

UNIVERZITET U BEOGRADU
BIOLOŠKI FAKULTET

Miloš G. Zbiljić

**MORFOANATOMSKA I GENOTIPSKA
DIVERZIFIKACIJA *TEUCRIUM MONTANUM*
SENSU LATO NA PROSTORU BALKANSKOG
POLUOSTRVA**

Doktorska disertacija

Beograd, 2023

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF BIOLOGY

Miloš G. Zbiljić

**MORPHO-ANATOMICAL AND GENOTYPIC
DIVERSIFICATION OF *TEUCRIUM MONTANUM*
SENSU LATO IN THE BALKAN PENINSULA**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2023.

Mentori:

dr Dmtar Lakušić

redovni profesor, Univerzitet u Beogradu – Biološki fakultet

dr Branislava Lakušić

redovni profesor, Univerzitet u Beogradu – Farmaceutski fakultet

Članovi komisije:

dr Nevena Kuzmanović

viši naučni saradnik, Univerzitet u Beogradu – Biološki fakultet

dr sc Zlatko Liber

redoviti profesor u trajnom zvanju, Sveučilište u Zagrebu – Prirodoslovno-matematički fakultet

dr Danilo Stojanović

docent, Univerzitet u Beogradu – Farmaceutski fakultet

Datum odbrane: _____

Izjava zahvalnosti

Najveću zahvalnost dugujem mojim mentorima prof. dr Dmitru Lakušiću i prof. dr Branislavi Lakušić što su pristali da budu moji mentori i što su sa puno strpljenja i predanosti mentorisali izradu moje doktorske disertacije. Razgovori sa njima su unapredili moje stručno znanje i od mene napravili kvalitetniju osobu.

Veliko hvala dr Neveni Kuzmanović što je prihvatila da bude član komisije i što je uvek bila tu da sa mnom podeli svoje ogromno znanje. Njen odnos prema meni je primer kako treba pomoći mladim kolegama da uplove u svet nauke.

Takođe, veliku zahvalnost dugujem i doc. dr Danilu Stojanoviću što je prihvatio da bude član komisije. Naši svakodnevni razgovori su me inspirisali kako profesionalno tako i privatno. Hvala i na mnogobrojnim savetima koji su mi pomogli da unapredim kvalitet svojih predavanja.

Prof. dr Zlatku Liberu, veliko hvala što je prihvatio da bude član komisije i što je omogućio realizaciju genetičkih istraživanja. Hvala za gostoprinstvo kojim sam dočekan u Zagrebu i nadam se da ćemo realizovati sve dogovorene ideje oko budućih istraživanja.

Zahvaljujući dr Ivani Stevanoski, njenoj pažnji i strpljenju, uspeo sam da prevaziđem početnu nesigurnost pri ekstrakciji DNK i da zavolim laboratorijski rad.

Zahvalnosti dugujem prof. dr Zlatku Šatoviću zbog pomoći oko obrade i interpretacije genetičkih rezultata.

Puno hvala dr Arne Stridu, prof. dr Toniju Nikoliću, dr Zoltanu Barini, prof. dr Bojanu Zlatkoviću, dr Snežani Vukojičić, dr Marjanu Niketiću, Đorđiju Milanoviću, prof. dr Siniši Škondriću, prof. dr Sandru Bogdanoviću i prof. dr Kirilu Vassilevu za pomoć oko prikupljanja podataka o rasprostranjenju vrste *Teucrium montanum* na Balkanskom poluostrvu.

Posebnu zahvalnost dugujem svojim dragim kolegama članovima Katedre za botaniku Farmaceutskog fakulteta za ogromnu stručnu i emotivnu podršku. Svakodnevni rad sa vama je razlog zašto volim svoj posao i mesto na kome radim.

Hvala svim sadašnjim i bivšim članovima Katedre za ekologiju i geografiju biljaka Biološkog fakulteta na podršci i pomoći oko izrade doktorske disertacije kao i oko polaganja ispita na doktorskim studijama.

Svim mojim prijateljima, koji su mi pomogli u realizaciji terenskog rada, posebno Dimitriju Sekuliću sa kojim sam odradio prve samostalne terene i time uplovio u svet terenske botanike, se ovom prilikom zahvaljujem jer su i oni postali deo ove doktorske disertacije.

Na kraju, neizmerno hvala mojoj porodici, posebno najbližima, ćerki Kseniji, sinu Pavlu, supruzi Tijani, bratu Aleksandru, roditeljima Danijeli i Goranu. Vaša ljubav i podrška su razlog što je ova doktorska disertacija završena.

Morfoanatomska i genotipska diverzifikacija *Teucrium montanum sensu lato* na prostoru Balkanskog poluostrva

Sažetak

Rod *Teucrium* obuhvata oko 250 vrsta, parafiletskog je porekla, sa centrom diverziteta na području Mediterana. Često nejasne granice između vrsta uz prisustvo interspecijske hibridizacije čine ovaj rod veoma izazovnim u taksonomskom smislu. Vrsta *Teucrium montanum* pripada sekciji *Polium* i zajedno sa vrstama *T. polium* i *T. capitatum* pripada filogenetskoj liniji koja je divergirala pre oko 3 miliona godina u srednjem Pleistocenu. *Teucrium montanum* je poluodrvneni žbun, rasprostranjen u južnoj i centralnoj Evropi, Maloj Aziji, i Alžiru u Severnoj Africi. Ova vrsta ima široku ekološku valencu, javlja se u okviru različitih vegetacija od priobalnih oblasti Mediterana pa sve do alpskih i subalpskih pojaseva. Vrsta je morfološki veoma varijabilna, pa je duž čitavog areala opisan veliki broj taksona, koji se sada uglavnom smatraju njenim sinonimima. Na prostoru Balkanskog poluostrva, vrsta *T. montanum* je široko rasprostranjena, uz veliki diverzitet staništa na kojima se javlja ispoljava i veliku morfološku varijabilnos. Veliki broj taksona, čiji status nije sasvim razrešen i koji se dovode u vezu sa široko shvaćenom *T. montanum*, registrovan je na prostoru Balkanskog poluostrva. Uzimajući sve prethodno u obzir, glavni ciljevi ove doktorske disertacije su: (1) opisivanje morfoanatomske, ekološke i genetičke varijabilnosti *T. montanum sensu lato* na Balkanskom poluostrvu, (2) utvrđivanje filogeografskih odnosa unutar *T. montanum sensu lato* na Balkanskom poluostrvu, (3) utvrđivanje statusa neprihvaćenih taksona koji se dovode u vezu sa *T. montanum sensu lato* na Balkanskom poluostrvu kao i (4) utvrđivanje interspecijske hibridizacije vrste *T. montanum sensu lato* na Balkanskom poluostrvu sa filogenetski bliskim vrstama unutar sekcije *Polium*. Ukupno je analizirano 765 individua iz 60 populacija vrste *T. montanum*, uz 30 individua iz 3 populacije vrste *T. capitatum* i 25 individua koje pokazuju prelazne morfološke karakteristike između vrsta *T. montanum* i *T. capitatum*. Morfološki i anatomski preparati su obrađeni standardnom morfometrijskom metodom. Analizom klimatskih parametara i prikupljenih podataka sa lokaliteta utvrđena je ekologija staništa populacija *T. montanum* na Balkanskom poluostrvu. Filogenetski odnosi unutar populacija *T. montanum sensu lato* utvrđeni su AFLP metodom, dok su genetički odnosi između populacija potencijalnih roditelja i hibrida urađena analizom mikrosatelita (SSR). U okviru *T. montanum* utvrđeno je prisustvo 7 morfoloških grupa (*montanum*, *skadarensis*, *pannonicum*, *skorpili*, *luteolum*, *helianthemoides* i *parnassicum*) koje se mogu razdvojiti na osnovu morfoloških karakteristika. Pet morfoloških grupa (*montanum*, *pannonicum*, *skorpili*, *helianthemoides* i *parnassicum*) odgovaraju prethodno opisanim taksonima, koji se dovode u vezu sa vrstom *T. montanum*, dok dve morfološke grupe (*skadarensis* i *luteolum*) poseduju specifičnu kombinaciju morfoloških karaktera koja ranije nije opisana kod drugih taksona. Prepoznate morfološke grupe su manje-više dobro geografski razdvojene i unutar njih ne postoji prostorni diskontinuitet. Diverzifikacija morfoloških grupa samo je delimično praćena ekološkom diverzifikacijom staništa analiziranih populacija. AFLP analiza utvrdila je prisustvo dve genetičke grupe (A i B), dok je unutar morfološki vrlo varijabilne genetičke grupe A utvrđeno prisustvo još šest genetičkih klada (cl.A1, cl.A2A, cl.A2B, cl.A3, cl.A4 i cl.A5), koje su prostorno jasno razdvojene. Genetička diverzifikacija samo delimično odgovara morfoloških diverzifikaciji. Na lokalitetima gde populacije *T. montanum* i *T. capitatum* žive u simpatriji registrovane su individue koje poseduju prelazne morfološki i genetičke karakteristike između vrsta *T. montanum* i *T. capitatum*. Između analiziranih roditeljskih populacija i hibrida registrovana je introgresije, koje je na različitim lokalitetima ispoljena u različitom obimu i po različitom obrascu. Na osnovu dobijenih morfoloških i genetičkih rezultata predložen je novi taksonomski koncept u okviru *T. montanum sensu lato*, koji obuhvata 3 taksona na nivou vrste (*T. montanum*, *T. pannonicum* i *T. helianthemoides*) i još sedam taksona na nivou podvrste (*T. montanum* subsp. *montanum*, *T. montanum* subsp. *skadarensis* nova

subsp., *T. pannonicum* subsp. *pannonicum*, *T. pannonicum* subsp. *skorpili* comb. et stat nova, *T. helianthemoides* subsp. *helianthemoides*, *T. helianthemoides* subsp. *hirsutum* comb. et stat nova, *T. helianthemoides* subsp. *parnassicum* comb. et stat nova). Opisan je jedan novi takson *T. montanum* subsp. *skadarensis* subsp.nova Zbiljić & D.Lakušić, koji je rasprostranjen na južnim obroncima Prokletija na ultramafitima u okolini grada Skadar na severu Albanije.

Ključne reči: *Lamiaceae*, *Teucrium montanum*, morfologija, anatomija, SEM, AFLP, SSR, diverzifikacija, hibridizacija, introgresija.

Naučna oblast: Biologija

Uža naučna oblast: Ekologija, biogeografija i zaštita životne sredine

Morpho-anatomical and genotypic diversification of *Teucrium montanum sensu lato* in the Balkan Peninsula

Abstract

The genus *Teucrium* is paraphyletic and includes about 250 species, with the center of diversity in the Mediterranean region. The often unclear boundaries between species and the presence of interspecific hybridization make this genus very challenging from a taxonomic point of view. *Teucrium montanum* belongs to section *Polium* and together with *T. polium* and *T. capitatum*, forms a phylogenetic lineage that diverged about 3 million years ago in the middle Pleistocene. *Teucrium montanum* is a semi-woody shrub, distributed in southern and central Europe, Asia Minor, and Algeria in northern Africa. This species has a broad ecological valence and occurs in different vegetation types from coastal areas of the Mediterranean to alpine and subalpine belts. The species is morphologically very variable, and a large number of taxa have been described throughout its range, most of which are now considered synonyms. In the Balkan Peninsula, the species *T. montanum* is widespread, exhibits great morphological variability, and is found in a wide range of habitats. A large number of taxa, whose status is not completely resolved and which are associated with the *T. montanum sensu lato*, have been recorded in the Balkan Peninsula. Taking all this into account, the main aims of this doctoral dissertation are: to (1) describe the morpho-anatomical, ecological, and genetic variability of *T. montanum sensu lato* in the Balkan Peninsula, (2) determine the phylogeographic relationships within *T. montanum sensu lato* in the Balkan Peninsula, (3) determine the status of unaccepted taxa associated with *T. montanum sensu lato* in the Balkan Peninsula, and (4) to determine the interspecific hybridization of *T. montanum sensu lato* with closely related species within the section *Polium* in the Balkan Peninsula. A total of 765 individuals from 60 populations were analyzed, as well as 30 individuals from three populations of *T. capitatum* and 25 individuals with morphological transitional characters between *T. montanum* and *T. capitatum*. Morphological and anatomical preparations were measured using a standard morphometric method. The ecology of the habitats of *T. montanum* populations in the Balkan Peninsula was determined by analyzing climatic parameters and data collected at the localities. Phylogenetic relationships within populations of *T. montanum sensu lato* were determined using the AFLP, while genetic relationships between potential parents and hybrids were analyzed using microsatellites (SSR). Within *T. montanum*, the presence of seven morphological groups was determined (*montanum*, *skadarensis*, *pannonicum*, *skorpili*, *luteolum*, *helianthemoides*, and *parnassicum*), which can be distinguished based on morphological characters. Five morphological groups (*montanum*, *pannonicum*, *skorpili*, *helianthemoides*, and *parnassicum*) correspond to previously described taxa associated with *T. montanum*, while two morphological groups (*skadarensis* and *luteolum*) have a specific combination of morphological traits that has not been observed before. The identified morphological groups are more or less well geographically separated. The diversification of the morphological groups corresponds only partially with the ecological diversification of the analyzed habitats. The AFLP analysis revealed the presence of two genetic groups (A and B), while within the morphologically highly variable genetic group A, the presence of six additional genetic clades was detected (cl.A1, cl.A2A, cl.A2B, cl.A3, cl.A4, and cl.A5), which are spatially clearly separated. Genetic diversification only partially corresponds to morphological diversification. In localities where populations of *T. montanum* and *T. capitatum* grow sympatrically, individuals with transitional morphological and genetic characteristics between them were recorded. Introgressions were detected between the analyzed parents and hybrids, which were expressed to a different extent and in different patterns at different localities. Based on the obtained morphological and genetic results, a new taxonomic concept within *T. montanum sensu lato* was proposed, which includes three taxa at the species level (*T. montanum*, *T. pannonicum*, and *T. helianthemoides*) and seven additional taxa at the subspecies level (*T. montanum* subsp. *montanum*, *T. montanum* subsp. *skadarensis* nova subsp., *T. pannonicum* subsp.

pannonicum, *T. pannonicum* subsp. *skorpili* comb. et stat nova, *T. helianthemoides* subsp. *helianthemoides*, *T. helianthemoides* subsp. *hirsutum* comb. et stat nova, *T. helianthemoides* subsp. *parnassicum* comb. et stat nova). A new taxon, *T. montanum* subsp. *skadarensis* subsp. nova Zbiljić & D. Lakušić, was described, which is distributed on the southern slopes of Prokletije on ultramafic rocks in the vicinity of the city of Skadar in northern Albania.

Keywords: *Lamiaceae*, *Teucrium montanum*, morphology, anatomy, SEM, AFLP, SSR, diversification, hybridization, introgression.

Scientific field: Biology

Scientific subfield: Ecology, biogeography and environmental protection

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Porodica usnatica (<i>Lamiaceae, Labiatae</i>)	1
1.2. Rod <i>Teucrium</i> L.	2
1.3. <i>Teucrium montanum</i> L.....	5
1.4. <i>Teucrium montanum</i> s.l. na Balkanskom poluostrvu.....	6
1.5. Nomenklatura razmatranja imena vezanih za <i>Teucrium montanum</i> s.l. na Balkanskom poluostrvu.....	7
1.6. Interspecijska hibridizacija između predstavnika sekcije <i>Polium</i>	17
2. Ciljevi rada	18
3. Materijal i metode.....	19
3.1. Istraživano područje	19
3.2. Materijal za morfometrijska istraživanja.....	19
3.3. Horologija.....	22
3.4. Tipifikacija.....	22
3.5. Ekološke analize.....	22
3.6. Anatomske i morfološke analize	25
3.7. Statističke analize	27
3.8. Materijal za molekularna istraživanja	29
3.9. Izolacija DNK, AFLP i mikrosateliti (SSR).....	31
3.10. Analiza AFLP podataka.....	32
3.11. Analiza podataka mikrosatelita (SSR).....	33
4. Rezultati	34
4.1. Morfoanatomska diverzifikacija.....	34
4.1.1. Generalne morfoanatomske karakteristike <i>T. montanum</i> s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva	34
4.1.2. Morfološka diverzifikacija <i>T. montanum</i> s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva.....	38
4.1.2.1. Morfoanatomske karakteristike morfoloških grupa	39
4.1.2.1.1. Morfološka grupa <i>montanum</i>	39
4.1.2.1.2. Morfološka grupa <i>skadarensis</i>	41
4.1.2.1.3. Morfološka grupa <i>pannonicum</i>	44
4.1.2.1.4. Morfološka grupa <i>skorpili</i>	46

4.1.2.1.5. Morfološka grupa <i>luteolum</i>	48
4.1.2.1.6. Morfološka grupa <i>helianthemoides</i>	50
4.1.2.1.7. Morfološka grupa <i>parnassicum</i>	52
4.1.2.2. Varijabilnost morfoanatomskih karaktera morfoloških grupa	54
4.1.2.3. Morfoanatomska diverzifikacija populacija <i>T. montanum</i> s.l. na području Balkanskog poluostrva	63
4.1.2.3.1. Morfoanatomska diverzifikacija tipičnih populacija morfoloških grupa iz maksimalno udaljenih lokaliteta	64
4.1.2.3.2. Morfoanatomska diverzifikacija svih populacija klasifikovanih u morfološke grupe na istraživanom području	65
4.1.2.3.3. Morfoanatomska diverzifikacija populacija u južnom delu Balkanskog poluostrva	67
4.1.2.3.4. Klasifikacioni matriksi	68
4.2. Rasprostranjenje <i>T. montanum</i> s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva	70
4.2.1 Rasprostranjenje <i>T. montanum</i> s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva	70
4.2.2. Rasprostranjenje morfoloških grupa na Balkanskom poluostrvu	88
4.2.3. Fitogeografska diferencijacija populacija <i>T. montanum</i> s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva	89
4.3. Karakteristike staništa <i>T. montanum</i> s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva	90
4.3.1. Nadmorska visina	90
4.3.2. Zemljište i matična stena	91
4.3.3. Vegetacija	91
4.3.4. Klima	91
4.4. Genetička diverzifikacija i filogeografski odnosi	104
4.4.1. Genetička struktura populacija	104
4.4.2. Morfološka diverzifikacija genetičkih grupa	112
4.4.3. Morfološka diverzifikacija populacija <i>T. montanum</i> , <i>T. capitatum</i> i <i>T. × rohlena</i> sa lokaliteta na kome ove vrste žive u simpatriji	117
4.4.4. Morfološka karakterizacija intermedijanih individua	118
4.4.5. Genetička diverzifikacija i protok gena između vrsta <i>T. montanum</i> i <i>T. capitatum</i>	124
4.5. Preliminarni taksonomski koncept	132
5. Diskusija	137
5.1 Morfoanatomska diverzifikacija <i>T. montanum</i> s.l. na istraživanom području	137
5.2 Genetička diferencijacija <i>T. montanum</i> s.l. na istraživanom području.	142
5.3 Interspecijska hibridizacija	146
6. Zaključci	150

7. Literatura.....	152
8. Prilozi	163
8.1 Prilog 1	163
8.2 Prilog 2	172
8.3 Prilog 3	194
8.4 Prilog 4	204
8.5 Prilog 5	214

1. Uvod

1.1. Porodica usnatica (*Lamiaceae*, *Labiatae*)

Porodica *Lamiaceae* Marinov ima skoro kosmopolitsko rasprostranjenje i obuhvata oko 240 rodova sa oko 7.200 vrsta (Harley i sar. 2004). Najveći broj rodova rasprostranjen je u Evropi, Aziji i Africi, dok je samo 40 rodova endemično za „novi svet“ (Wu i Li 1982). Najaktuelnije klasifikacije porodice dali su Harley i saradnici (2004) koji su porodicu podelili na sedam podfamilija, i Takhtajan (2009) koji je predložio podelu na šest podfamilija (Tabela 1).

