distribution, morphological and karyotypic contributions for the Eurasian water vole, *Arvicola amphibius* (Linnaeus, 1758) (Rodentia: Mammalia), from Turkey. *Arch. Biol. Sci.*, 63(2): 407-412.
187. Tonhasca A., Blackmer J.L., Albuquerque G.S. (2002): Abundance and Diversity of Euglossine Bees in the Fragmented Landscape of the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica*, 34(3):416-422.
188. Tsvetkova A.A., Oparin M.L., Oparin O.S. (2008): Role of small mammals in natural and anthropogenic landscapes of the Right-Bank Region of Saratov Oblast. *Russian Journal of Ecology*, 39(2):123-129.
189. Turchin P., Batzli G.O. (2001): Availability of food and the population dynamics of arvicoline rodents. *Ecology*, 82(6):1521-1534.
190. Viitala J., Hoffmeyer I. (1985): Social organization in *Clethrionomys* compared with *Microtus* and *Apodemus*: Social odours, chemistry and biological effects. *Ann. Zool. Fennici*, 22: 359-371.
191. Vor T., Kiffner C., Hagedorn P., Niedrig M., Rühle F. (2010): Tick burden on European roe deer (*Capreolus capreolus*). *Exp Appl Acarol.*, Published on line: DOI 10.1007/s10493-010-9337-0.
192. Vujošević M., Blagojević J., Jojić-Šipetić V., Bugarski-Stanojević V., Adnađević T., Stamenković G. (2009): Distribution of B chromosomes in age categories of the Yellow-necked mouse *Apodemus flavicollis* (Mammalia, Rodentia). *Arch. Biol. Sci.*, 61(4):653-658.
193. Vukićević-Radić O., Jovanović T.B., Matić R., Kataranovski D. (2005): Age structure of Yellow-necked Mouse (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834) in two samples obtained from live traps and owl pellets. *Arch. Biol. Sci.*, 57(1): 53-56.
194. Walker A.R. (2001): Age structure of a population of *Ixodes ricinus* (Acari: Ixodidae) in relation to its seasonal questing. *Bulletin of Entomological Research*, 91:69-78.
195. Walker A.R., Bouattour A., Camicas J.L., Estrada-Peña A., Horak I.G., Latif A.A., Pegram R.G., Preston P.M. (2007): Ticks of Domestic Animals in Africa: a Guide to Identification of Species. *Bioscience Reports*, Edinburgh.
196. Weber E.M., Olsson I.A.S. (2008): Maternal behaviour in *Mus musculus* sp.: An ethological review. *Applied Animal Behaviour Science*, 114:1-22.
197. Whittaker R.H. (1972): Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2/3):213-251.
198. Wilson M.V., Shmida A. (1984): Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal of Ecology*, 72: 1055-1064.
199. Wilson D.E., Reeder D.M. (2005): *Mammal Species of the World - A Taxonomic and Geographic Reference*. 3rd edition. Smithsonian Institution Press, Washington. Available at www.departments.bucknell.edu/biology/
200. www.zipcodezoo.com
201. Xishun F., Chaohui L., Rongxian Z., Yonghen Z. (1996): Studies on the Age and Reproduction of Root Vole. *Journal of Shihezi University (Natural Science)*. 1996-04. Available at <http://en.cnki.com.cn>
202. Yang Z., Zheng Y. (2003): Age estimation of population of *Apodemus agrarius* with body weight without viscera. *Journal of Mountain Agriculture and Biology*. 2003-05. Available at <http://en.cnki.com.cn>
203. Yunker J.A. (2004): Movement and spatial organization of small mammals following vertebrate predator exclusion. *Oecologia*, 139:647-654.



PRILOZI

Tab. I. Ukupan broj svih izlovljenih vrsta glodara po godinama, lokalitetima i sezonama

2008	Aspekt	<i>A. terrestris</i>	<i>C. glareolus</i>	<i>A. agrarius</i>	<i>A. flavicollis</i>	<i>A. sylvaticus</i>	Ukupno
ČELAREVO	JESENJI	30	0	54	1	0	85
2009							
	Aspekt	<i>A. terrestris</i>	<i>C. glareolus</i>	<i>A. agrarius</i>	<i>A. flavicollis</i>	<i>A. sylvaticus</i>	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	5	3	51	1	0	60
	LETNJI	9	1	9	0	0	19
	JESENJI	45	2	37	0	0	84
		59	6	97	1	0	163
BOGOJEVO	PROLEĆNI	52	0	21	0	2	75
	LETNJI	61	0	9	0	6	76
	JESENJI	60	0	10	9	10	89
		173	0	40	9	18	240
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	2	0	0	6	0	8
	LETNJI	68	8	26	24	4	130
	JESENJI	76	20	27	23	9	155
		146	28	53	53	13	293
ČELAREVO	PROLEĆNI	16	0	10	7	0	33
	LETNJI	8	0	4	6	0	18
	JESENJI	24	0	10	4	0	38
		48	0	24	17	0	89
		426	34	214	80	31	785
2010							
	Aspekt	<i>A. terrestris</i>	<i>C. glareolus</i>	<i>A. agrarius</i>	<i>A. flavicollis</i>	<i>A. sylvaticus</i>	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	12	9	53	5	7	86
	LETNJI	8	4	10	3	3	28
	JESENJI	52	13	48	7	11	131
		72	26	111	15	21	245
BOGOJEVO	PROLEĆNI	65	0	56	2	8	131
	LETNJI	59	0	8	0	6	73
	JESENJI	72	0	57	8	17	154
		196	0	121	10	31	358
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	53	6	37	8	5	109
	LETNJI	25	9	14	17	2	67
	JESENJI	71	19	49	31	11	181
		149	34	100	56	18	357
ČELAREVO	PROLEĆNI	21	0	15	9	0	45
	LETNJI	10	0	6	7	0	23
	JESENJI	34	0	29	16	0	79
		65	0	50	32	0	147
		482	60	382	113	70	1107
2011							
	Aspekt	<i>A. terrestris</i>	<i>C. glareolus</i>	<i>A. agrarius</i>	<i>A. flavicollis</i>	<i>A. sylvaticus</i>	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	10	8	48	2	5	73
	LETNJI	7	3	4	2	2	18
	JESENJI	41	9	34	5	8	97
		58	20	86	9	15	188
BOGOJEVO	PROLEĆNI	47	0	48	1	5	101
	LETNJI	48	0	9	1	3	61
	JESENJI	53	0	51	2	11	117
		148	0	108	4	19	279
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	47	8	31	9	5	100
	LETNJI	10	6	16	5	1	38
	JESENJI	59	14	40	17	7	137
		116	28	87	31	13	275
ČELAREVO	PROLEĆNI	2	0	1	0	0	3
	LETNJI	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	1	0	1	0	0	2
		3	0	2	0	0	5
		325	48	283	44	47	747
UKUPNO		1263	142	933	238	148	2724

Tab. II. Seksualni indeks vrste *Arvicola terrestris* po godinama, lokalitetima i sezonama

2008	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
ČELAREVO	JESENJI	16	14	30	0.533
2009	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	2	3	5	0.400
	LETNJI	5	4	9	0.556
	JESENJI	24	21	45	0.533
		31	28	59	0.525
BOGOJEVO	PROLEĆNI	28	24	52	0.538
	LETNJI	30	31	61	0.492
	JESENJI	30	30	60	0.500
		88	85	173	0.509
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	2	2	-
	LETNJI	32	36	68	0.471
	JESENJI	36	40	76	0.474
		68	78	146	0.466
ČELAREVO	PROLEĆNI	8	8	16	0.500
	LETNJI	3	5	8	0.375
	JESENJI	12	12	24	0.500
		23	25	48	0.479
2010	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	5	7	12	0.417
	LETNJI	4	4	8	0.500
	JESENJI	27	25	52	0.519
		36	36	72	0.500
BOGOJEVO	PROLEĆNI	35	30	65	0.538
	LETNJI	29	30	59	0.491
	JESENJI	39	33	72	0.542
		103	93	196	0.525
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	27	26	53	0.509
	LETNJI	13	12	25	0.520
	JESENJI	37	34	71	0.521
		77	72	149	0.517
ČELAREVO	PROLEĆNI	11	20	21	0.524
	LETNJI	6	4	10	0.600
	JESENJI	18	16	34	0.529
		35	30	65	0.538
2011	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	6	4	10	0.600
	LETNJI	3	4	7	0.429
	JESENJI	21	20	41	0.512
		30	28	58	0.517
BOGOJEVO	PROLEĆNI	25	22	47	0.532
	LETNJI	24	24	48	0.500
	JESENJI	25	28	53	0.472
		74	74	148	0.500
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	23	24	47	0.489
	LETNJI	5	5	10	0.500
	JESENJI	30	29	59	0.509
		58	58	116	0.500
ČELAREVO	PROLEĆNI	1	1	2	0.500
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	1	1	-
		1	2	3	0.333

Tab. III. Seksualni indeks vrste *Clethrionomys glareolus* po godinama, lokalitetima i sezonama

2008	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
ČELAREVO	JESENJI	0	0	0	-
2009	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	1	2	3	0.333
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	1	1	2	0.500
		2	4	6	0.333
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	0	0	-
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	4	4	8	0.500
	JESENJI	11	9	20	0.550
		15	13	28	0.536
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	0	0	-
2010	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	4	5	9	0.444
	LETNJI	2	2	4	0.500
	JESENJI	7	6	13	0.538
		13	13	26	0.500
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	0	0	-
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	3	3	6	0.500
	LETNJI	4	5	9	0.444
	JESENJI	11	8	19	0.579
		18	16	34	0.529
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	0	0	-
2011	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	4	4	8	0.500
	LETNJI	1	2	3	0.333
	JESENJI	5	4	9	0.556
		10	10	20	0.500
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	0	0	-
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	4	4	8	0.500
	LETNJI	3	3	6	0.500
	JESENJI	8	6	14	0.571
		15	13	28	0.536
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	0	0	-

Tab. IV. Seksualni indeks vrste *Apodemus agrarius* po godinama, lokalitetima i sezonama

2008	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
ČELAREVO	JESENJI	28	26	54	0.518
2009	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	28	23	51	0.545
	LETNJI	5	4	9	0.556
	JESENJI	16	21	37	0.762
		49	48	97	0.505
BOGOJEVO	PROLEĆNI	11	10	21	0.524
	LETNJI	5	4	9	0.556
	JESENJI	6	4	10	0.600
		22	18	40	0.550
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	13	13	26	0.500
	JESENJI	14	13	27	0.518
		27	26	53	0.509
ČELAREVO	PROLEĆNI	4	6	10	0.400
	LETNJI	3	1	4	0.750
	JESENJI	5	5	10	0.500
		12	12	24	0.500
2010	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	26	27	53	0.491
	LETNJI	6	4	10	0.600
	JESENJI	24	24	48	0.500
		56	55	111	0.504
BOGOJEVO	PROLEĆNI	28	28	56	0.500
	LETNJI	5	3	8	0.625
	JESENJI	26	31	57	0.456
		59	62	121	0.488
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	19	17	36	0.528
	LETNJI	7	7	14	0.500
	JESENJI	23	26	49	0.469
		49	51	100	0.490
ČELAREVO	PROLEĆNI	8	7	15	0.533
	LETNJI	4	2	6	0.667
	JESENJI	13	15	28	0.464
		26	24	50	0.520
2011	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	25	23	48	0.521
	LETNJI	3	1	4	0.750
	JESENJI	18	16	34	0.529
		46	40	86	0.535
BOGOJEVO	PROLEĆNI	26	22	48	0.542
	LETNJI	5	4	9	0.556
	JESENJI	28	23	51	0.549
		59	48	108	0.546
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	17	14	31	0.548
	LETNJI	9	7	16	0.562
	JESENJI	21	19	40	0.525
		47	40	87	0.540
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	1	1	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	1	1	-
		0	2	2	-

Tab. V. Seksualni indeks vrste *Apodemus flavicollis* po godinama, lokalitetima i sezonama

2008	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
ČELAREVO	JESENJI	0	1	1	-
2009	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	0	1	1	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	1	1	-
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	4	5	9	0.444
		4	5	9	0.444
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	3	3	6	0.500
	LETNJI	12	12	24	0.500
	JESENJI	11	12	23	0.478
		26	27	53	0.491
ČELAREVO	PROLEĆNI	3	4	7	0.429
	LETNJI	3	3	6	0.500
	JESENJI	2	2	4	0.500
		8	9	17	0.471
2010	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	2	3	5	0.400
	LETNJI	2	1	3	0.667
	JESENJI	4	3	7	0.571
		8	7	15	0.533
BOGOJEVO	PROLEĆNI	1	1	2	0.500
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	4	4	8	0.500
		5	5	10	0.500
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	5	3	8	0.625
	LETNJI	10	7	17	0.588
	JESENJI	16	15	31	0.516
		31	25	56	0.553
ČELAREVO	PROLEĆNI	5	4	9	0.556
	LETNJI	3	4	7	0.429
	JESENJI	9	7	16	0.562
		17	15	32	0.531
2011	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	0	2	2	-
	LETNJI	1	1	2	0.500
	JESENJI	3	2	5	0.600
		4	5	9	0.444
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	1	1	-
	LETNJI	1	0	1	1.000
	JESENJI	1	1	2	0.500
		2	2	4	0.500
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	5	4	9	0.556
	LETNJI	3	2	5	0.600
	JESENJI	9	8	17	0.529
		17	14	31	0.548
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	0	0	-