Tabela 1. Podela porodice *Lamiaceae* na potporodice prema Harley–u i saradnicima i Takhtajan–u.

	Harley i saradnici (2004)	Takhtajan (2009)
1	<i>Ajugoideae</i>	<i>Ajugoideae</i>
2	<i>Lamioideae</i>	<i>Prostantheroideae</i>
3	<i>Nepetoideae</i>	<i>Wenchengioideae</i>
4	<i>Prostantheroideae</i>	<i>Scutellarioideae</i>
5	<i>Scutellarioideae</i>	<i>Lamioideae</i>
6	<i>Symphorematoideae</i>	<i>Nepetoideae</i>
7	<i>Viticoideae</i>	

Većinu današnjih predstavnika familije *Lamiaceae* Linnaeus (1753) je klasifikovao u klasu Didynamia Gymnospermia. U toku vremena, drugi autori su predlagali sisteme klasifikacije bazirane na morfološkim (Bentham 1832-1836, 1876, Briquet 1895-1897, Wunderlich 1967, Cantino 1992), i fitohemijskim (Erdtman 1945) karakteristikama (Tabela 2).

Tabela 2. Pregled različitih klasifikacija porodice *Lamiaceae* na potporodice i tribuse

Autor	Potporodica.	Tribus
Bentham (1832-1836)	-	<i>Ocimoideae</i> , <i>Menthoideae</i> , <i>Monardeae</i> , <i>Satureineae</i> , <i>Melissineae</i> , <i>Scutellarineae</i> , <i>Prostanthereae</i> , <i>Nepeteae</i> , <i>Stachydeae</i> , <i>Prasieae</i> , <i>Ajugoideae</i>
Bentham (1876)	<i>Ajugoideae</i>	<i>Ajugeae</i> , <i>Rosmarineae</i>
Briquet (1895-1897)	<i>Scutellarioideae</i>	<i>Marrubieae</i>
	<i>Lavanduloideae</i>	<i>Nepeteae</i>
	<i>Stachyoideae</i>	<i>Stachydeae</i> , <i>Hormineae</i> , <i>Salvieae</i> , <i>Satureiae</i>
Erdtman (1945)	<i>Nepetoideae</i>	-
	<i>Lamioideae</i>	-
Wunderlich (1967)	<i>Prostantheroideae</i>	-
	<i>Ajugoideae</i>	-
	<i>Scutellarioideae</i>	-
	<i>Lamioideae</i>	-
	<i>Catopheroideae</i>	-
	<i>Saturejoideae</i>	-
Cantino (1992)	<i>Chloanthoideae</i>	-
	<i>Viticoideae</i>	-
	<i>Teucroideae</i>	-
	<i>Ajugoideae</i>	-

Autor	Potporodica.	Tribus
	<i>Scutellarioideae</i>	-
	<i>Pogostemonoideae</i>	-
	<i>Laminoideae</i>	-
	<i>Nepetoideae</i>	-

Rezultati novijih istraživanja bazirani uglavnom na molekularno-filogenetskim metodama (Wagstaff i sar. 1995, 1998, Cantino i Wagstaff 1998, Paton i sar. 2004, Scheen i sar. 2010, Bräuchler i sar. 2008, 2010, Drew i sar. 2011, Drew i Sytsma 2012, Salmaki i sar. 2016) u velikoj meri podržavaju klasifikaciju predloženu od strane Harley-a i saradnika (2004), koji su na osnovu morfoloških i fitohemijskih karakteristika porodicu *Lamiaceae* podelili na sedam potporodica (Tabela 1). Međutim, čak ni savremene molekularne metode nisu u potpunosti razjasnile poziciju mnogih rodova tradicionalno uključenih u porodicu *Lamiaceae*.

1.2. Rod *Teucrium* L.

Rod *Teucrium* L. pripada potporodici *Ajugoideae*, koju čine 24 rodova prema Harley-u i sar. (2004), dok Takhtajan (2009) ovu potporodicu deli dodatno na pet tribusa (*Clerodendreae*, *Ajugeae*, *Monochileae*, *Teucriae*, *Caryopterideae*) koju čine 25 rodova. Po Takhtajan-u (2009) rod *Teucrium* uz rod *Spartothamnella* pripada tribusu *Teucriae*. Rezultati najnovijih molekularnih istraživanja u kojima su analizirane i plastidne i jedarne DNK sekvence ukazuju na potrebu uključivanja rodova *Spartothamnella*, *Teuclidium* i *Oncinocalyx* u rod *Teucrium* (Salmaki i sar. 2016).

Iako je na južnoj hemisferi rasprostranjen veliki broj vrsta roda *Teucrium*, severna hemisfera je ipak bogatija vrstama (Harley i sar. 2004). Rod je rasprostranjen i u „novom“ i u „starom“ svetu, većinom u umerenoj zoni, sa centrom diverziteta u zapadnom Mediteranu (Greuter i sar. 1986). Izrazita topografska i klimatska raznolikost čine Mediteranski region „vrućom“ tačkom diverziteta roda *Teucrium*, gde je registrovano 195 taksona (75% svih opisanih vrsta ovog roda) (Salmaki i sar. 2016). Pored Mediterana, predstavnici ovog roda javljaju se i na krajnjem jugu Afrike (Kapski region), u jugoistočnoj Australiji, zapadnoj Severnoj Americi (Kalifornija i Meksiko) i zapadnoj Južnoj Americi (Čile) (Salmaki i sar. 2016).

U rod *Teucrium* je uključeno oko 250 vrsta (Harley i sar. 2004) i on predstavlja drugi najveći rod u okviru potporodice *Ajugoideae*, parafiletskog je porekla i početak njegove diverzifikacije se vezuje za prelaz srednjeg u kasni Miocen (Salmaki i sar. 2016) (Slika 1). Postoji nekoliko teorija u vezi sa poreklom roda. Cantino i sar. (1992) smatraju da rod potiče iz Australije, upravo zbog najbližih rođaka čija je distribucija ograničena na taj region (*Teuclidium* Hook.f., *Oncinocalyx* F.Muell. i *Spartothamnella* Briq.). Druga teorija predlaže istočni Mediteran i jugoistočnu Aziju kao verovatne centre porekla roda zbog značajnog taksonomskog diverziteta koji je prisutan na tom prostoru (Navarro i El Oualidi 2000).

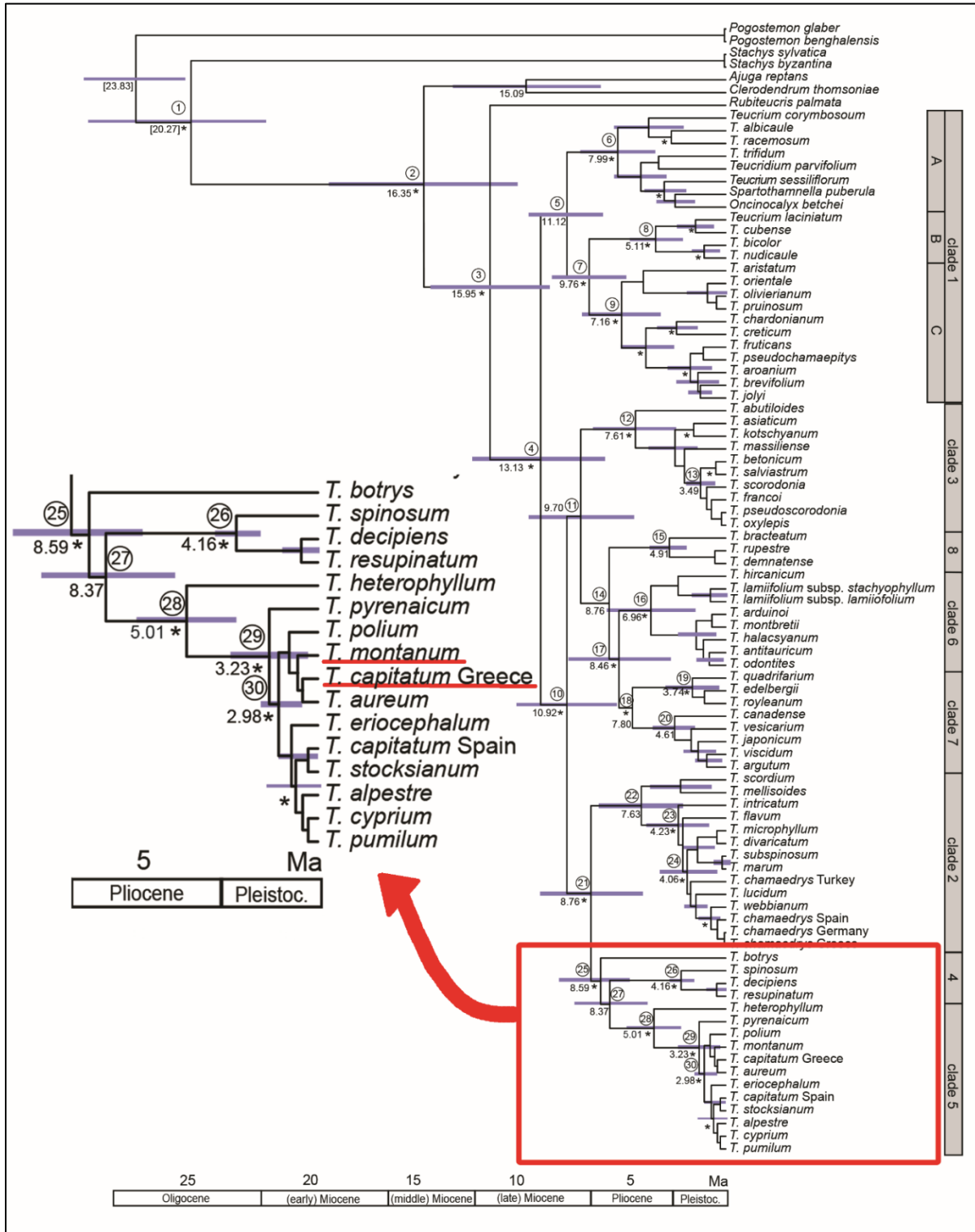
Rod je u taksonomskom smislu vrlo izazovan (Salmaki i sar. 2016). Njegov položaj u različitim klasifikacijama kroz istoriju se menjao, kao i podela samog roda na sekcije (Miller 1754, Hill 1756, Schur 1866). Rod *Teucrium* opisao je Linnaeus (1753), kada je opisao i 27 vrsta unutar roda. Tokom vremena, status većine vrsta koje je Line opisao se menjao, neki su izdvajani u posebne nove rodove (*Chamaedryx* Mill., *Polium* Mill. i *Scorodonia* Hill) koji dugo vremena nisu bili prihvaćeni na tom rangu već su spuštani na nivo sekcije (Schreber 1774, Bentham 1835, Briquet 1897, Tutin i Wood 1970, Kästner 1989, Navarro i El Oualidi 2000). Prvu podelu roda na četiri sekcije predlaže Schreber (1774), gde izdvaja *Teucrium* sect. *Teucrium*, sect. *Chamaedryx* (Mill.) Schreb., sect. *Polium* (Mill.) Schreb., i sect. *Scorodonia* (Hill.) Schreb. Zatim, Bentham (1835) podiže broj sekcija na devet (sect. *Teucrium* Ging. Ex

Benth. =[*Teucrium*], sect. *Teucropsis* Ging. Ex Benth., sect. *Leucosceptrum* (Sm.) Benth., sect. *Chamaedrys*, sect. *Polium*, sect. *Scordium* (Mill.) Rchb., sect. *Pycnobotrys* Benth., sect. *Scorodonia*, sect. *Stachyobotrys* Benth), a Boissier (1879) na osam (sect. *Teucris* Ging., sect. *Stachyobotrys* Bth., sect. *Scorodonia* Bth., sect. *Scordium*, sect. *Spinularia*, sect. *Isotriodon*, sect. *Chamaedrys* Beth., sect. *Polium* Beth.). Najkompletniju klasifikaciju roda *Teucrium* sa 10 sekcija dao je Briquet (1897), gde u odnosu na Bentham-ovu klasifikaciju uvodi manje izmene. Naime, on zadržava sekciju *Teucris* ali je deli na dve podsekcije (subsect. *Incisae* Briq, i subsect. *Integrifoliae* Briq.), izbacuje sekciju *Leucosceptrum*, i dodaje dve nove (sect. *Spinularia* Boiss. i sect. *Isotriodon* Boiss.) koje preuzima od Boissier-a. Njegova klasifikacija je bila široko prihvaćena i noviji autori (Tutin i Wood 1972, Kästner 1989, Navarro i El Oualidi 2000) se u velikoj meri oslanjaju na Briquet-ovu klasifikaciju, sa malim izuzetkom gde su unutar nekih sekcija izdvojene nove podsekcije. Tutin i Wood (1972), na osnovu životnih formi i karakteristika cvasti i cvetova, predlažu smanjenje na sedam sekcija (sect. *Teucrium* (=sect. *Teucris* Bentham), *Stachyobotrys* Benth, *Isotriodon* Boiss., *Scorodonia* (Hill.) Schreber., *Scordium* (Mill.) Bentham., *Chamaedrys* (Mill.) Schreber., *Polium* (Mill.) Schreber.), a Kästner (1989) na šest (sect. *Teucrium*, *Teucropsis*, *Chamaedrys*, *Scordium*, *Isotriodon*, *Scorodonia*), s tim što Kästner uvodi dodatne podsekcije kod pet od šest predloženih sekcija. Najnoviju klasifikaciju su dali Navarro i El Oualidi (2000) koji podižu broj sekcija na devet (sect. *Teucrium*, *Teucropsis*, *Chamaedrys*, *Polium*, *Scordium*, *Spinularia*, *Isotriodon*, *Scorodonia*, *Stachyobotrys*), a sekciju *Polium* dele dodatno na četiri podsekcija (subsect. *Polium*, *Simplicipilosa* S.Puech, *Rotundifolia* Cohen ex Valdés Berm. & Sánchez-Crespo, *Pumilum* Rivas-Mart.) (Tabela 3).

Tabela 3. Prikaz podele roda *Teucrium* na sekcije po različitim autorima.

Schreber (1774)	Bentham (1835)	Boissier (1879)	Briquet (1897)	Tutin i Wood (1972)	Kästner (1989)	Navarro i El Oualidi (2000)
Sect. <i>Teucrium</i>	Sect. <i>Teucris</i> Ging. Sect. ex Benth. =[<i>Teucrium</i>]	Sect. <i>Teucris</i> Ging.	Sect. <i>Teucris</i>	Sect. <i>Teucrium</i> (=sect. <i>Teucris</i> Bentham)	Sect. <i>Teucrium</i>	Sect. <i>Teucrium</i>
Sect. <i>Chamaedrys</i> (Mill.) Schreb.	Sect. <i>Teucropsis</i> Ging. ex Benth.	Sect. <i>Stachyobotrys</i> Bth.	Sect. <i>Teucropsis</i>	Sect. <i>Stachyobotrys</i> Benth	Sect. <i>Teucropsis</i>	Sect. <i>Teucropsis</i>
Sect. <i>Polium</i> (Mill.) Schreb.	Sect. <i>Leucosceptrum</i> (Sm.) Benth.	Sect. <i>Scorodonia</i> Bth.	Sect. <i>Chamaedrys</i>	Sect. <i>Isotriodon</i> Boiss. Sect.	Sect. <i>Chamaedrys</i> s	Sect. <i>Chamaedrys</i>
Sect. <i>Scorodonia</i> (Hill.) Schreb.	Sect. <i>Chamaedrys</i>	Sect. <i>Scordium</i>	Sect. <i>Polium</i>	Sect. <i>Scorodonia</i> (Hill.) Schreber.	Sect. <i>Scordium</i>	Sect. <i>Polium</i>
	Sect. <i>Polium</i>	Sect. <i>Spinularia</i>	Sect. <i>Scordium</i>	Sect. <i>Scordium</i> (Mill.) Bentham.	Sect. <i>Isotriodon</i>	Sect. <i>Scordium</i>
	Sect. <i>Scordium</i> (Mill.) Rchb.	Sect. <i>Isotriodon</i>	Sect. <i>Spinularia</i> Boiss.	Sect. <i>Chamaedrys</i> (Mill.) Schreber.	Sect. <i>Scorodonia</i>	Sect. <i>Spinularia</i>
	Sect. <i>Pycnobotrys</i> Benth.	Sect. <i>Chamaedrys</i> Beth.	Sect. <i>Isotriodon</i> Boiss.	Sect. <i>Polium</i> (Mill.) Schreber.		Sect. <i>Isotriodon</i>
	Sect. <i>Scorodonia</i> Sect. <i>Stachyobotrys</i> Benth	Sect. <i>Polium</i> Beth.	Sect. <i>Pycnobotrys</i>			Sect. <i>Scorodonia</i>
			Sect. <i>Scorodonia</i> Sect. <i>Stachyobotrys</i>			Sect. <i>Stachyobotrys</i>

Najnovija molekularno filogenetska istraživanja pokazuju da sve do sada predložene podele roda na sekcije ne odgovaraju srodnošću vrsta unutar sekcija (Salmaki i sar. 2016), stoga u budućnosti možemo očekivati nove klasifikacije usklađene sa molekularno filogenetskim istraživanjima.



Slika 1. Filogenija roda *Teucrium* sa izdvojenom kladom 5 u kojoj se nalaze *T. montanum* i *T. capitatum* i kladom 4 koja je filogenetski najbliža kladi 5 (preuzeto od Salmaki i sar. 2016: Figura 5; modifikovano)

1.3. *Teucrium montanum* L.

Teucrium montanum L. je poluodrvneni patuljasti žbun jastučastog habitusa. Osovinski koren je dugačak, snažno razvijen. Izdanci su visoki od 10 do 20 cm, od osnove jako razgranati i polegli po zemlji ili se izdižu. Stabljike su sa svih strana prekrivene priljubljenim ili štrčećim dlakama. Listovi su večnozeleni, linearno lancetasti do linearno eliptični, celog oboda koji je povijen ka naličju, sa lica goli i tamno zeleni, a sa naličja manje ili više gusto dlakavi. Liska se klinasto sužava u vrlo kratku lisnu dršku. Jedan do tri cveta su u dihajizijumima koji su terminalno grupisani u poluloptaste cvasti. Krunica je žućkasta do bela i dva puta duža od čašice. Cveta od sredine maja do avgusta (Diklić 1974, Tutin i Wood 1972).

Vrsta je široko rasprostranjena u Evropi, prisutna je od Holandije na zapadu do Ukrajine na istoku, javlja se u svim zemljama Južne Evrope osim u Portugaliji, u Africi se javlja u Alžiru, dok se na krajnjem istoku javlja u Maloj Aziji (Tutin i Wood 1976, Diklić 1974, Greuter i sar. 1986, Euro+Med 2006+).

Pozicija vrste *T. montanum* u okviru roda *Teucrium* je još od prvih klasifikacionih sistema bila jasna (Schreber 1774, Bentham 1835, Briquet 1897). I stariji i noviji autori su *T. montanum* klasifikovali u sekciju *Polium* (Schreber 1774, Bentham 1835, Briquet 1897, Tutin i Wood 1972, Kästner 1989, Navarro i El Oualidi 2000). Vrsta *T. montanum* se i na osnovu novijih molekularno filogenetskih studija smešta u delu filogenetskog stabla gde i većina predstavnika sekcije *Polium* (Salmaki i sar. 2016). Datiranje koje je urađeno na osnovu jedarne i hloroplastne DNK pokazuje da su predstavnici filogenetske klade kojoj pripada *T. montanum*, zajedno sa vrstama *T. polium* L., *T. capitatum* L. i *T. aureum* Schreb., divergirali u srednjem Pleistocenu pre oko 3 miliona godina, dok su se *T. montanum* i *T. capitatum* razdvojili u kasnom Pleistocenu, otprilike pre milion godina (Salmaki i sar. 2016) (Slika 1). Predstavnici filogenetske klade *Polium* su veoma mlade vrste, tu činjenicu potvrđuje i prisustvo hibrida između vrste *T. montanum* i vrsta *T. polium* i *T. capitatum* (Verguin 1908, Rohlena 1922, Maurer 1967, Melnikov 2014, Zbiljić i sar. 2021), što ukazuje na to da pomenute vrste nisu u potpunosti genetički razdvojene, odnosno da između njih postoji izvestan protok gena.

Ime *T. montanum* je lektotipifikovano od strane Navarro-a (1995), kao lektotip je određen eksikat deponovan u zbirci Lineovog društva Londona (eng. *Linnean Society of London*) (LINN 722/31, TL: «*Teucrium montanum* 21). Broj hromozoma vrste *T. montanum* veoma varira duž čitavog areala, pa tako broj hromozoma može biti – 13, 22, 26, 26+0–2B, 26+0–7B, 30, 60 (Ranjbar i sar. 2018). Kako se taksonomija razvijala tokom 18. i 19. veka, tako su autori predlagali različita imena (Linnaeus 1753, Miller 1768, Moench 1802, Merat 1812, Stokes 1812, Rafinesque 1837, Kerner 1863, Schur 1866) za populacije za koje se danas primenjuje ime *T. montanum*. Linnaeus (1753) je opisao dva taksona - *T. montanum* i *T. supinum*, ali je zbog velike varijabilnosti i plastičnosti listova *T. supinum* kasnije uključen u *T. montanum* i po najnovijim ček listama i florama smatra se sinonimom vrste *T. montanum* (Mártonfi 1995, Govaerts i sar. 2021). Na prostoru Evrope opisano je tridesetak taksona, kako na specijskom tako i infraspecijskom nivou, koji se svi osim *T. montanum* subsp. *helianthemoides* (Adamovic) Baden (1991) smatraju sinonimima široko shvaćene vrste *T. montanum* (Govaerts i sar. 2021).

1.4. *Teucrium montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu

Balkansko poluostrvo je odavno prepoznato kao prostor visokog florističkog diverziteta (Hayek 1924-1933, Turill 1929), a taj diverzitet se ogleda u broju opisanih formi i varijeteta u okviru *T. montanum* s.l. (Čelakovski 1883, Boissier 1879, Diklić 1974), kao i broju opisanih vrsta na ovom prostoru koje se dovode u vezu sa široko shvaćenom vrstom *T. montanum* (Kerner 1863, Schur 1866, Velenovsky 1890, Adamović 1904).

Morfoanatomska i fitohemijska istraživanja su pokazala značajnu varijabilnost i plastičnost vrste *T. montanum* (Pavlović 1975, Stevanović i Stevanović 1985, Lakušić 2000, Radulović i sar. 2012), s toga ne iznenađuje da je samo na prostoru Balkana opisano pet taksona: *Teucrium helianthemoides* Adamović (1904: 136), *Teucrium montanum* var. *hirsutum* Boissier (1879: 819), *Teucrium montanum* var. *parnassicum* Čelakovski (1883: 153), *Teucrium skorpili* Velenovsky (1890: 34), *Teucrium montanum* var. *modestum* Heldreich (1898: 1464), čiji status nije jasan i zahteva dodatna istraživanja.

Tabela 4. Pregled taksona koji se dovode u vezu sa *T. montanum* s.l.

Euro+Med i Flora europea (Tutin i Wood 1972)	Flora Balkana (Hayek 1928-1931)
<i>T. montanum</i> subsp. <i>montanum</i> subsp. <i>helianthemoides</i>	<i>T. montanum</i> var. <i>montanum</i> f. <i>supinum</i> (L.) Rchb. f. <i>montanum</i> var. <i>hirsutum</i> Boiss. subvar. <i>skorpili</i> (Vel.) Hayek var. <i>parnassicum</i> Čel. f. <i>parnassicum</i> f. <i>lanceolatum</i> Hal. f. <i>lineare</i> Hal. <i>T. helianthemoides</i>
Flora Srbije (Diklić 1974)	Flora Bugarske (Peev 1989)
<i>T. montanum</i> var. <i>montanum</i> f. <i>supinum</i> (L.) Rchb. var. <i>parnassicum</i> Čel. var. <i>skorpilii</i> (Vel.) Diklić var. <i>hirsutum</i> Boiss	<i>T. montanum</i> subsp. <i>montanum</i> subsp. <i>skoripili</i> (Vel.) D. Peev.

U Flori Evrope i Euro+Med ček listi se unutar *T. montanum* izdvajaju samo dve podvrste: *T. montanum* subsp. *montanum* i *T. montanum* subsp. *helianthemoides* (Tutin i Wood 1972, Govaerts i sar. 2021). Međutim, u regionalnim florama se navodi znatno veći broj varijeteta i formi. U Flori Balkana, Hayek (1928-1931) navodi dve vrste - *T. montanum* i *T. helianthemoides*, a u okviru *T. montanum* veći broj varijeteta, subvarijeta i formi (*T. montanum* var. *montanum* f. *montanum* & f. *supinum* (L.) Rchb., *T. montanum* var. *hirsutum* Boiss. f. *hirsutum* & f. *spiciforme* Borb., *T. montanum* var. *hirsutum* Boiss. subvar. *skorpili* (Vel.) Hayek, *T. montanum* var. *parnassicum* Čel. f. *parnassicum* & f. *lanceolatum* Hal. & f. *lineare* Hal.). U Flori Srbije Diklić (1974) navodi sledeće varijetete i forme: *T. montanum* var. *montanum*, *T. montanum* var. *montanum* f. *supinum* (L.) Rchb., *T. montanum* var. *parnassicum* Čel., *T.*

montanum var. *skorpilii* (Vel.) Diklić, *T. montanum* var. *hirsutum* Boiss., dok su u Flori Bugarske prepoznate samo dve podvrste: *T. montanum* subsp. *montanum* i *T. montanum* subsp. *skoripili* (Vel.) D. Peev. (Peev 1989) (Tabela 4).

1.5. Nomenklatura razmatranja imena vezanih za *Teucrium montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu

Imena taksona *Teucrium montanum* L. i *T. supinum* L., koje je Line opisao kao dve zasebne vrste u istom radu 1753. godine (Linnaeus 1753), su tipifikovana u radovima Navarro (1995) i Jarvis (2001). S obzirom da su karakteri koji su korišćeni za njihovo razdvajanje veoma varijabilni, danas se *T. supinum* smatra sinonimom za *T. montanum* (Martonfi 1995).

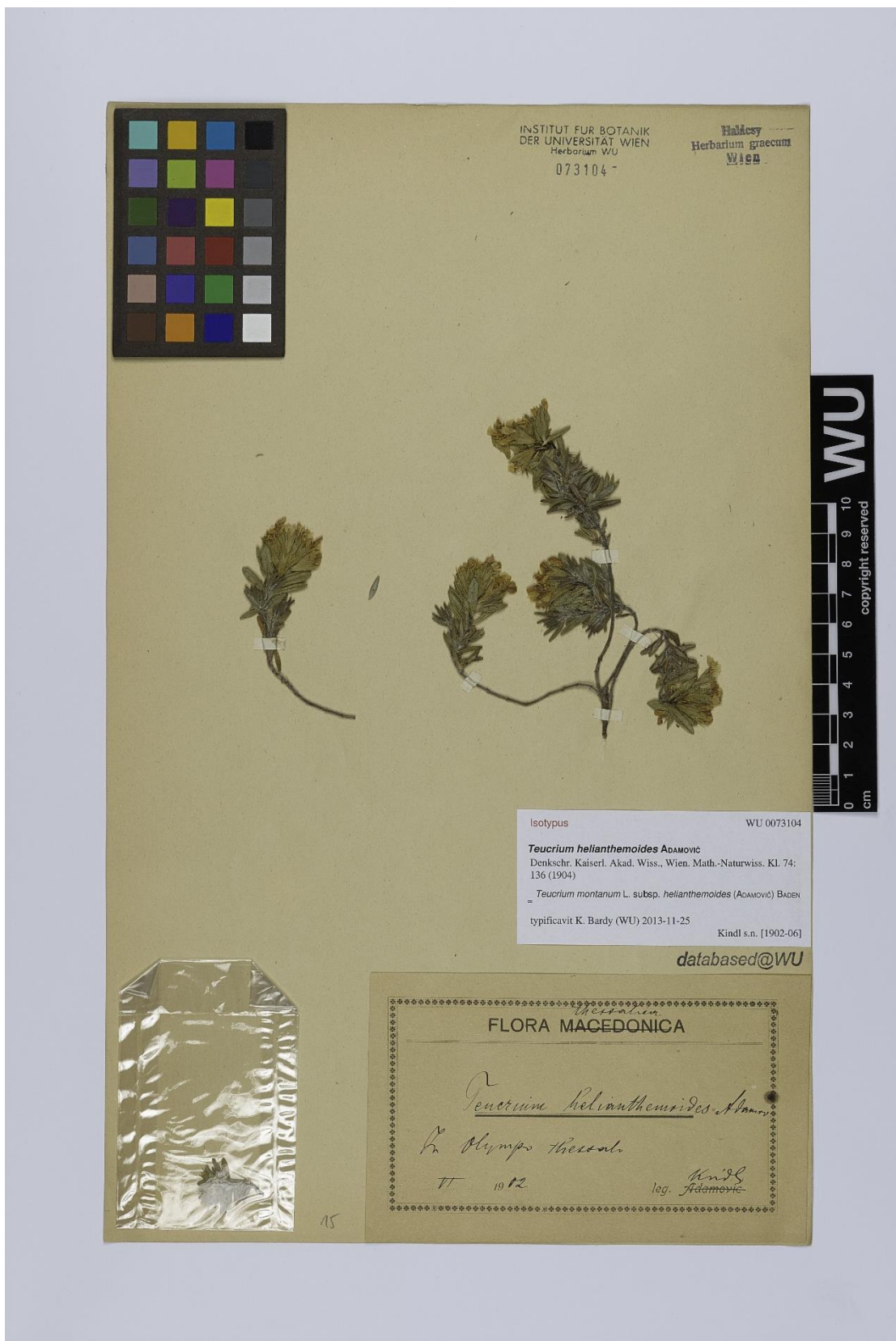
Preostala imena koju sa objavljena na osnovu materijala sakupljenog na prostoru Balkanskog poluostrva, a koja se dovode u vezu sa *T. montanum*, su nedavno tipifikovana u radu Zbiljić i sar. (2022). Imena su predstavljena abecednim redom.

Teucrium helianthemoides Adamović (1904: 136)

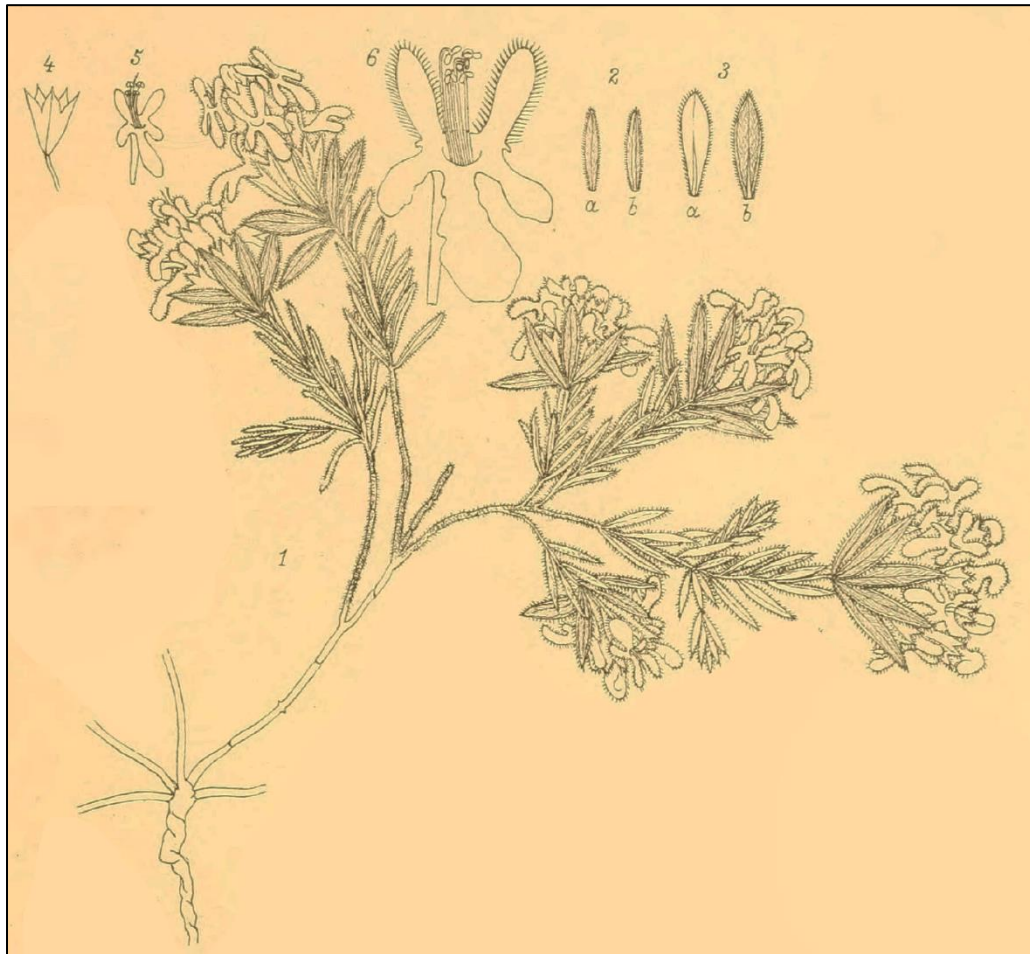
≡ *Teucrium montanum* subsp. *helianthemoides* (Adamović) Baden (1991: 74).