Tab. VI. Seksualni indeks vrste *Apodemus sylvaticus* po godinama, lokalitetima i sezonama

2008	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
ČELAREVO	JESENJI	0	0	0	-
2009	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	0	0	-
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	2	2	-
	LETNJI	3	3	6	0.500
	JESENJI	5	5	10	0.500
		8	10	18	0.444
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	4	4	-
	JESENJI	4	5	9	0.444
		4	9	13	0.308
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	0	0	-
2010	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	4	3	7	0.571
	LETNJI	2	1	3	0.667
	JESENJI	6	5	11	0.545
		12	9	21	0.571
BOGOJEVO	PROLEĆNI	4	4	8	0.500
	LETNJI	2	4	6	0.333
	JESENJI	9	8	17	0.529
		15	16	31	0.483
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	2	3	5	0.400
	LETNJI	1	1	2	0.500
	JESENJI	6	5	11	0.545
		9	9	18	0.500
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	0	0	-
2011	Aspekt	Ženke	Mužjaci	Ukupno	SI
APATIN	PROLEĆNI	3	2	5	0.600
	LETNJI	0	2	0	-
	JESENJI	5	3	8	0.625
		8	7	15	0.533
BOGOJEVO	PROLEĆNI	2	3	5	0.400
	LETNJI	2	1	3	0.667
	JESENJI	6	5	11	0.545
		10	9	19	0.526
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	3	2	5	0.600
	LETNJI	0	1	1	-
	JESENJI	4	3	7	0.571
		7	6	13	0.538
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	-
	LETNJI	0	0	0	-
	JESENJI	0	0	0	-
		0	0	0	-

Tab. VII. Starosne grupe vrste *Arvicola terrestris* po godinama, lokalitetima i sezonama

2008	Aspekt	1	2	3	4	5	Ukupno
ČELAREVO	JESENJI	0	6	7	16	1	30
2009	Aspekt	1	2	3	4	5	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	0	0	5	0	5
	LETNJI	0	2	5	2	0	9
	JESENJI	7	8	7	20	3	45
		7	10	12	27	3	59
BOGOJEVO	PROLEĆNI	1	5	21	24	1	52
	LETNJI	1	12	15	26	7	61
	JESENJI	6	11	11	28	4	60
		8	28	47	78	12	173
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	0	1	1	0	2
	LETNJI	3	9	21	30	5	68
	JESENJI	5	13	22	30	6	76
		8	22	44	61	11	146
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	3	3	8	2	16
	LETNJI	0	2	3	3	0	8
	JESENJI	2	3	6	11	2	24
		2	8	12	22	4	48
2010	Aspekt	1	2	3	4	5	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	2	6	3	1	12
	LETNJI	1	2	3	2	0	8
	JESENJI	5	11	17	14	5	52
		6	15	26	19	6	72
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	12	21	23	9	65
	LETNJI	2	15	21	17	4	59
	JESENJI	7	15	26	21	3	72
		9	42	68	61	16	196
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	1	5	20	20	7	53
	LETNJI	1	4	7	10	3	25
	JESENJI	7	9	26	23	6	71
		9	18	53	53	16	149
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	3	6	10	2	21
	LETNJI	0	3	3	4	0	10
	JESENJI	2	4	10	14	4	34
		2	10	19	28	6	65
2011	Aspekt	1	2	3	4	5	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	2	4	2	2	10
	LETNJI	0	2	2	2	1	7
	JESENJI	4	7	12	13	5	41
		4	11	18	17	8	58
BOGOJEVO	PROLEĆNI	1	8	16	17	5	47
	LETNJI	1	8	20	16	3	48
	JESENJI	5	9	22	13	4	53
		7	25	58	46	12	148
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	1	10	16	15	5	47
	LETNJI	0	0	5	3	2	10
	JESENJI	4	10	18	19	8	59
		5	20	39	37	15	116
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	2	0	0	2
	LETNJI	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	1	0	1
		0	0	2	1	0	3

Tab. VIII. Starosne grupe vrste *Clethrionomys glareolus* po godinama, lokalitetima i sezonama

2008	Aspekt	1	2	3	4	5	Ukupno
ČELAREVO	JESENJI	0	0	0	0	0	0
2009	Aspekt	1	2	3	4	5	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	0	2	1	0	3
	LETNJI	0	0	0	1	0	1
	JESENJI	0	0	1	1	0	2
		0	0	3	3	0	6
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	2	3	2	1	8
	JESENJI	3	3	5	7	2	20
		3	5	8	9	3	28
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
2010	Aspekt	1	2	3	4	5	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	2	3	3	1	9
	LETNJI	0	1	2	1	0	4
	JESENJI	2	2	4	3	2	13
		2	5	9	7	3	26
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	1	3	2	0	6
	LETNJI	1	1	3	3	1	9
	JESENJI	3	3	5	6	2	19
		4	5	11	11	3	34
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
2011	Aspekt	1	2	3	4	5	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	0	3	4	1	8
	LETNJI	0	0	2	1	0	3
	JESENJI	0	2	4	2	1	9
		0	2	9	7	2	20
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	1	4	2	1	8
	LETNJI	0	1	2	2	1	6
	JESENJI	2	3	5	3	1	14
		2	5	11	7	3	28
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0

Tab. IX. Starosne grupe vrste *Apodemus agrarius* po godinama, lokalitetima i sezonama