Lektotip (određen u Zbiljić i sar. 2022):— Grčka. Tesalija: Olimp [In Olympo thessalo], Jun 1902, Kindl s.n (WU 0073104!) (Slika 2).

Adamović (1904) je opisao *Teucrium helianthemoides* na osnovu materijala kojeg je prethodno sakupio Kindl na planini Olimp u junu 1902. godine. Materijal je sakupljen na staništu visokoplaninskih kamenjara. Gustina indumentuma, prisustvo dve forme listova, veličina terminalnih glavičastih cvasti, dužina lisne drške, kao i građa čašice su karakteri na osnovu kojih se novoopisana vrsta razlikuje od bliske vrste *T. montanum*. Opis nove vrste u protologu prati i ilustracija dijagnostičkih karaktera (Slika 3). Puno godina kasnije, prilikom rada na rodu *Teucrium* za potrebe Planinske flore Grčke, Baden (1991) predlaže novi status, i daje novu kombinaciju – *T. montanum* subsp. *helianthemoides*. Tom prilikom on definiše osnovne razlike indumentuma između dve Grčke podvrste, i to: (1) *T. montanum* subsp. *montanum* koji poseduje sivkasto maljava (*pubescent*) stabla sa povijenim dlakama, priljubljeno maljavu (*pubescent*) gornju stranu lista sa sivkasto pustenastom (*tomentosum*) donjom stranom lista, i priljubljeno blago maljave (*puberulent*) do skoro gole (*glabratum*) čašice; (2) *T. montanum* subsp. *helianthemoides* koji poseduje belo kosmata (*pilose*) do baršunasta (*velutinous*) stabla sa proređenim dlakama, proređeno kosmatu do baršunastu gornju stranu lista sa putenasto do vunastom donjom stranom lista, i sa proređeno dlakavom čašicom (Baden 1991). Originalan materijal koji Adamović citira u protologu je pronađen u herbarijumu WU, i on po morfološkim karakteristikama odgovara opisu koji je naveden u protologu. Stoga je eksikat deponavan u WU (WU 0073104) određen kao lektotip imena *T. helianthemoides*.



Slika 2. Lektotip imena *Teucrium helianthemoides* Adamović (WU 0073104).

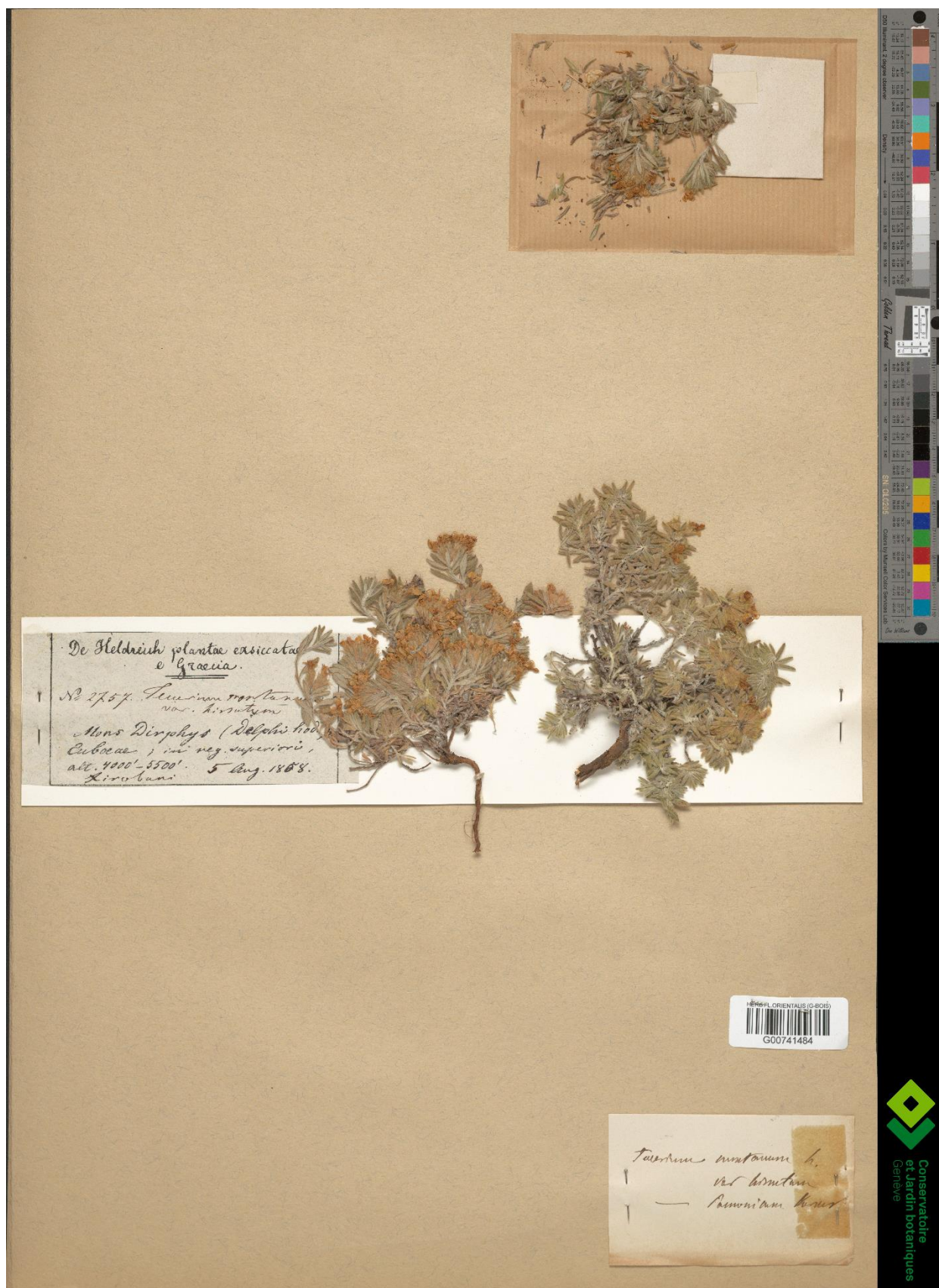


Slika 3. Ilustracija *Teucrium heliathemoides* (preuzeto iz Adamović 1901: Taf IV, modifikovano).

Teucrium montanum var. *hirsutum* Boissier (1879: 819)

Lektotip (određen u Zbiljić i sar. 2022) :— Grčka. Centralna Grčka: Evija, Dirfi [Mons Dirphys Euboeae], u višoj zoni [in reg. superiori], 1219.2-1676.4 m [alt. 4000'-5500'], 5 avgust 1868, Heldreich 2757 (GO741484!), (Slika 4).

Ime *Teucrium montanum* var. *hirsutum* je preložio Boissier (1879), za opisivanje biljaka iz Grčke koje je sakupio Heldreich (Olimp Tesalija i Dirfi Evija), i biljaka iz Turske koje je sakupio Balansa (planina Spil iznad Manise). Originalno, lokaliteti iz Grčke navedeni su kao „Olympo Thessalo et monte Delphi Eubae“. Prema rečima Arne Strida (lična komunikacija), drugi lokalitet odnosi se na planinu Dirfi na ostrvu Evija. Pomenuto ime „Olympo Thessalo et monte Delphi Eubae“ je često korišćeno od strane Boissiera i njegovih savremenika. Međutim, tokom vremena je često dolazilo do pogrešnog tumačenja ovog toponima i zamenom sa arheološkim nalazištem Delfi u podnožju planine Parnas. Kao najznačajnije karaktere novoopisanog varijeteta, Boissier navodi prisustvo kruto dlakavog indumentuma na stablu, listovima i čašicama. Originalni materijal je sačuvan u herbarijumu G, i on u potpunosti odgovara opisu koja je dat u protologu. Zato je ovaj eksikat GO00741484, koji je sakupljen u Grčkoj, određen kao lektotip imena *Teucrium montanum* var. *hirsutum*.



Slika 4. Lektotip imena *Teucrium montanum* var. *hirsutum* Boissier (G0741484).

Teucrium montanum var. *modestum* Heldreich (1898: 1464)

Lektotip (određen u Zbiljić i sar. 2022) :— Grčka. Peloponez: Tajget, Megala Zonaria [M. Taygetus: l. d. Megala Zonaria], alpski region [in regione alpina], 1828.8 m [6000’], avgust 1897, Heldreich 1464 (WU0073103!), (Slika 5).

Heldreich (1898) opisuje *Teucrium montanum* var. *modestum* na osnovu materijala sakupljenog u visokoplaninskim regionima planine Tajget u Grčkoj. On je na etiketi naveo da se sakupljeni materijal razlikuje od *T. montanum* var. *parnassicum* na osnovu sitnijih listova i krunice, i glavičastih cvasti sa manje cvetova. Originalni materijal sakupio je Heldreich, i on je deponovan u herbarijumima JE, K i WU. Herbarijumski eksikat WU 073103 najbolje odgovara opisu koji dat od strane Heldreich-a, tako da je on određen kao lektotip imena *Teucrium montanum* var. *modestum*. Isti eksikat je citiran kao sintip u radu Reich-a i saradnika (2021), a ime sa dijagnozom pojavljuje se na štampanoj etiketi zbirke Herbarium Graecum normale.

Teucrium montanum var. *parnassicum* Čelakovski (1883: 153)

≡ *Teucrium parnassicum* (Čelak.) Wettst. (1889: 376).

Lektotip (određen u Zbiljić i sar. 2022):— Grčka. Centralna Grčka: Parnas [In m. Parnassi], above Arachova [reg. Inferiori supra Rachova], 914.4 m [3000’], jul 1855, Guicciardi J. 393 (S-G 6069!), (Slika 6).

Čelakovski (1883) je opisao *Teucrium montanum* var. *parnassicum* na osnovu materijala sa planine Parnas kojeg je sakupio Guicciardi u julu 1855. godine. Pored Parnasa, originalni materijal je sakupljen i u Turskoj, na lokalitetu Aglassan-Dagh. Čelakovský je naveo da su biljke sa Parnasa manje, gušće dlakave, sa užim listovima, sa manjom čašicom i krunicom i kraćim zupcima na čašici u odnosu na tipičan *T. montanum*. Prema Čelakovský-om, ako se sagleda kompletna varijabilnost pomenutih taksona, ne postoji dovoljno morfoloških razlika između njih da bi se novoopisani takson tretirao na nivou vrste, s toga je on ipak odlučio da za ove primerke predloži ime na nivou varijeta, tj., *T. montanum* var. *parnassicum*. Nakon toga, Wettstein-a (1889) podiže ovaj varijetet na nivo vrste. Prema Wettstein-u, materijal sa Aglassan-Dagh kompletno odgovara Grčkim primercima sa planine Parnas. Originalni materijal na osnovu kojeg je opisan takson *Teucrium montanum* var. *parnassicum* deponovan je u herbarijumu S, i taj materijal odgovara opisu koji je dat u protologu. Zato je eksikat S-G 6069 određen kao lektotip imena *T. montanum* var. *parnassicum*. Lektotipifikacija koju je uradio E. Bertels dodavajući natpis na etiketi eksikata da je to lektotip, nije urađena prema pravilima člana 7.10 ICN, jer se lektotipifikacija urađena na taj način ne smatra efektivnom publikacijom.

Teucrium pannonicum Kerner (1863: 384)

≡ *Teucrium montanum* var. *pannonicum* (A.Kern.) Nyman (1881: 566)

≡ *Teucrium montanum* subsp. *pannonicum* (A.Kern.) Domin (1936: 193)

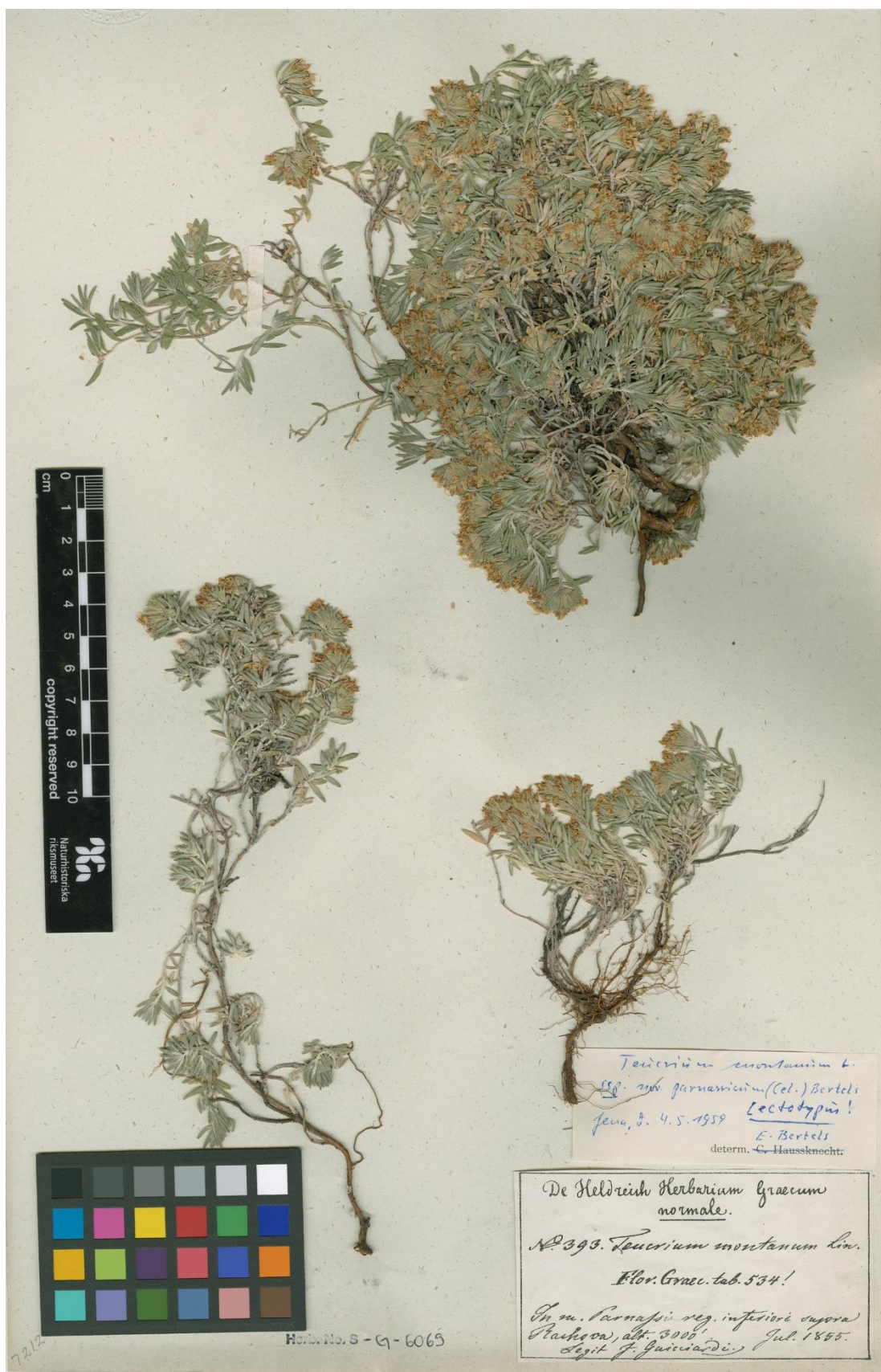
Lektotip (određen u Zbiljić i sar. 2022):— Rumunija. Bihar, planina Bihar [Bontos kö], Beius [Belenyes], Kerner s.n. (WU0070075!) (Slika 7).

Kerner je opisao *Teucrium pannonicum* na osnovu materijala sakupljenog u Transilvaniji (Rumunija) na južnim padinama planine Bihar (“Bontos kö”), u blizini Beiuša (“Belenyes”). On je naveo da se *T. pannonicum* razlikuje od tipičnog *T. montanum* na osnovu veličine biljke, prisustva vunastih dlaka na stablu, širih listova koji su pokriveni mekanim vunastim dlakama i sa lica i sa naličja, kao i na osnovu nazubljene čašice čiji su zupci sa setastim vrhovima. Nakon toga, Nyman (1881) uključuje *T. pannonicum* u *T. montanum* s.l., dok Domin (1936) predlaže novi status i to na nivou podvrste: *T. montanum* subsp. *pannonicum*. Originalni materijal deponovan je u herbarijumu WU, i on odgovara opisu

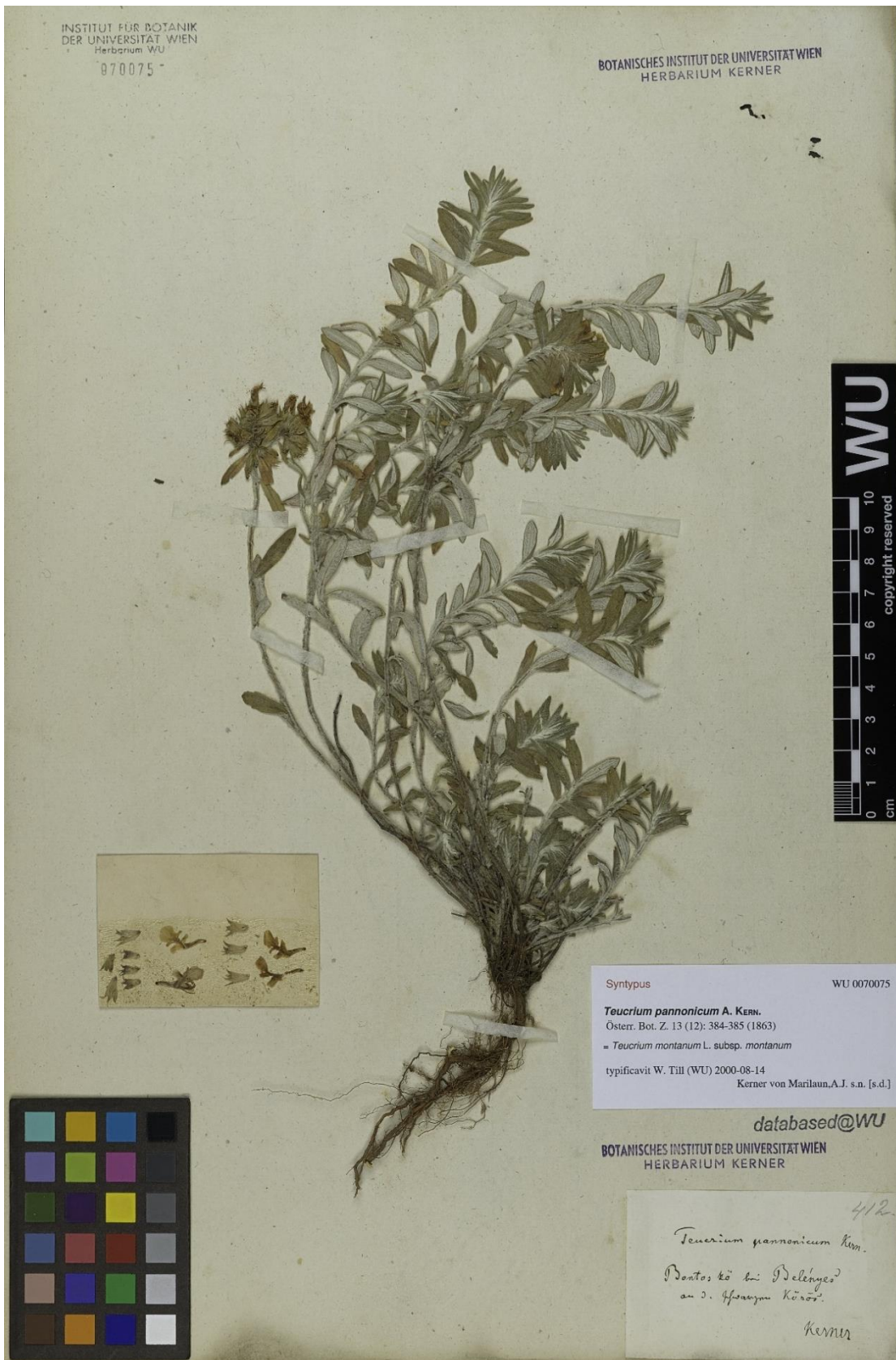
koji je Kerner dao u protologu. Zato je eksikat WU 0070075 određen kao lektotip imena *Teucrium pannonicum*.



Slika 5. Lektotip imena *Teucrium montanum* var. *modestum* Heldreich (WU0073103).



Slika 6. Lektotip imena *Teucrium montanum* var. *parnassicum* Čelakovský (S-G6069).



Slika 7. Lektotip imena *Teucrium pannonicum* Kerner (WU0070075).

Teucrium skorpilii Velenovský (1889: 39)

≡ *Teucrium montanum* var. *skorpilii* (Velen.) Diklić (1974: 356)

Lektotip (određen u Zbiljić i sar. 2022):— Bugarska. Sliven, planina Balkan, Tvrđica [m. Tvrđica Balkan], na stenama [in saxosis], Škorpili s.n. (PRC451944!), (Slika 8).

Velenovský (1890) je opisao *Teucrium skorpilii* na osnovu materijala kojeg je Škorpil sakupio u avgustu 1888. na stenama planine Tvrđice („Tvrđica-Balkan“) u Bugarskoj. Velenovský (1890) je dao sledeći opis: višegodišnja biljka koja je kompletno pokrivena gustim, dužim ili kraćim, sivkastim, štrčećim dlakama, sa nazubljenom čašicom gde su tri zupca široko trouglasta i krupnija od ostalih, a vrhovi zupaca se naglo setasto završavaju, sa listovima čiji je obod snažno povijen skoro do centralnog nerva. On dalje navodi da je novoopisana vrsta bliska vrsti *T. montanum* i ne treba je mešati sa vrstama *T. pannonicum* i *T. parnassicum*. Originalni materijal sačuvan je u herbarijumu PRC (451944), i on kompletno odgovara opisu datom u protologu. Etiketa koja se nalazi na originalnom herbarijumskom primerku nije napisana od strane Škorpila već od strane Velenovský-og. Škorpil je sakupljene primerke poslao Velenovský-om u jesen godinu dana pre nego što je Velenovský opisao novu vrstu (Velenovský 1889). Razmena materijala od strane navedenih botaničara nije iznenađenje, s obzirom na to da su njihova zajednička istraživanja dobro dokumentovana (Křivka i Holubec 2010). Na originalnom primerku nalazi se revizijska etiketa koju je napisao J. Soják, tvrdeći da je obeleženi primerak tipski materijal za ime koje je Velenovský predložio (P. Mraz, lični komentar), a pored ove etikete postoji i zapis da je ovaj primerak holotip. Prema članu 91.1 Nota 1 ICN, ako je autor koristio samo jedan eksikat ili ilustraciju (citiran ili ne) kada je pripremao opis novog taksona, on se mora prihvatiti kao holotip. Međutim, uvek treba razmotriti mogućnost da je autor pri opisu koristio neki dodatni, necitirani materijal ili ilustraciju (koji može biti uništen ili izgubljen). Uzimajući to u obzir, eksikat PRC 451944 je određen kao lektotip za ime *T. skorpilii* pošto ne postoji čvrsti dokaz da je Velenovský koristio samo jedan eksikat kada je opisivao novu vrstu.

DATABASED

567

HERBARIUM UNIVERSITATIS
CAROLINAE PRAHA



HOLOTYPUS

HERBARIUM UNIVERSITATIS CAROLINAE PRAGENSIS - PRC

Herbarium specimen from **HERBARIUM BULGARICUM** of
J. VELENOVSKÝ (prof. JOSEF VELENOVSKÝ *22. Apr. 1858
in Čekanice, S Bohemia - †7. Mai. 1949 in Mnichovice,
C Bohemia). All along its formation, the collection had been
part of herbarium of the Czech Prague University where
Velenovský was professor of botany since 1892, and director
of the Institute of Botany and of the University Botanic
Garden in 1902-1928.

Aegus T. skorpili Velenovský
= *Teucrium pannonicum* Kera.
no. Gynk 1982

Flora bulgarica.

Teucrium Skorpili Vela.

In caenis m. Tundra Balkan.

1888. Skorpil.

Legit dr. J. Velenovský.

Herbarium Universitatis Carolinae, Praga



PRC 451944

Slika 8. Lektotip imena *Teucrium skorpili* Velenovsky (PRC 451944).

1.6. Interspecijska hibridizacija između predstavnika sekcije *Polium*

Sekcija *Polium* (Mill.) Schreb. obuhvata 19 vrsta (Tutin i Wood 1972), u okviru koje *T. montanum* L. i *T. polium* L. pripadaju istoj filogenetskoj liniji (Salmaki i sar. 2016). U određenim delovima svog areala ove dve vrste rastu u simpatriji, i upravo na nekoliko takvih lokaliteta opisani su hibridogeni taksoni: *T. × castrense* Verg., *T. × bogoutdinovae* Melinkov i *T. × rohlenae* K.Malý. Prvi hibridogeni takson između vrsta *T. montanum* i *T. polium* sakupio je Verguin u junu 1908 u blizini grada Castres na jugu Francuske (Verguin 1908). Verguin je imenovao sakupljene biljke kao *T. × castrense*, gde je kao pretpostavljene roditeljske vrste naveo *T. polium* ssp. *polium* Briquet i *T. montanum* L. Pedesetak godina kasnije, Maurer je na dinama u blizini mesta Lignano u severnoj Italiji pronašao individue sa prelaznim morfološkim karakteristikama između vrsta *T. montanum* i *T. polium*, što je bio prvi nalaz hibridne vrste *T. × castrense* u Italiji (Maurer 1967). Još jedan hibridogeni takson opisao je Rohlena na osnovu materijala sakupljenog u blizini Kotoru u Crnoj Gori (Rohlena 1922). Međutim, Rohlena je sakupljeni materijal imenovao samo hibridnom formulom „*T. montanum* × *polium*“ bez formalnog imena, pa je K.Malý kasnije u njegovu čast predložio novo ime *T. × rohlenae* (Malý 1950). Skorije, hibridogena vrsta *T. × rohlenae* potvrđena je u Hrvatskoj na dva lokaliteta: Trilj i Matokit (Zbiljić i sar. 2021). Poslednji hibridogeni takson *T. × bogoutdinovae* opisan je na osnovu materijala sakupljenog na kamenitim terasama reke Reut u Moldaviji (Melnikov 2014), gde su kao roditeljske vrste navedene *T. reuticum* Bogoutdinova i *T. polium* (Bogoutdinova 1991). Uzimajući u obzir da se vrsta *T. reuticum* tretira kao heterotipski sinonim vrste *T. montanum* (Eur+Med 2006+), hibridogena vrsta *T. × bogoutdinovae* se može takođe tretirati kao hibrid između *T. montanum* s.l. i *T. polium* s.l. Noviji taksonomski izvori tretiraju *T. polium* i *T. capitatum* kao odvojene vrste, gde je vrsta *T. polium* ograničena na jugoistočnu Evropu i severoistočnu Afriku dok je vrsta *T. capitatum* šire rasprostranjena i javlja se gotovo u čitavom Mediteranu (ne u kontinentalnom delu Francuske), zapadnoj Aziji ali i u jednom delu centralne Azije (Salmaki i sar. 2016, POWO 2023).

Nekoliko lokaliteta gde populacije ove dve vrste žive u simpatriji određeni broj individua pokazuju kontinuirane morfološke varijacije koje povezuje vrste *T. montanum* i *T. capitatum*, što je u slučaju pretpostavljenog hibrida *T. × rohlenae* iz Hrvatske potvrđeno i formalnom morfometrijskom metodom (Zbiljić i sar. 2021). Prirodni hibridi koji su do sada registrovani između vrsta *T. montanum* i *T. capitatum* nisu potvrđeni niti citološkim niti molekularnim istraživanjima.

2. Ciljevi rada

Veliki broj neprihvaćenih taksona koji su kao sinonimi uključeni u široko shvaćeni *T. montanum*, kao i prisustvo hibridogenih taksona nastalih recentnim ukrštanjem vrsta *T. montanum* i *T. capitatum*, ukazuju na visok diverzitet u okviru *T. montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu. Dodatno, variranje forme listova, tipa indumentuma i boje cvetova, pokazuje i manje-više pravilne geografske obrasce kod *T. montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu. Uzimajući prethodno navedeno u obzir, potpuno su opravdana morfološka i genetička istraživanja *T. montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu koja bi trebalo da utvrde da li u okviru ove grupe postoji i deo „skrivenog diverziteta“ koji se ogleda u prisustvu kriptičnih taksona, koje treba otkriti ili reafirmisati.

U tom smislu, ciljevi ove doktorske disertacije su:

- Utvrđivanje rasprostranjenja vrste *T. montanum* na prostoru Balkanskog poluostrva.
- Utvrđivanje osnovnih karakteristika staništa na kojima raste *T. montanum*, uključujući podatke o tipu vegetacije i/ili zajednice, nadmorskoj visini, nagibu terena, geološkoj i pedološkoj podlozi i klimi.
- Utvrđivanje morfoanatomske varijabilnosti i određivanje karaktera koji najviše doprinose diverzifikaciji vrste *T. montanum* na prostoru Balkanskog poluostrva.
- Utvrđivanje genetičke varijabilnosti molekularnim metodama.
- Utvrđivanje filogeografskih odnosa populacija vrste *T. montanum* na prostoru Balkanskog poluostrva.
- Utvrđivanje pojave interspecijske hibridizacije morfometrijskim i molekularnim metodama kao i utvrđivanje reproduktivnog statusa hibridogenih individua.
- Utvrđivanje statusa neprihvaćenih taksona koji se javljaju na prostoru Balkanskog poluostrva.

3. Materijal i metode

3.1. Istraživano područje

Istraživano područje uključuje čitavo Balkansko poluostrvo od Istre na severoistoku i južnih Karpata na severu do oblasti Sterea Ellas u Grčkoj na jugu. Definisani geografski prostor Balkanskog poluostrva prati granice koje su definisali Hayek (1924) i Turril (1929) a podela planinskih sistema urađena je prema Stevanoviću i sar. (2009).

3.2. Materijal za morfometrijska istraživanja

Ukupno 765 individua iz 60 populacija uključeno je u morfometrijske analize. Svi uzorci sakupljeni su sa prirodnih staništa na prostoru Balkanskog poluostrva (Tabela 5, Slika 9). Iz svake populacije izdvojeno je od 3 do 10 primeraka za vaučere koji su zavedeni pod jedinstvenim herbarskim brojem i deponovani u Herbarijumu Instituta za botaniku Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu (BEOU, prema Thiers 2022). Na svakom lokalitetu ubrano je od 6 do 21 individue i odmah su stavljeni (fiksirani) u smešu glicerina i 50% etanola (1:1). Na svakoj individui je izmereno 45 karaktera, i sva merenja obavljena su u programu Digimizer Image Analysis (MedCalc Software 2005-2011).

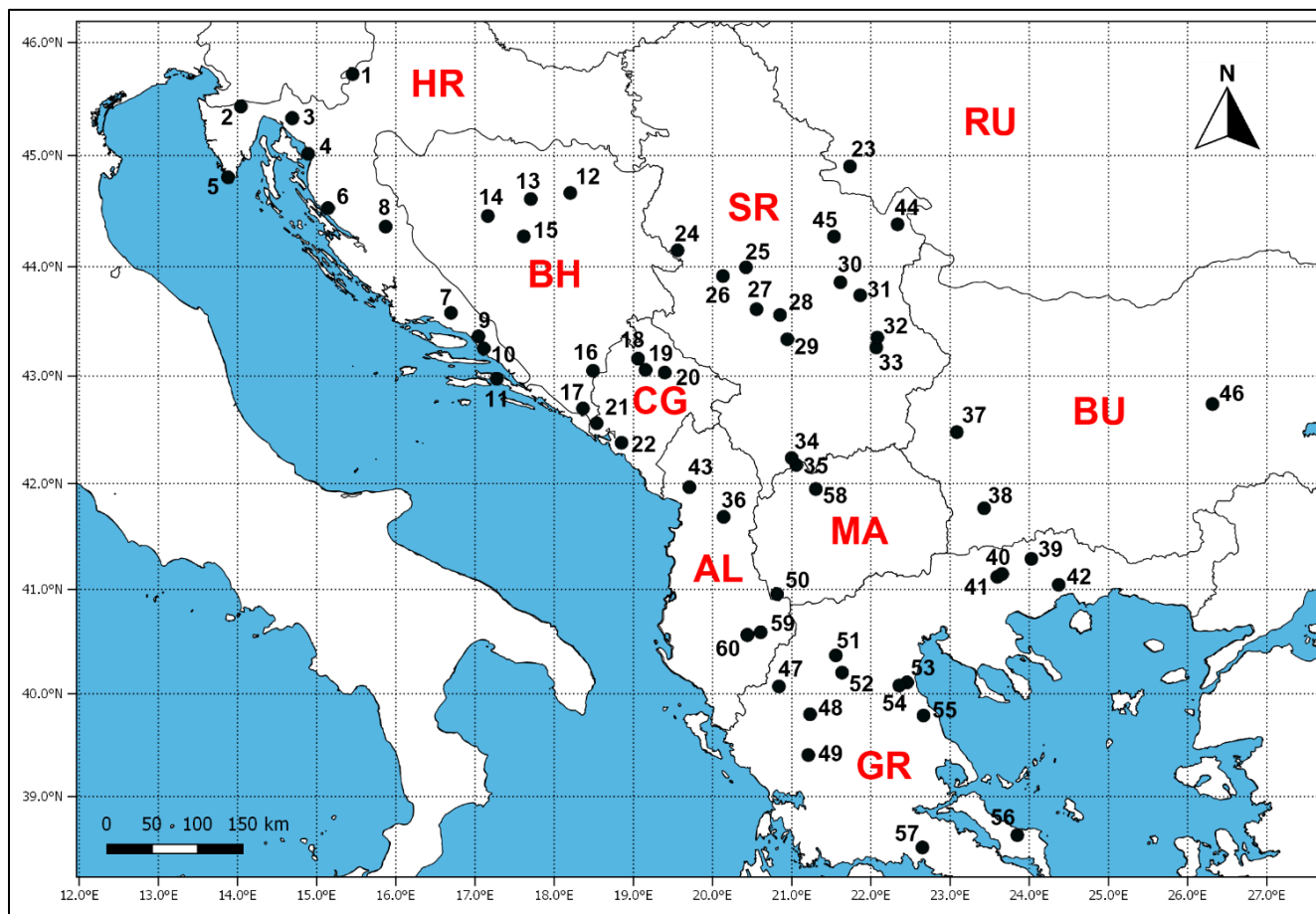
Radi lakšeg prezentovanja dobijenih rezultata, na osnovu jedinstvene kombinacije morfoanatomskih karaktera koji su detaljnije prezentovani u poglavlju 4.1.2. **Morfološka diverzifikacija *T. montanum* s. l. na prostoru Balkanskog poluostrva**, definisano je sedam morfoloških grupa kojima su dodeljena neformalna imena: (1) *montanum*, (2) *skadarensis*, (3) *pannonicum*, (4) *skorpili*, (5) *luteolum*, (6) *helianthemoides* i (7) *parnassicum*. Pet morfoloških grupa (*montanum*, *pannonicum*, *skorpili*, *helianthemoides* i *parnassicum*) odgovaraju opisima validno opisanih taksona u okviru *T. montanum* s.l., dok dve morfološke grupe (*skadarensis* i *luteolum*) predstavljaju dva pretpostavljena nova taksona. Zbog svog prelaznog morfološkog karaktera populacije 58 – Kanjon Matke, 59 – Gjergjević and 60 – Mali i Ostrović nisu uključene u multivarijacione analize.