2008	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
ČELAREVO	JESENJI	2	13	12	9	6	5	7	54
2009	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	3	12	12	3	6	7	8	51
	LETNJI	0	3	3	3	0	0	0	9
	JESENJI	1	4	8	8	9	5	2	37
		4	19	23	14	15	12	10	97
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	4	5	6	6	0	0	21
	LETNJI	0	2	0	3	4	0	0	9
	JESENJI	0	1	1	3	3	2	0	10
		0	7	6	12	13	2	0	40
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	1	0	5	3	9	3	5	26
	JESENJI	2	2	3	7	8	3	2	27
		3	2	8	10	17	6	7	53
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	1	2	3	3	1	10
	LETNJI	0	0	0	2	2	0	0	4
	JESENJI	0	1	2	3	3	1	0	10
		0	1	3	7	8	4	1	24
2010	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	4	7	9	5	13	7	8	53
	LETNJI	0	3	1	2	3	1	0	10
	JESENJI	1	5	13	11	13	2	3	48
		5	15	23	18	29	10	11	111
BOGOJEVO	PROLEĆNI	2	9	7	14	17	5	2	56
	LETNJI	1	0	0	0	3	1	3	8
	JESENJI	0	10	14	13	14	4	2	57
		3	19	21	27	34	10	7	121
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	1	5	8	7	14	1	1	37
	LETNJI	0	4	4	0	4	2	0	14
	JESENJI	0	7	13	6	16	5	2	49
		1	16	25	13	34	8	3	100
ČELAREVO	PROLEĆNI	2	4	1	1	4	2	1	15
	LETNJI	0	0	2	0	1	1	2	6
	JESENJI	0	4	6	2	14	3	0	29
		2	8	9	3	19	6	3	50
2011	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	1	5	15	6	15	2	4	48
	LETNJI	0	0	0	2	2	0	0	4
	JESENJI	1	9	8	4	7	2	3	34
		2	14	23	12	24	4	7	86
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	8	17	6	14	2	1	48
	LETNJI	0	0	1	2	3	2	1	9
	JESENJI	0	8	18	6	12	3	4	51
		0	16	36	14	29	7	6	108
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	1	5	12	4	6	1	2	31
	LETNJI	0	0	2	4	10	0	0	16
	JESENJI	0	2	9	7	15	3	4	40
		1	7	23	15	31	4	6	87
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	1	0	0	1
	LETNJI	0	0	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	1	0	0	1
		0	0	0	0	2	0	0	2

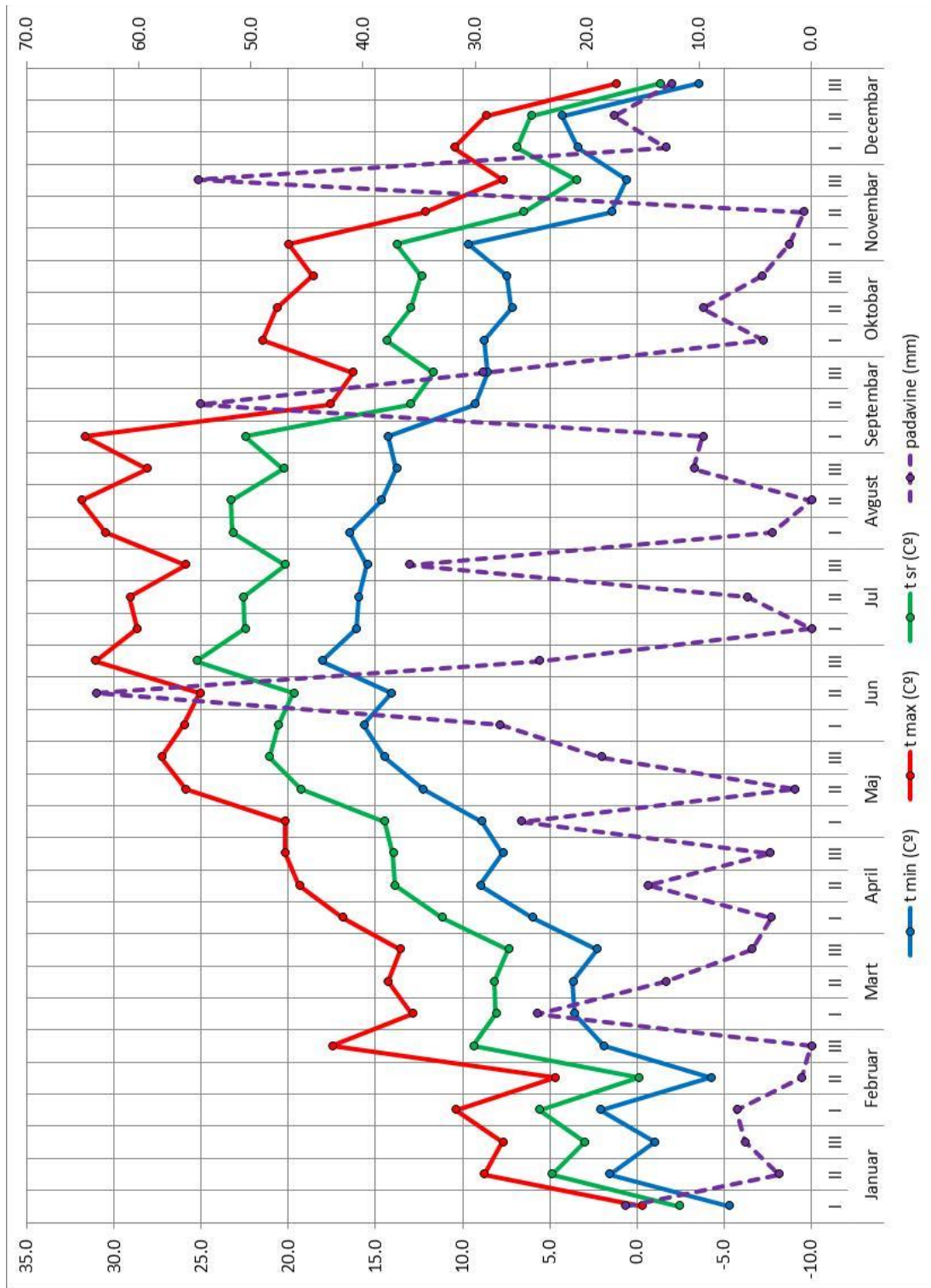
Tab. X. Starosne grupe vrste *Apodemus flavicollis* po godinama, lokalitetima i sezonama

2008	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
ČELAREVO	JESENJI	0	1	0	0	0	0	0	1
2009	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0	1	1
	LETNJI	0	0	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	1	1
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	1	2	2	2	2	0	9
		0	1	2	2	2	2	0	9
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	0	2	2	1	0	1	6
	LETNJI	1	4	3	5	5	2	4	24
	JESENJI	0	3	6	4	4	2	4	23
		1	7	11	11	10	4	9	53
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	1	1	1	4	0	0	7
	LETNJI	1	1	0	0	2	1	1	6
	JESENJI	0	0	1	0	2	1	0	4
		1	2	2	1	8	2	1	17
2010	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	0	0	0	3	1	1	5
	LETNJI	0	0	0	0	2	1	0	3
	JESENJI	0	1	2	1	3	0	0	7
		0	1	2	1	8	2	1	15
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	2	0	0	2
	LETNJI	0	0	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	1	2	3	1	1	8
		0	0	1	2	5	1	1	10
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	2	1	1	2	2	0	8
	LETNJI	1	2	4	2	3	3	2	17
	JESENJI	1	4	5	7	6	5	3	31
		2	8	10	10	11	10	5	56
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	1	2	2	3	1	9
	LETNJI	1	1	2	1	2	0	0	7
	JESENJI	0	1	4	4	4	2	1	16
		1	2	7	7	8	5	2	32
2011	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	0	0	0	1	1	0	2
	LETNJI	0	0	0	0	1	1	0	2
	JESENJI	0	1	2	1	3	2	0	9
		0	1	2	1	5	4	0	13
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	1	0	0	1
	LETNJI	0	0	0	0	0	1	0	1
	JESENJI	0	0	0	0	0	2	0	2
		0	0	0	0	1	3	0	4
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	3	0	0	3	1	2	9
	LETNJI	0	0	1	1	1	2	0	5
	JESENJI	1	0	5	3	4	4	0	17
		1	3	6	4	8	7	2	31
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0