Tabela 5. Podaci o analiziranim populacijama *T. montanum* s.l. na istraživanom području. **Redni br.** – redni broj koji odgovara brojevima populacija na **Slici 9**, **Kodovi imena država:** AL = Albanija, BH = Bosna i Hercegovina, BU = Bugarska, HR = Hrvatska, GR = Grčka, MA = Severna Makedonija, CG = Crna Gora, RU = Rumunija, SR = Srbija. **Akronimi planinskih sistema:** Din = Dinarski, Sc-Pind = Skardo-Pindski uključujući i Helenide, Rhod = Rodopsko-Rilski, Balk = Balkanski, Carp = Karpatski. **Podloga:** c – karbonat, u – ultramafit. **Akronimi tipova staništa:** At – pukotine stena (*Asplenietea trichomanes*), CL – vegetacija kamenitih obala u zoni mlata (*Crithmo-Limonietea*), DF – oromediteranske rudine (*Daphno-Festucetea*), FB – kontinentalni kamenjari (*Festuco-Brometea*), FS – visokoplaninske rudine (*Festuco-Seslerietea*), TB – Mediteransko-submediteranski kamenjari (*Thero-Brachypodietea*). Zvezdicom (*) su označene tipične populacije morfoloških grupa iz maksimalno udaljenih lokaliteta koje su uključene u multivarijacione analize na prvom nivou.

Redni br.	Državni kod	Lokalitet	Nadmorska visina (m)	Geo. širina	Geo. dužina	Planinski sistem	Podloga / Stanište
1	HR	Žumberak	211	45.721	15.453	Din	c / FB
2	HR	Vodice	732	45.492	14.03	Din	c / FB
3	HR	*Fužine	748	45.332	14.689	Din	c / FB
4	HR	Senj	56	45.015	14.89	Din	c / TB
5	HR	Premantura	0	44.806	13.877	Din	c / CL
6	HR	Velebit, Oštarije	830	44.528	15.138	Din	c / DF

Redni br.	Državni kod	Lokalitet	Nadmorska visina (m)	Geo. širina	Geo. dužina	Planinski sistem	Podloga / Stanište
7	HR	Trilj	340	43.579	16.696	Din	c / TB
8	HR	Gračac	626	44.362	15.867	Din	c / TB
9	HR	Biokovo, vrh	1669	43.345	17.053	Din	c / DF
10	HR	Biokovo	950	43.271	17.098	Din	c / DF
11	HR	Pelješac	412	42.973	17.273	Din	c / TB
12	BH	Ozren	544	44.665	18.202	Din	c / FB
13	BH	Pribinić	339	44.61	17.702	Din	u / FB
14	BH	Klisura Vrbasa	375	44.459	17.16	Din	c / FB
15	BH	Vlašić	1337	44.274	17.614	Din	c / FS
16	BH	Korita	945	43.047	18.49	Din	c / TB
17	BH	Trebinje	402	42.7	18.362	Din	c / TB
18	CG	Durmitor, Inđini dolovi	1748	43.142	19.072	Din	c / FS
19	CG	Durmitor, Vražja glava	1501	43.073	19.134	Din	c / FS
20	CG	Kanjon Tare, Dobrilovina	824	43.031	19.394	Din	c / FS
21	CG	Orjen	1420	42.562	18.535	Din	c / DF
22	CG	Lovćen	1217	42.38	18.85	Din	c / DF
23	RU	Kanjon Nere	166	44.903	21.736	Carp	c / FB
24	SR	Trešnjica	773	44.148	19.557	Din	c / FB
25	SR	Brđanska gorge	303	43.993	20.421	Din	u / FB
26	SR	Orovica	500	43.914	20.129	Din	u / FB
27	SR	Maglič grad	253	43.612	20.553	Din	u / FB
28	SR	Goč	1034	43.56	20.85	Din	c / FB
29	SR	Vlajkovci	668	43.338	20.943	Din	u / FB
30	SR	Klisura Grze	284	43.859	21.615	Balk	c / FB
31	SR	Rtanj	775	43.74	21.863	Balk	c / FB
32	SR	Sićevo	429	43.338	22.078	Balk	c / FB
33	SR	Jelašnica	369	43.277	22.069	Balk	c / FB
34	SR	Štrbce	893	42.228	21.009	Sc-Pind	u / FS
35	SR	Šarplanina	2012	42.185	21.048	Sc-Pind	c / FS
36	AL	Deja	1375	41.686	20.138	Sc-Pind	c / FS
37	BU	Golo brdo	755	42.48	23.084	Balk	c / FB
38	BU	Pirin	1819	41.766	23.43	Rhod	c / FS
39	GR	Falakro	1352	41.29	24.027	Rhod	c / DF
40	GR	Chionochori	1045	41.142	23.646	Rhod	c / TB
41	GR	Serres	416	41.123	23.605	Rhod	c / TB
42	GR	Kryoneri	500	41.042	24.372	Rhod	c / TB
43	AL	*Skadar	313	42.008	19.683	Din	u / FB
44	SR	*Kanjon Vratne	237	44.383	22.336	Carp	c / FB
45	SR	Gornjak	194	44.273	21.534	Carp	c / FB
46	BU	*Sliven	953	42.74	26.313	Balk	c / FS

Redni br.	Državni kod	Lokalitet	Nadmorska visina (m)	Geo. širina	Geo. dužina	Planinski sistem	Podloga / Stanište
47	GR	Smolikas	970	40.07	20.838	Sc-Pind	u / DF
48	GR	Malakasi	1671	39.799	21.23	Sc-Pind	u / DF
49	GR	*Tzumerka	1389	39.403	21.208	Sc-Pind	c / DF
50	MA	Galičica	1604	40.954	20.813	Sc-Pind	c / DF
51	GR	Askion	1369	40.369	21.557	Sc-Pind	c / DF
52	GR	Vourinos	1312	40.203	21.634	Sc-Pind	c / DF
53	GR	Olympus, Prionia	1118	40.102	22.439	Sc-Pind	c / DF
54	GR	Olympus	1970	40.083	22.373	Sc-Pind	c / DF
55	GR	Ossa	1211	39.787	22.665	Sc-Pind	c / DF
56	GR	*Dirfi	1312	38.619	23.849	Sc-Pind	c / DF
57	GR	*Parnas	1753	38.496	22.651	Sc-Pind	c / DF
58	MA	Kanjon Matke	334	41.947	21.302	Sc-Pind	c / At
59	AL	Gjergjevicë	1235	40.585	20.579	Sc-Pind	u / DF
60	AL	Mali i Ostrovicë	1430	40.568	20.466	Sc-Pind	c / DF



Slika 9. Lokaliteti istraživanih populacija *T. montanum* s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva sa državnim kodovima.

3.3. Horologija

Podaci o rasprostranjenju vrste *T. montanum* na istraživanom području dobijeni su analizom literature i herbarijskih zbirki, terenskim istraživanjima i opažanjima. Herbarijske zbirke koje su lično posećene su: BEO i BEOU. Podaci o rasprostranjenju su preuzeti i iz baza podataka Flora Croatica Database (FCDB; Nikolić 2011), Balkan Vegetation Database i Balkan Dry Grassland Database (Vassilev i sar. 2012, 2016, 2022 – kontinuirano ažurirano) za teritoriju države Bugarske. Podatke o rasprostranjenju *T. montanum* u Grčkoj ustupio je Arne Strid, u Bosni i Hercegovini Đorđije Milanović, i u Albaniji Zoltan Barina. Od svih sakupljenih podataka formirana je eksel baza podataka u programskom paketu Microsoft Office. Svi podaci koji prethodno nisu bili georeferencirani su georeferencirani naknadno u WGS84 sistemu pomoću programa OziExplorer 3.95 4s i Google Earth. Podaci sakupljeni na terenu su georeferencirani pomoću GPS uređaja GARMIN eTrex 20 i mobilne aplikacije Terenska koja je konstruisana za potrebe Zavoda za zaštitu prirode Srbije (ZZZPS). Podaci o rasprostranjenju predstavljeni su punktirajućom metodom na vektorskim kartama (Walter i Staka 1970). Za čitavo Balkansko poluostrvo formirana je MGRS 10x10 km karta distribucije (Lampinen 2001), dok je za svaku državu Balkanskog poluostrva napravljena posebna karta rasprostranjenja (punktirajući metod), sa tačkama koje odgovaraju pojedinačnim nalazima. Karte su napravljene pomoću programa ArcGIS for Desktop v. 10.4. (Esri 2015) i QGIS v. 3.24.2.

3.4. Tipifikacija

Za potrebe tipifikacije imena taksona opisanih ili registrovanih na prostoru Balkana, koji se dovode u vezu sa široko shvaćenom vrstom *T. montanum*, analizirana je relevantna literatura kao i skenirani eksikati deponovani u herbarijumima B, BM, BP, BRNU, C, DR, E, G, GB, GJO, GOET, GZU, HAL, JE, K, L, LD, LW, LZ, MHNH, MW, O, OHN, P, PC, PH, PI, PRC, S, SG, UME, UPS, W, i WU (kodovi herbarijuma slede Theirs 2022, kontinuirano ažuriran). Deo ovih skeniranih eksikata je pregledan preko sledećih platformi i baza: Jacq (<https://www.jacq.org/>), Švedski virtuelni herbarijum (<http://herbarium.emg.umu.se/>), baza podataka tipskog materijala herbarijuma u Getingenu ([https://gwdu64.gwdg.de/pls/herbar/typen\\$.startup](https://gwdu64.gwdg.de/pls/herbar/typen$.startup)), Katalog herbarijuma u Ženevi (<https://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/chg/index.php?lang=en>), virtuelni herbarijum Berlinskog herbarijuma (<http://ww2.bgbm.org/herbarium/>), Katalog herbarijuma Kraljevske botaničke bašte u Londonu (Kew) (<https://apps.kew.org/herbcat/navigator.do>), virtuelna kolekcija Prirodnjačkoj muzeja u Parizu (<https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/p/item/search>), Bioportal (<https://bioportal.naturalis.nl/?language=en&back>), Katalog herbarijuma Kraljevske botaničke bašte u Edinburgu (<https://data.rbge.org.uk/search/herbarium/>). Članovi Međunarodnog kodeksa nomenklature za alge, gljive i biljke (eng. International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants, dalje u tekstu ICN) koji su citirani u tekstu se odnose na Šendžen Kodeks (eng. Shenzhen Code, Turland i sar. 2018).

3.5. Ekološke analize

Da bi se opisale karakteristike staništa i da bi se uspostavili odnosi između morfološke diverzifikacije i ekoloških uslova, za svako stanište analiziranih populacija utvrđena je visinska zona, tip geološke podloge, vegetacija i tip klime.

U odnosu na poziciju na vertikalnom profilu, sve populacije su grupisane u četiri visinske zone (0-500, 500-1.000, 1.000-1.500 i 1.500-2.000 mnv), a u odnosu na tip geološke podloge u dve grupe (karbonat i ultramafit). Sve populacije su raspoređene u pet grupa u odnosu na tip vegetacije: **CL** – vegetacija kamenitih obala u zoni mlata (*Crithmo-Limonietea*), **TB** – Mediteranski i submediteranski kamenjari (*Thero-Brachypodietea*), **FB** – kontinentalni kamenjari (*Festuco-Brometea*), **DF** –

oromediteranske rudine (*Daphno-Festucetea*) i FS – visokoplaninske livade i kamenjari (*Festuco-Seslerietea*). U odnosu na klimu sve populacije klasifikovane su u deset grupa u okviru tri osnovna klimatska tipa (1_mediteranska, 2_umerena, 3_planinska): eumediteranska aridna (1_Ia), eumediteranska humidna (1_Ib), submediteranska aridna (1_Ia), submediteranska humidna (1_IVb), kontinentalna aridna (2_IIIa), kontinentalna humidna (2_IIIb), alpijska aridna (3_IVa), alpijska humidna (3_IVb), oromediteranska aridna (3_Va), oromediteranska humidna (3_Vb).

Tabela 6. Bioklimatski (BIO1 do BIO19) i klimatski (tmean1-prec12) parametri sa svojim akronimima

Akronim	Bioklimatski parametri	Akronim	Klimatski parametri
BIO1	Prosečna godišnja temperatura	prec1	Ukupna precipitacija januara
BIO2	Opseg srednjih mesečnih temperatura (BIO2)	tmin2	Minimalna temperatura februara
BIO3	Izotermalnost (BIO2/BIO7) (* 100)	tmax2	Maksimalna temperatura februara
BIO4	Sezonalnost temperature (standardna devijacija mesečne temperature)	prec2	Ukupna precipitacija februara
BIO5	Maksimalna temperatura najtoplijeg meseca	tmin3	Minimalna temperatura marta
BIO6	Minimalna temperatura najhladnijeg meseca	tmax3	Maksimalna temperatura marta
BIO7	Godišnji temperaturni opseg (BIO5-BIO6)	prec3	Ukupna precipitacija marta
BIO8	Prosečna temperatura najvlažnijeg kvartala	tmin4	Minimalna temperatura aprila
BIO9	Prosečna temperatura najsuvljieg kvartala	tmax4	Maksimalna temperatura aprila
BIO10	Prosečna temperatura najtoplijeg kvartala	prec4	Ukupna precipitacija aprila
BIO11	Prosečna temperatura najhladnijeg kvartala	tmin5	Minimalna temperatura maja
BIO12	Godišnja suma padavina	tmax5	Maksimalna temperatura maja
BIO13	Padavine najvlažnijeg meseca	prec5	Ukupna precipitacija maja
BIO14	Padavine najsušnijeg meseca	tmin6	Minimalna temperatura juna
BIO15	Sezonalnost padavina (standardna devijacija mesečnih padavina)	tmax6	Maksimalna temperatura juna
BIO16	Padavine najvlažnijeg kvartala	prec6	Ukupna precipitacija juna
BIO17	Padavine najsuvljieg kvartala	tmin7	Minimalna temperatura jula
BIO18	Padavine najtoplijeg kvartala	tmax7	Maksimalna temperatura jula
BIO19	Padavine najhladnijeg kvartala	prec7	Ukupna precipitacija jula
Akronim	Klimatski parametri	tmin8	Minimalna temperatura avgusta
tmean1	Prosečna temperatura januara	tmax8	Maksimalna temperatura avgusta
tmean2	Prosečna temperatura februara	prec8	Ukupna precipitacija avgusta a
tmean3	Prosečna temperatura marta	tmin9	Minimalna temperatura septembra
tmean4	Prosečna temperatura aprila	tmax9	Maksimalna temperatura septembra
tmean5	Prosečna temperatura maja	prec9	Ukupna precipitacija septembra
tmean6	Prosečna temperatura juna	tmin10	Minimalna temperatura oktobra
tmean7	Prosečna temperatura jula	tmax10	Maksimalna temperatura oktobra
tmean8	Prosečna temperatura avgusta	prec10	Ukupna precipitacija oktobra
tmean9	Prosečna temperatura septembra	tmin11	Minimalna temperatura novembra
tmean10	Prosečna temperatura oktobra	tmax11	Maksimalna temperatura novembra
tmean11	Prosečna temperatura novembra	prec11	Ukupna precipitacija novembra
tmean12	Prosečna temperatura decembra	tmin12	Minimalna temperatura decembra
tmin1	Minimalna temperatura januara	tmax12	Maksimalna temperatura decembra
tmax1	Maksimalna temperatura januara	prec12	Ukupna precipitacija dvanaestog meseca

Osnovni tipovi vegetacije određeni su na osnovu podele Vegetacije jugoistočne Evrope (Horvat i sar. 1974). Osnovni tip klime, njeni podtipovi i varijante su određeni na osnovu globalne klasifikacije klime i bioma (Walter i Lieth 1964, Walter i Breckle 1985) i na osnovu klimatske klasifikacije jugoistočne Evrope (Horvat i sar. 1974, Stevanović B. i Stevanović V. 1995). Da bi se odredili specifični klimatski tipovi pod čijim se uticajem analizirane populacije razvijaju, za svaki lokalitet je uz pomoć programa DIVA-GIS 7.5 iz World Clim baze podataka („WorldClim set of global climate layers“ - <https://www.worldclim.org/>) preuzeti su mesečni klimatski podaci (tmin = minimalna mesečna temperatura, tmax = maksimalna mesečna temperatura, prec = mesečna količina padavina) i 19 izvedenih bioklimatskih parametara (Hijmans i sar. 2012).

Analiziranih bioklimatski i klimatski parametri za staništa celokupnog uzorka prikazani su u Tabeli 6.

Na osnovu odabranih bioklimatskih parametara koji se odnose na temperaturu (BIO1, BIO6, BIO9, BIO10, BIO11), svi identifikovani klimatski tipovi istraživanih staništa su podeljeni u pet osnovnih tipova (Eumediteranska, Submediteranska, Kontinentalna, Alpijska i Oromediteranska). Oni su dalje u odnosu na bioklimatski parametar vezan za količinu padavina (BIO12) dodatno podeljeni na dve varijante – aridnu i humidnu. Reprezentativni klimadijagrami su izdvojeni na Slici 41 a klimadijagrami za svaki lokalitet su prikazani u Prilogu 4. Klimatski tipovi i varijante određeni su na osnovu sledećeg ključa:

Klimatski tipovi	1	BIO9 = prosečna temperatura najsuvljeg kvartala < 5 °C	Kontinentalna	
	1	BIO9 = prosečna temperatura najsuvljeg kvartala > 5 °C	2	
	2	BIO6 = minimalna temperatura najhladnijeg meseca > 0 °C; BIO11 = prosečna temperatura najhladnijeg kvartala > 4 °C	Eumediteranska	
	2	BIO6 = minimalna temperatura najhladnijeg meseca < 0 °C; BIO11 = prosečna temperatura najhladnijeg kvartala < 4 °C	3	
	3	BIO1 = prosečna godišnja temperatura > 10 °C; BIO10 = prosečna temperatura najtoplijeg kvartala > 19 °C	Submediteranska	
	3	BIO1 = prosečna godišnja temperatura < 10 °C; BIO10 = prosečna temperatura najtoplijeg kvartala < 19 °C	4	
	4	BIO11 = prosečna temperatura najhladnijeg kvartala -1 - +1 °C; BIO6 = minimalna temperatura najhladnijeg meseca -6 - -2 °C; BIO10 = prosečna temperatura najtoplijeg kvartala 15 - 19 °C	Oromediteranska	
	4	BIO11 = prosečna temperatura najhladnijeg kvartala -5 - -1 °C; BIO6 = minimalna temperatura najhladnijeg meseca -10 - -5 °C; BIO10 = prosečna temperatura najtoplijeg kvartala 10 - 17 °C	Alpijska	
	Klimatske varijante	A	BIO12 = godišnja precipitacija <800 mm	aridna
		A	BIO12 = godišnja precipitacija >800 mm	humidna

3.6. Anatomske i morfološke analize

Trajni preparati poprečnih preseka listova pravljani su standardnom metodom za svetlosnu mikroskopiju. Poprečni preseki listova, debljine 26 μm i 65 μm , dobijeni su sečenjem na klizećem mikrotomu Reichert. Dobijeni preseki su par minuta prosvetljavani u izbeljivaču a zatim dvojno bojani safraninom (1%, u 50% etanolu) i alcijan plavim (1% vodeni rastvor). Svi preseki su nakon dehidratacije fiksirani u Kanada balzamu (Lakušić i sar. 2010). Ukupno je mereno 23 anatomski karakteri (Tabela 7), od kojih 9 na preseku debljine 65 μm a 14 na preseku debljine 26 μm (Slika 10 D). Poprečni preseki listova su fotografisani na triokularnom mikroskopu Olympus BX-41 sa kamerom Olympus SC30.

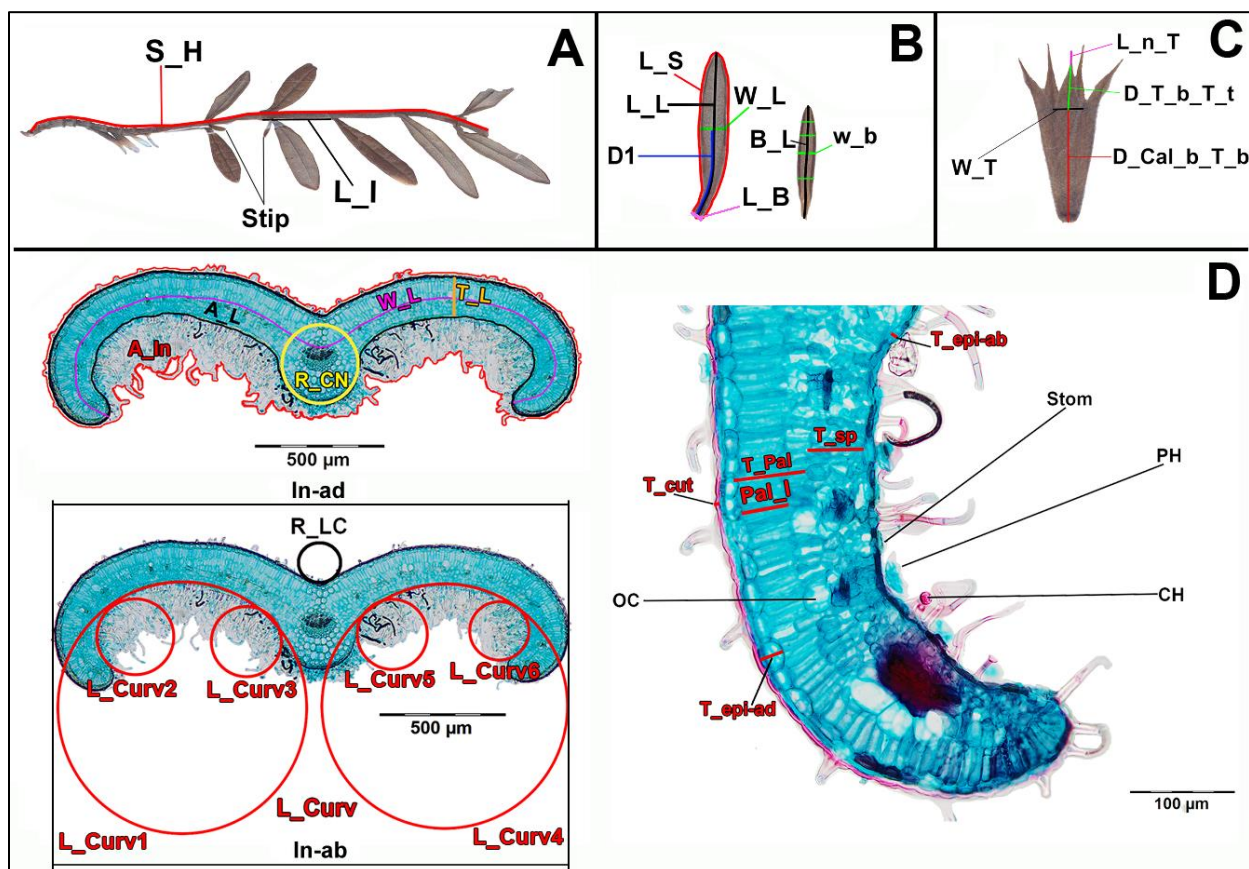
Svi mereni karakteri sa akronimima predstavljani su u Tabeli 7 i na Slici 10. Za idioblaste u mezofilu lista korišćen je termin uljane ćelije (Fahn i Cutler 1992). Karakteri: broj uljanih ćelija (No_OC), broj kapitatnih dlaka (No_CH), broj peltatnih dlaka (No_PH) i broj stoma (No_Stom) mereni su na poprečnim presecima debljine 26 μm . Specifičnost oblika poprečnog preseka lista ogleda se u različitoj nivou udubljenosti liske sa lica odnosno ispupčenosti sa naličja. Udubljenost i ispupčenost lista na poprečnom preseku kvantifikovani su postavljanjem kružnica centralnog nerva (R_{CN} = radijus centralnog nerva) i u nivou centralnog nerva (R_{LC} = radijus u nivou centralnog nerva) (Slika 10 D). Velike vrednosti radijusa kružnica R_{LC} odgovaraju manje-više ravnim, dok male vrednosti odgovaraju više udubljenim listovima sa lica. Karakter povijenosti lista na poprečnom preseku (L_{Curv}) dobijen je postavljanjem šest kružnica (po svakom preseku) koje odgovaraju zakrivljenju lista (Slika 10 D), zatim je kao krajnja mera karaktera izračunat prosečan radijus svih šest kružnica. Karakteri indumentuma naličja (C_{In-ab}) i lica (C_{In-ad}) lista predstavljani su procenom procentualne pokrivenosti trihoma na poprečnom preseku (0 – 100%). Zbog neznatnog broja kapitatnih i peltatnih dlaka na licu lista, karakteri broj kapitatnih (No_CH) i peltatnih dlaka (No_PH) mereni su isključivo na naličju lista.

Listovi, brakteje, stablo i čašice su zalepljeni selotejpom na grafoskopsku foliju zajedno sa milimetarskim papirom kako bi se program za merenje izbaždario. Folije su skenirane u visokoj rezoluciji. Terminalne cvasti i broj cvetova u cvasti su prebrojavani na uzorcima koji su prethodno stavljeni (fiksirani) u smešu glicerina i 50% etanola (1:1). Za svaku individuu analizirano je po dva lista, pet brakteja, jedno stablo i po dve čašice. Listovi su uzimani sa sredine bočnog izdanaka, a stablo za morfometriju je skidano sa jednog od bočnih izdanaka koji puze po podlozi, i to tako da izabrana dužina stabla što je više moguće reprezentuje visinu samih individua. Ukupno je mereno 22 morfološki karakteri (Tabela 7, Slika 10). Karakter prosečna dužina prve ($Avg_{L_{F_I}}$) tri internodije dobijen je kao prosečna vrednost dužine prve, druge i treće internodije od mesta grananja, dok je karakter poslednje tri internodije ($Avg_{L_{L_I}}$) dobijen kao prosek prve, druge i treće individue ispod najniže brakteje. Karakter prosečna širina brakteja (Avg_{w_b}) dobijen je tako što je širina brakteja merena na 1/5, 2/5, 3/5 i 4/5 dužine brakteje, a zatim je kao krajnja mera izračunata prosečna vrednost dobijenih širina. Karakter procentualni udeo žute boje na donjoj usni ($\%_{Yellow}$) dobijen je analizom fotografija biljaka na prirodnom staništu pomoću alata Color picker programa Adobe Photoshop. Da bi se smanjio uticaj svetlosti, na svakoj analiziranoj krunici očitana je procenat žute boje u poziciji koja je pokazivala najmanju vrednost.

Površinske strukture listova, stabla i čašica analizirane su pomoću SEM-a (skenirajući elektronski mikroskop eng. *Scanning Electron Microscope*). Za SEM analize korišćeni su hebarizovani biljni materijali.

Tabela 7. Analizirani morfoanatomski karakteri sa akronimima i jedinicom mere. Karakteri označeni zvezdicom (*) su uključeni u multivarijacione analize na prvom nivou, uzvičnikom (!) su uključeni u multivarijacione analize na drugom nivou, dok su oni označeni tarabom (#) uključeni u multivarijacione analize na trećem nivou.

Anatomski karakteri	Akronim
1. Radijus centralnog nerva (μm)	R_CN
2. Radijus u nivou centralnog nerva (μm)	R_LC
3. Povijenost lista ka naličju (μm) !	L_Curv
4. Površina lista na poprečnom preseku (mm^2)	A_L
5. Površina indumentuma na poprečnom preseku (mm^2) #	A_In
6. Indumentum lica lista (procentualna pokrivenost - %) * ! #	C_In-ad
7. Indumentum naličja lista (procentualna pokrivenost - %) !	C_In-ab
8. Širina lista na poprečnom preseku (mm) * !	W_L
9. Debljina lista (μm)	T_L
10. Radijus uljane ćelije (μm)	R_OC
11. Broj uljanih ćelija * !	No_OC
12. Broj kapitatnih dlaka * !	No_CH
13. Broj peltatnih dlaka !	No_PH
14. Radijus peltatnih dlaka (μm) #	R_PH
15. Broj stoma #	No_Stom
16. Debljina epidermisa lica (μm)	T_Epi-ad
17. Debljina epidermisa naličja (μm)	T_Epi-ab
18. Debljina palisadnog tkiva (μm)	T_Pal
19. Debljina palisadnog tkiva lica (μm) * !	T_Pal-ad
20. Debljina palisadnog tkiva naličja (μm)	T_Pal-ab
21. Debljina sunderastog tkiva (μm)	T_Sp
22. Broj slojeva palisadnog tkiva (μm) * !	No_Pal_1
23. Debljina kutikule (μm)	T_Cut
Morfološki karakteri	
1. Površina liske (mm^2) * ! #	L_S
2. Prosečna širina liske (mm) * !	Avg_w_L
3. Širina lisne osnove (mm) * !	L_B_L
4. Najširi deo liske (mm) #	w_L
5. Dužina liske (mm) * ! #	L_L
6. Odnos najšireg dela liske i dužine liske * ! #	w_L/L_L
7. Distanca između lisne osnove i najšireg dela liske (Distanca 1-D1) (mm) * !	D1
8. Broj zubaca na obodu liske * !	L_T
9. Odnos između distance 1 i dužine liske	D1/L_L
10. Dužina brakteja (mm) * ! #	B_L
11. Prosečna širina brakteja (mm) #	Avg_w_b
12. Visina stabla (mm) * ! #	S_H
13. Učestalost čuperaka bočnih izdanaka na stablu	Frequ_S
14. Prosečna dužina prve tri internodije stabla (mm) * ! #	Avg_L_F_I
15. Prosečna dužina poslednje tri internodije stabla (mm) * ! #	Avg_L_L_I
16. Procentualni udeo žute boje na donjoj usni (%) * ! #	Yellow_%
17. Distanca između osnove čašice i osnove zupca (mm) * ! #	D_Cal_b_T_b
18. Distanca između osnove zupca i suženog dela zupca (mm) * ! #	D_T_b_T_t
19. Dužina suženog dela zupca (mm) ! #	L_n_T
20. Širina zupca (mm) #	W_T
21. Broj cvetova u terminalnoj cvasti * !	No_F_I
22. Broj terminalnih cvasti	No_I



Slika 10. Morfoanatomski karakteri korišćeni u kvantitativnim analizama. **A** – stablo, **B** – list i barakteja, **C** – čašica, **D** – poprečni presek lista. **Akronimi:** S_H = visina stabla, Stip = čuperci bočnih izdanaka, L_I = dužina internodije, L_S = površina liske, L_L = dužina liske, D1 – distanca 1, w_L = najširi deo liske, L_B = lisna osnova, B_L = dužina brakteja, w_b = prosečna širina brakteja, W_T = širina zupca, L_n_T = dužina suženog dela zupca, D_T_b_T_t = distanca između osnove zupca i suženog dela zupca, D_Cal_b_T_b = distanca između osnove čašice i osnove zupca, A_In = površina indumentuma lista na poprečnom preseku, A_L = površina lista na poprečnom preseku, R_CN = radijus centralnog nerva, W_L = širina poprečnog preseka lista, T_L = debljina poprečnog preseka lista, In-ad = Indumentum lica lista (procentualna pokrivenost), In-ab = Indumentum naličja lista (procentualna pokrivenost), R_LC = radijus u nivou centralnog nerva, L_Curv1 – L_Curv6 = povijenost liske ka naličju, T_Cut = debljina kutikule, OC = uljana ćelija, T_epi-ad = debljina epidermisa lica, T_epi-ab = debljina epidermisa naličja, T_Pal = debljina palisadnog tkiva, Pal_I = sloj palisadnog tkiva, T_Sp = debljina sunderastog tkiva, CH = kapitatna dlaka, PH = peltatna dlaka, Stom – stoma.

3.7. Statističke analize

Statistička obrada morfometrijskih podataka je uključila individue iz 57 populacija koje su klasifikovane u 7 *a priori* morfoloških grupa.

Za svaki bioklimatski parametar je urađena deskriptivna statistika koja je utvrdila prosečne (**Mean**), minimalne (**Min**) i maksimalne vrednosti (**Max**), standardnu devijaciju (**Std.Dev.**), koeficijent varijacije (**Coef.Var.**), kao i **H**-statistiku i **p**-vrednosti Kruskal-Wallis testa. Takođe, bioklimatski parametri analiziranih lokaliteta su podvrgnuti i multivarijacionim analizama, i to analizi glavnih komponentata (eng. PCA – *Principal Component Analysis*), kanonijskoj diskriminantnoj analizi (eng. CDA – *Canonical Discriminant Analysis*), i SIMPER (procenat sličnosti eng. *similarity percentage*) multivarijacionom testu. Klaster analizi urađena je na osnovu mesečnih klimatskih parametara (**tmax**,

tmin i prec) metodom spajanja suseda na osnovu Gower indeksa sličnosti. Statističke analize klimatskih parametara su urađene korišćenjem programa Past 4.11 (Hammer 2002).

Univarijantne analize. Deskriptivna statistika je urađena za sve merene karaktere. Izračunate su minimalne (**Min.**), srednje (**Mean**) i maksimalne vrednosti (**Max.**), standardna devijacija (**Std.Dev.**), koeficijent varijacije (**Coef.Var.**) i standardna greška (**SE**).

Za testiranje doprinosa svakog morfometrijskog karaktera u razdvajanju grupa, urađen je Kruskal-Wallis test i izračunata p – vrednost i H – statistika. U Kruskal-Wallis testu su upoređene sve kombinacije morfoloških grupa, da bi se utvrdila statistička značajnost rezultata dobijenih Kruskal Wallis testom korišćen je Dunn-ov post hoc test. Da bi se utvrdila korelacija između analiziranih karaktera urađen je neparametarski Spearman test korelacije. Iz parova visokokorelisanih karaktera (korelacija veća od 0.85), u multivarijacione analize nisu uključeni oni karakteri čija je H – statistika Kruskal-Wallis testa pokazala manju vrednost, odnosno oni kod kojih je diskriminantna funkciona analiza (DFA) pokazala manju F-vrednost.