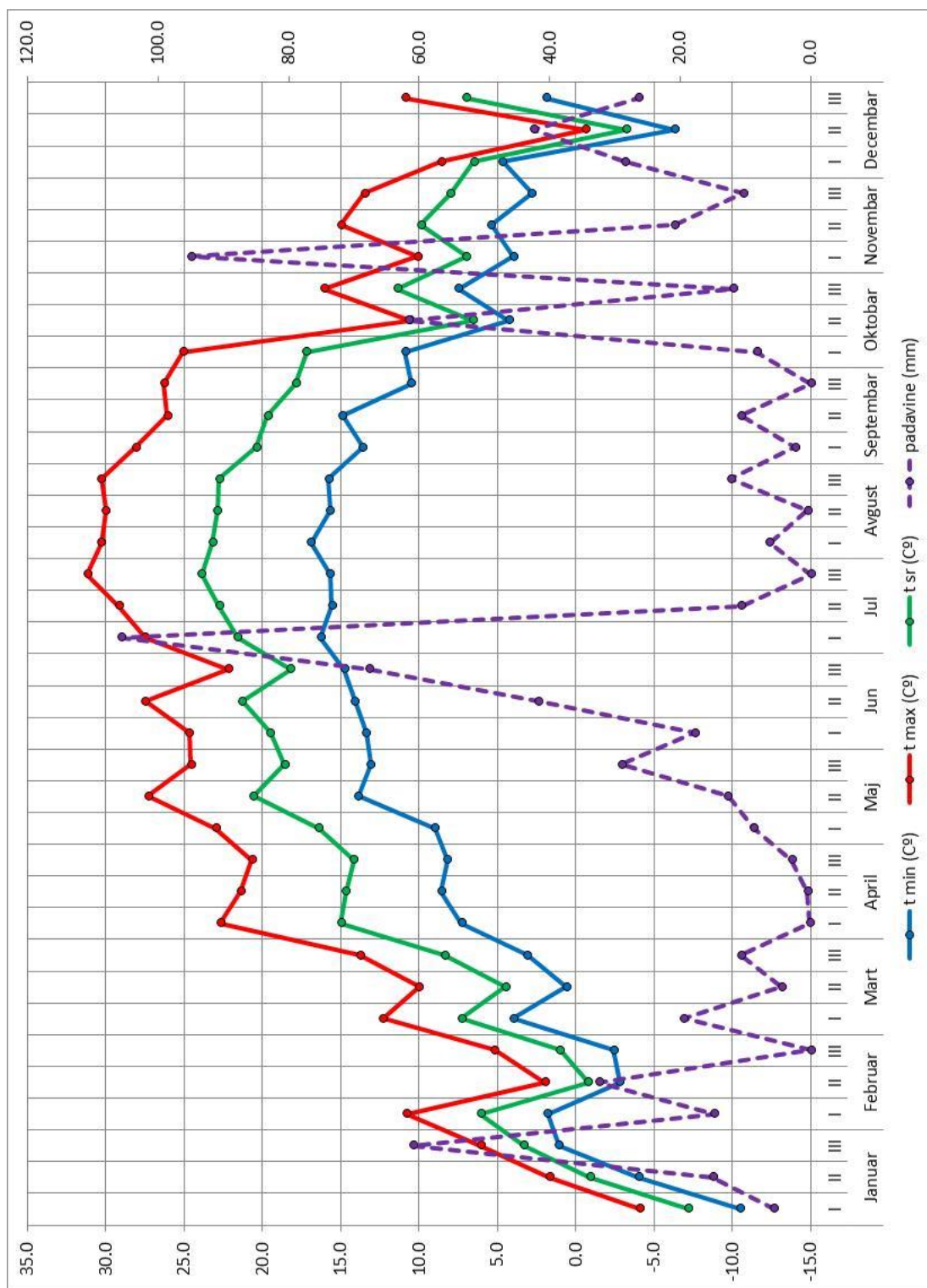
Tab. XI. Starosne grupe vrste *Apodemus sylvaticus* po godinama, lokalitetima i sezonama

2008	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
ČELAREVO	JESENJI	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	0	1	1	0	0	2
	LETNJI	0	2	3	1	0	0	0	6
	JESENJI	0	1	4	4	2	1	1	10
		0	3	7	4	2	1	1	18
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	1	3	0	0	0	0	4
	JESENJI	0	0	4	2	1	2	0	9
		0	1	7	2	1	2	0	13
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
2010	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	0	1	2	1	2	1	7
	LETNJI	0	0	2	0	1	0	0	3
	JESENJI	0	2	4	3	1	1	0	11
		0	2	7	5	3	3	1	21
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	0	2	2	2	2	0	8
	LETNJI	0	0	2	1	2	1	0	6
	JESENJI	1	2	7	2	2	3	0	17
		1	2	11	5	6	6	0	31
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	1	2	1	1	0	0	5
	LETNJI	0	0	2	0	0	0	0	2
	JESENJI	0	3	3	3	1	1	0	11
		0	4	7	4	2	1	0	18
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0
2011	Aspekt	1	2	3	4	5	6	7	Ukupno
APATIN	PROLEĆNI	0	2	2	1	0	0	0	5
	LETNJI	0	0	0	2	0	0	0	2
	JESENJI	0	2	2	2	2	0	0	8
		0	4	4	5	2	0	0	15
BOGOJEVO	PROLEĆNI	0	1	1	0	1	1	1	5
	LETNJI	0	0	2	1	0	0	0	3
	JESENJI	0	2	1	3	3	1	1	11
		0	3	4	4	4	2	2	19
LABUDNJAČA	PROLEĆNI	0	1	2	1	1	0	0	5
	LETNJI	0	0	0	1	0	0	0	1
	JESENJI	0	1	2	1	1	1	1	7
		0	2	4	3	2	1	1	13
ČELAREVO	PROLEĆNI	0	0	0	0	0	0	0	0
	LETNJI	0	0	0	0	0	0	0	0
	JESENJI	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0

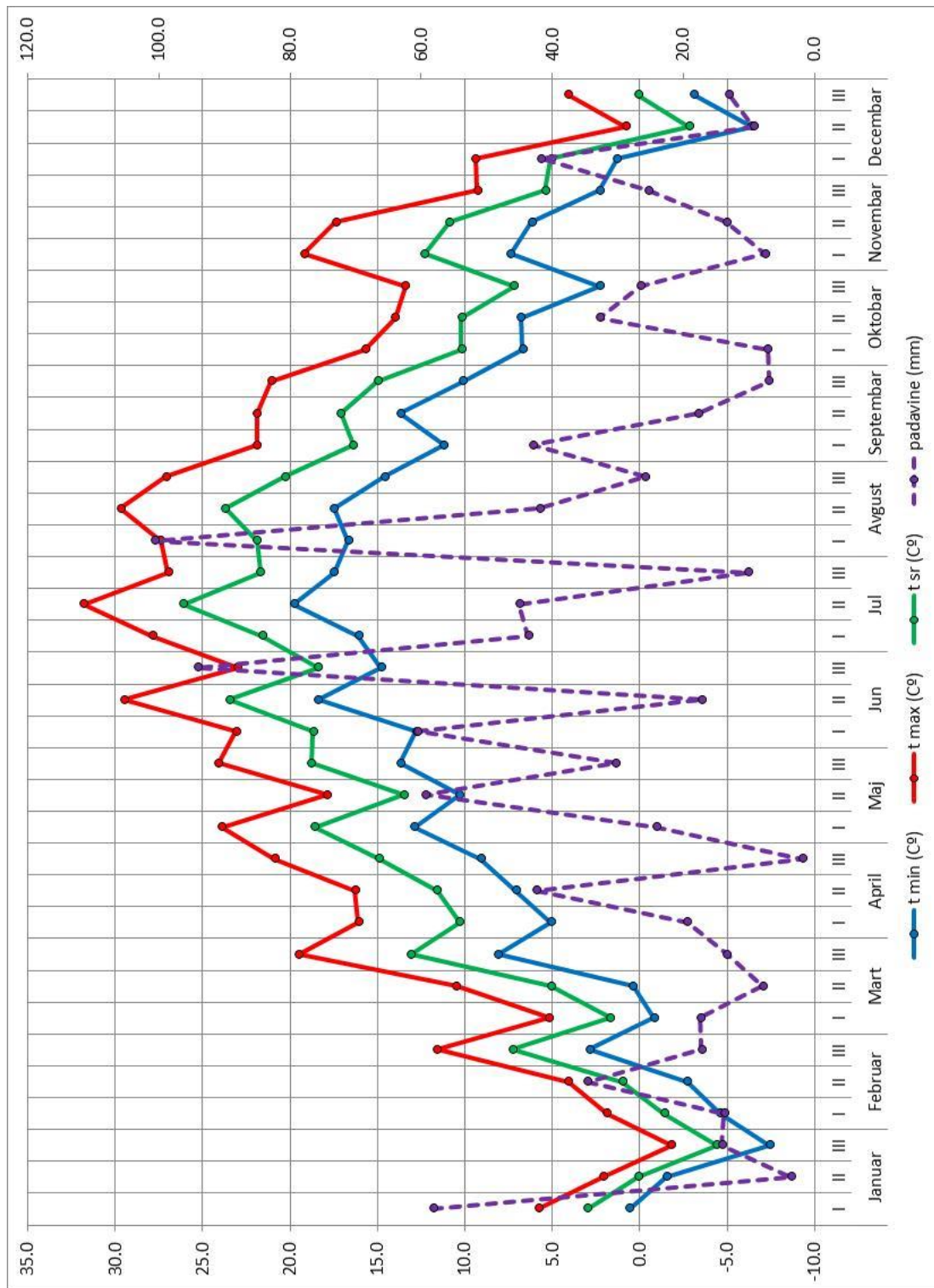
Graf I. Minimalne, maksimalne i srednje dnevne vrednosti temperature i ukupne dnevne količine padavina tokom 2008. godine



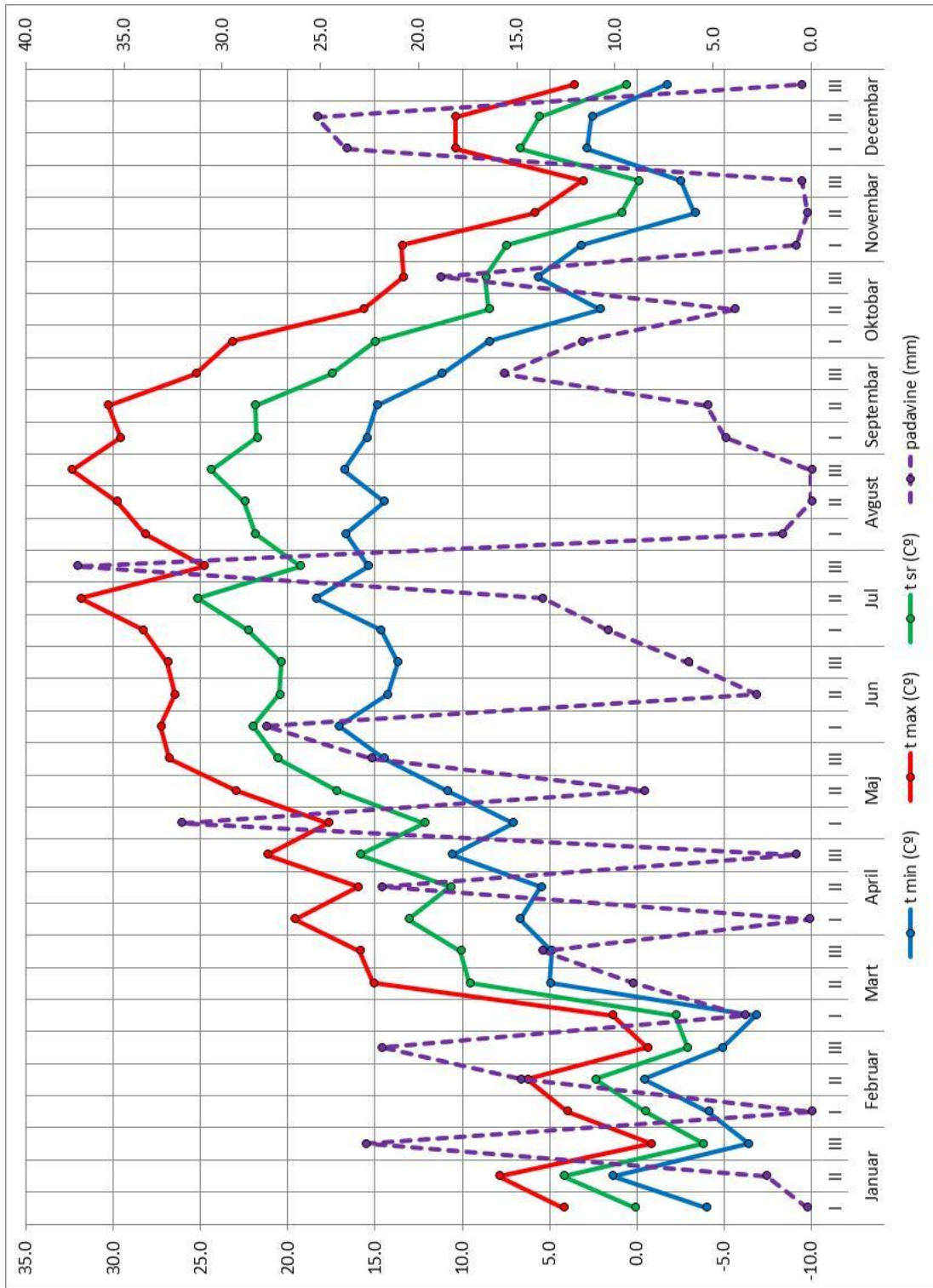
Graf II. Minimalne, maksimalne i srednje dnevne vrednosti temperature i ukupne dnevne količine padavina tokom 2009. godine



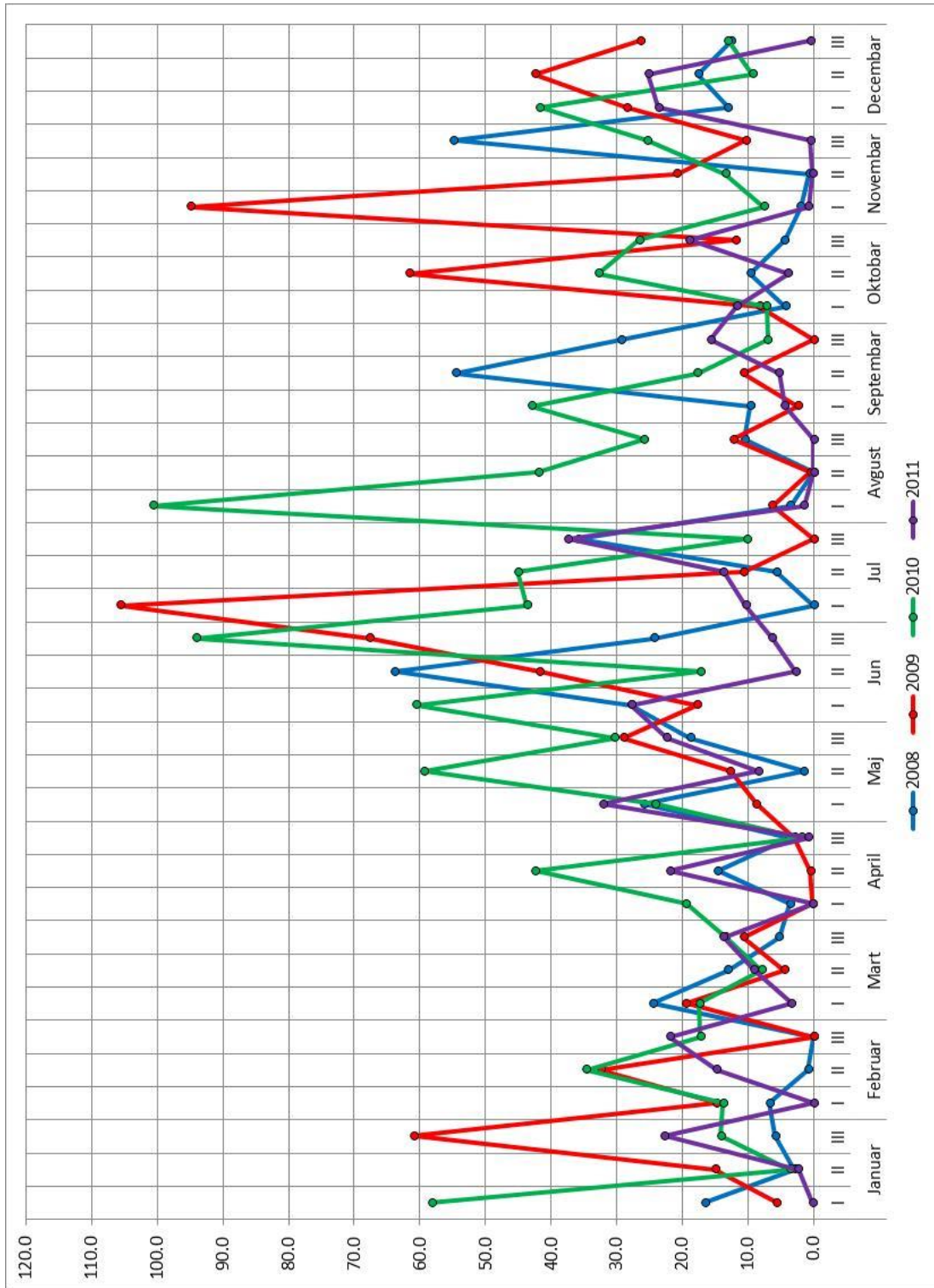
Graf III. Minimalne, maksimalne i srednje dnevne vrednosti temperature i ukupne dnevne količine padavina tokom 2010. godine

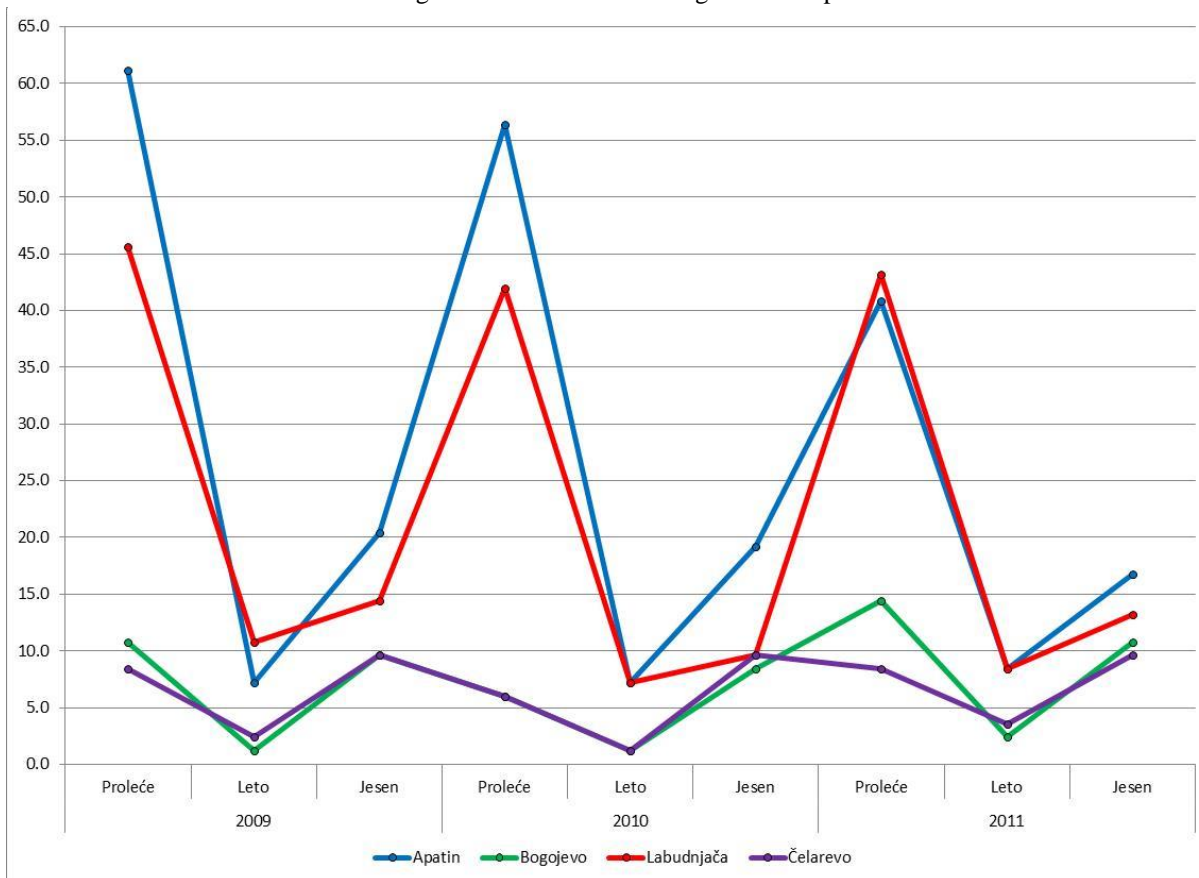


Graf IV. Minimalne, maksimalne i srednje dnevne vrednosti temperature i ukupne dnevne količine padavina tokom 2011. godine



Graf V. Ukupne dnevne količine padavina tokom 2008.-2011. godine



Graf. VI. Vrednosti fleg-časa tokom 2009-2011. godine na ispitivanim lokalitetima**Tab. XII.** Vrednosti fleg-časa tokom 2009-2011. godine na ispitivanim lokalitetima

Godina	Sezona	Lokalitet			
		Apatin	Bogojevo	Labudnjača	Čelarevo
2009	Proleće	61.2	10.8	45.6	8.4
	Leto	7.2	1.2	10.8	2.4
	Jesen	20.4	9.6	14.4	9.6
2010	Proleće	56.4	6.0	42.0	6.0
	Leto	7.2	1.2	7.2	1.2
	Jesen	19.2	8.4	9.6	9.6
2011	Proleće	40.8	14.4	43.2	8.4
	Leto	8.4	2.4	8.4	3.6
	Jesen	16.8	10.8	13.2	9.6

BIOGRAFIJA

Mr Aleksandra Petrović, rođena je 19.09.1975. godine u Šapcu. Osnovnu školu završila je školske 1990/1991. godine u Novom Sadu. Iste godine upisuje Gimnaziju opšteg smera «Svetozar Marković» u Novom Sadu, koju završava školske 1994/1995. godine.

Prvu godinu studija upisuje na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu, Odsek za biologiju, Smer diplomirani biolog, školske 1994/1995. godine. Za vreme studija bila je aktivni član Naučno-istraživačkog društva studenata biologije “Josif Pančić”, gde je učestvovala na više naučno-istraživačkih akcija iz oblasti herpetologije, mamologije i zaštite životne sredine. Diplomirala je 14. jula 2003. godine sa prosečnom ocenom 9.21 na osnovnim studijama i ocenom 10 za diplomski rad na temu “Kraniometrijski karakteri žutogrlog (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834) i šumskog miša (*Apodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758) sa područja Vojvodine”.

Posle završenih studija, oktobra školske 2003/2004. godine upisuje poslediplomske studije na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, smer Poljoprivredna, veterinarska i medicinska zoologija. Položila je sve ispite predviđene nastavnim planom i programom sa prosečnom ocenom 10.00. Magistrirala je 09. jula 2010. godine, odbranivši tezu pod naslovom: „Dinamika populacija grinja iz familije Tetranychidae (Acari) na jabuci“.

Od 04. aprila 2005. godine angažovana je na Departmanu za zaštitu bilja i životne sredine, kao saradnik na projektu. Na osnovu odluke Izbornog veća Poljoprivrednog fakulteta, od 21. septembra 2005. godine, izabrana je u zvanje i na radno mesto asistenta-pripravnika za užu naučnu oblast Zoologija, a od 21. septembra 2009. reizabrana je u isto zvanje. Na osnovu odluke Izbornog veća Poljoprivrednog fakulteta od 14. novembra 2012. godine, izabrane je u zvanje asistenta za užu naučnu oblast Zoologija.

Kao asistent angažovana je na izvođenju vežbi i praktične nastave na sledećim predmetima: Biologija i Zooekologija za studente Stočarskog smera, Poljoprivredna zoologija sa ekologijom, Fauna agroekosistema, Akarologija i Nematologija za studente smera Fitomedicina, Biodiverzitet i Urbana zoologija za studente smera Agroekologija i zaštita životne sredine i Biologija za studente smera Organska Poljoprivreda.

U autorstvu i koautorstvu ima objavljeno 46 radova, jednu monografiju i jedan praktikum iz oblasti biologije, zoologije, akarologije, ekologije i zaštite životne sredine. Učesnik je većeg broja domaćih i međunarodnih skupova. Angažovana je na tri domaća i jednom međunarodnom projektu iz oblasti akarologije, zoologije i ekologije. Stručnu specijalizaciju u obliku letnje škole obavila je na Univerzitetu u Hohenhajmu (Nemačka, 2007. godine). Učesnik je više trening kurseva: “Agricultural Acarology”, Novi Sad (2011. godine), “Nematology”, Osijek (Hrvatska, 2012. godine) i “OIE training course in GIS management and spatial analysis in veterinary public health”, Venecija (Italija, 2014. godine).

Član je SOVE, EMCA, Društva za zaštitu bilja Srbije i Entomološkog društva Srbije.

Poseduje aktivno znanje engleskog i italijanskog jezika, a služi se nemačkim jezikom.