Provera normalne raspodele podataka je urađena pomoću Kolmogorov-Smirnov (K-S) testa, a podaci koji su korišćeni u multivarijacionim analizama su prethodno logaritmovani. Dodatno, da bi se jasnije istakle razlike između morfoloških grupa, karakteri sa niskim vrednostima H statistike (< 10) nisu uključeni u multivarijacione analize.

Multivarijantne analize. Svi dobijeni morfometrijski podaci prvo su obrađeni metodom analize glavnih komponentata (eng. PCA – principal component analysis). Ova analiza pokazuje opštu strukturu varijabilnosti kao i pojedinačni doprinos analiziranih karaktera na celokupnu varijabilnosti. Dobijeni rezultati su predstavljeni u vidu dvodimenzionalnih skaterplotova koji daju uvid u grupisanje analiziranih individua i populacija. Kanonijska diskriminantna analiza (eng. CDA – Canonical Discriminant Analysis) korišćena je da bi se testirala hipoteza o morfološkoj diskriminaciji *a priori* definisanih grupa. U sklopu diskriminantne analize urađena je i diskriminantna funkcijska analiza (eng. DFA- Discriminant Function Analysis), pomoću koje je ustanovljeno koji karakteri najviše doprinose diskriminaciji među definisanim grupama. Na kraju, urađena je klaster analiza (eng. Cluster analysis) UPGMA metodom (eng. Unweighted pair-group average) na osnovu Mahalanobis distanci koje su dobijene kanonijskom diskriminantnom analizom. Klaster analiza grupiše definisane grupe na osnovu međusobnih sličnosti ili razlika. Rezultati klaster analize grafički su predstavljeni u formi dendrograma.

Multivarijacione analize urađene su na tri nivoa. Za analize na prvom nivou odabran je 21 morfoanatomski karakter, za analize na drugom 25 karaktera, a za analize na trećem nivou 18 karaktera. **Prvi** nivo multivarijacionih analiza imao je za cilj da odredi da li najtipičnije populacije *a priori* grupa predstavljaju dobro definisane morfološke entitete između kojih postoji morfološki diskontinuitet. U analize na prvom nivou uključene su populacije koje najbolje reprezentuju svoju morfološku grupu i koje su prostorno najudaljenije jedne od drugih: 3-Fužine–*montanum*, 43-Skadar–*skadarensis*, 44-Kanjon Vratne–*pannonicum*, 46-Sliven– *skorpili*, 49-Tzoumerka–*luteolum*, 56-Dirfi–*helianthemoides*, 57-Parnassus–*parnassicum* (ove populacije su na slici 38. označene crvenim kvadratima, a u tabeli 5. zvezdicom (*)). Multivarijacione analize na **drugom nivou** imale su za cilj da odrede da li se sedam morfoloških grupa (*montanum*, *skadarensis*, *pannonicum*, *skorpili*, *luteolum*, *helianthemoides* i *parnassicum*) mogu razdvojiti na osnovu morfoloških karaktera. Analize na **trećem nivou** imale su za cilj da utvrde fine odnose između populacija u južnom delu Balkanskog poluostrva, gde je uočen izuzetno visok morfološki diverzitet i visok nivo preklapanja morfološke varijabilnosti između četiri *a priori* grupe (*montanum*, *luteolum*, *helianthemoides* i *parnassicum*). U analize na trećem nivou uključene su populacije iz Severne Makedonije i Grčke (Slika 9). Da bi se utvrdio broj individua koje su tačno klasifikovane u morfološke grupe urađeni su klasifikacioni matriksi za sve populacije (individue) koje se uključene u multivarijacione analize na **prvom** i **trećem** nivou. Klasifikacioni matriksi sadrže

informacije o broju tačno klasifikovanih individua u morfološke grupe kao i ukupan procenat tačne klasifikacije za svaku morfološku grupu. Radi lakšeg prezentovanja dobijenih rezultata, za populacije uključene u prvi nivo analiza koristiće se fraza „7 tipičnih populacija”, za populacije uključene u drugi nivo analiza fraza „7 morfoloških grupa“ i za populacije uključene u treći nivo analiza fraza „15 južnih populacija“.

Sve statističke analize urađene su korišćenjem programa Statistica v.8.0 (StatSoft 2007) i Past 4.11 (Hammer 2002).

3.8. Materijal za molekularna istraživanja

Za potrebe molekularnih istraživanja uzorkovano je između 4 i 13 individua iz 57 populacija (Tabela 8). U AFLP (Analiza polimorfizma dužine umnoženih fragmenata – eng. *Amplified Fragment Length Polymorphism*) analize je uključena 251 individua, dok je u analize mikrosatelita uključeno 92 individue. Od svake individue uzorkovani su mladi izdanci ili samo listovi (u slučaju da nije bilo mladih izdanaka) koji su stavljeni u posebne filter kesice kako ne bi došlo do mešanja materijala. Filter kesice iste sa materijalom pojedinačnih individua svake populacije su nakon toga spakovane u plastične zip kese i u njih je dodat silika gel.

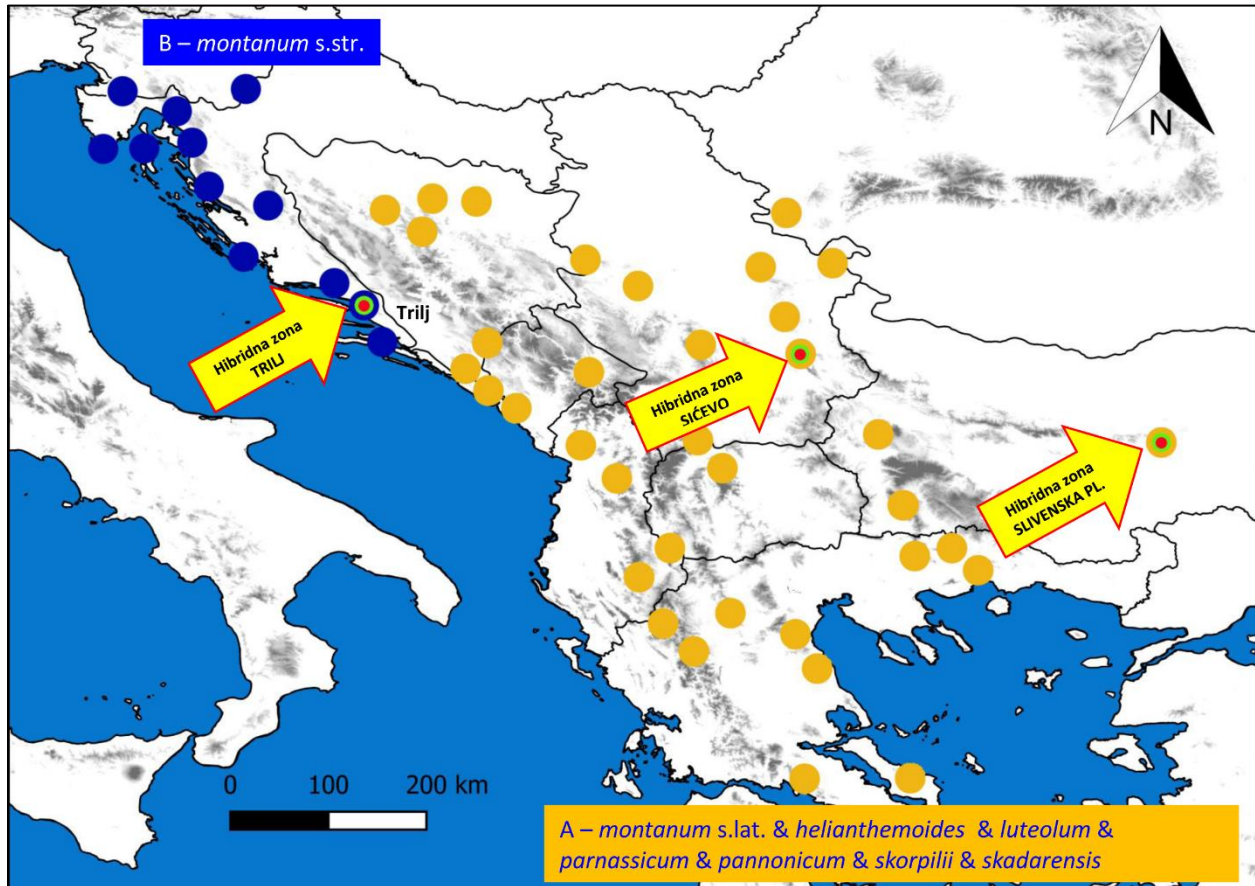
Tabela 8. Uzorci korišćeni u molekularnim analizama. Oznaka pop. = oznaka populacije, Lat (N) = geografska širina, Long (E) = geografska dužina, n = broj analiziranih individua.

Redni br.	Oznaka pop.	Takson	Lokalitet	Lat (N)	Long (E)	n	Vaučer
Analize AFLP							
1	P21	<i>T. montanum</i>	Žumberak	45.72	15.45	5	BEOU - 54019
2	P20	<i>T. montanum</i>	Vodice	45.492	14.03	5	BEOU - 54021
3	P19	<i>T. montanum</i>	Fužine	45.332	14.689	5	BEOU - 54020
4	P18	<i>T. montanum</i>	Senj	45.015	14.89	5	BEOU - 54023
5	P16	<i>T. montanum</i>	Premantura	44.806	13.877	5	BEOU - 54022
6	P15	<i>T. montanum</i>	Velebit, Oštarije	44.528	15.138	5	BEOU - 54024
7	P12	<i>T. montanum</i>	Trilj, Bisko	43.579	16.696	5	BEOU - 54028
8	P14	<i>T. montanum</i>	Gračac	44.362	15.867	5	BEOU - 54025
9	P11	<i>T. montanum</i>	Biokovo, vrh	43.345	17.053	5	BEOU - 54030
10	P17	<i>T. montanum</i>	Cres	44.85	14.42	5	BEOU
11	P27	<i>T. montanum</i>	Ozren	44.665	18.202	5	BEOU - 68397
12	P26	<i>T. montanum</i>	Pribinić	44.61	17.702	5	BEOU - 68401
13	P25	<i>T. montanum</i>	Klisura Vrbasa	44.459	17.16	5	BEOU - 68398
14	P24	<i>T. montanum</i>	Vlašić	44.274	17.614	5	BEOU - 68400
15	P23	<i>T. montanum</i>	Korita	43.047	18.49	5	BEOU - 54034
16	P22	<i>T. montanum</i>	Trebinje	42.7	18.362	5	BEOU - 54033
17	P29	<i>T. montanum</i>	Orjen	42.562	18.535	5	BEOU - 54017
18	P28	<i>T. montanum</i>	Lovćen	42.38	18.85	5	BEOU - 54019
19	P30	<i>T. montanum</i>	Bjelasica	42.84	19.71	5	BEOU - 69148
20	P39	<i>T. montanum</i>	Kanjon Nere	44.903	21.736	5	BEOU - 54012
21	P36	<i>T. montanum</i>	Zaovine	43.86	19.41	5	BEOU - 46618
22	P38	<i>T. montanum</i>	Trešnjica	44.148	19.557	5	BEOU - 46643
23	P37	<i>T. montanum</i>	Orovica	43.914	20.129	5	BEOU - 54013

Redni br.	Oznaka pop.	Takson	Lokalitet	Lat (N)	Long (E)	n	Vaučer
24	P33	<i>T. montanum</i>	Vlajkovci	43.338	20.943	5	BEOU - 46883
25	P34	<i>T. montanum</i>	Sićevo	43.338	22.078	5	BEOU - 46878
26	P31	<i>T. montanum</i>	Brezovica	42.228	21.009	5	BEOU - 54040
27	P32	<i>T. montanum</i>	Šarplanina	42.185	21.048	5	BEOU - 54039
28	P43	<i>T. montanum</i>	Deja	41.686	20.138	5	BEOU - 47262
29	P41	<i>T. montanum</i>	Golo brdo	42.48	23.084	5	BEOU - 68402
30	P40	<i>T. montanum</i>	Pirin	41.766	23.43	5	BEOU - 68403
31	P46	<i>T. montanum</i>	Falakro	41.29	24.027	5	BEOU - 67666
32	P45	<i>T. montanum</i>	Chionochori	41.142	23.646	5	BEOU - 67665
33	P44	<i>T. montanum</i>	Kryoneri	41.042	24.372	5	BEOU - 67667
34	P50	<i>T. montanum</i>	Skadar	42.008	19.683	5	BEOU - 46619
35	P48	<i>T. montanum</i>	Kanjon Vratne	44.383	22.336	5	BEOU - 69147
36	P47	<i>T. montanum</i>	Gornjak	44.273	21.534	5	BEOU - 46880
37	P51	<i>T. montanum</i>	Sliven	42.74	26.313	5	BEOU - 68404
38	P08	<i>T. montanum</i>	Smolikas	40.07	20.838	5	BEOU - 67661
39	P07	<i>T. montanum</i>	Malakasi	39.799	21.23	5	BEOU - 67663
40	P01	<i>T. montanum</i>	Ohrid-Galičica	40.954	20.813	5	BEOU - 54036
41	P05	<i>T. montanum</i>	Askion	40.369	21.557	5	BEOU - 67659
42	P04	<i>T. montanum</i>	Olympus	40.102	22.439	5	BEOU - 46638
43	P03	<i>T. montanum</i>	Ossa	39.787	22.665	5	BEOU - 46638
44	P02	<i>T. montanum</i>	Dirfi	38.619	23.849	5	BEOU - 69457
45	P49	<i>T. montanum</i>	Parnas	38.496	22.651	4	BEOU - 69456
46	P06	<i>T. montanum</i>	Kanjon Matke	41.947	21.302	5	BEOU - 54035
47	P09	<i>T. montanum</i>	Tomorit	40.58	20.15	6	BEOU - 69458
48	P10	<i>T. montanum</i>	Gjergjevicë	40.585	20.579	5	BEOU - 54037
49	P42	<i>T. montanum</i>	Mali i Ostrovicë	40.568	20.466	5	BEOU - 54038
50	P52	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	43.338	22.078	5	BEOU - 70901
Analize mikrosatelita							
1	P1	<i>T. montanum</i>	Trilj, Bisko	43.579	16.696	11	BEOU - 54028
2	P2	<i>T. montanum</i>	Sićevo	43.338	22.078	14	BEOU - 46878
3	P3	<i>T. montanum</i>	Sliven	42.74	26.313	12	BEOU - 68404
4	P1	<i>T. capitatum</i>	Trilj, Bisko	43.579	16.696	10	BEOU - 54027
5	P2	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	43.338	22.078	11	BEOU - 70901
6	P3	<i>T. capitatum</i>	Sliven	42.74	26.313	9	BEOU - 68405
7	P1	<i>T. × rohlenaе</i>	Trilj, Bisko	43.579	16.696	5	BEOU - 54029
8	P2	<i>T. × rohlenaе</i>	Sićevo	43.338	22.078	9	BEOU - 70902
9	P3	<i>T. × rohlenaе</i>	Sliven	42.74	26.313	11	BEOU - 68406

Na istraživanom području, registrovana su tri lokaliteta, Bisko u blizini Trilja u Hrvatskoj, Sićevo u Srbiji i Sliven u Bugarskoj (Slika 4) gde su populacije *T. montanum* s.l. i *T. capitatum* nađene u simpatriji, i gde rastu individue sa prelaznim morfološkim karakteristikama koje povezuju dve roditeljske vrste.

Roditeljske populacije *T. montanum*, na lokalitetima na kojima su registrovani potencijalni hibridi, klasifikovane su u dve *a priori* definisane morfološke grupe (Bisko, Sićevo=*montanum* i Sliven=*skorpili*). Druga roditeljska populacija identifikovana je kao *T. capitatum* u skladu sa savremenim taksonomskim izvorima (POWO 2023). Populacije pretpostavljenog hibrida identifikovane su kao *T. × rohlenae*, u skladu sa tim što su potencijalni roditelji identifikovani kao *T. montanum* i *T. capitatum*. Zbog još uvek ne razjašnjenih taksonomskih odnosa između grupa *montanum* i *skorpili*, kao i zbog jednostavnije prezentacije dobijenih rezultata, u poglavlju 4.4.3, 4.4.4 i 4.4.5. imena *T. montanum* i *T. capitatum* će biti korišćena za roditelje, a *T. × rohlenae* za pretpostavljene hibride.



Slika 11. Karta distribucije lokaliteta na kojima se u simpatriji javljaju populacije vrsta *T. montanum* i *T. capitatum*, sa distribucijom populacija u odnosu na pripadnost genetičkim klasterima A i B.

3.9. Izolacija DNK, AFLP i mikrosateliti (SSR)

Od svake individue izmereno je od 20 do 25 g osušenog biljnog materijala. Izmereni materijal je usitnjen pomoću homogenizatora (TissueLyser). Nakon toga je iz usitnjenog materijala izolovana DNK prema proceduri koja je navedena u uputstvu kita za ekstrakciju DNK „NucleoSpin Plant II“ (Macherey-Nagel, GmbH & Co. KG, Germany).

Za utvrđivanje filogeografskih odnosa između analiziranih populacija *T. montanum* s.l. i definisanih genetičkih grupa korišćena je AFLP metoda (eng. *Amplified Fragment Length Polymorphism*). AFLP metoda metoda (Vos i sar. 1995) omogućava PCR-amplifikaciju stotina restrikcionih fragmenata DNK i njihovu detekciju kapilarnom elektroforezom i laserom osjetljivim na inkorporirane fluorescentne boje. Ovom tehnikom utvrđujemo razlike između istraživanih jedinki na osnovu razlika u broju i veličini DNA fragmenata koji se još nazivaju AFLP aleli. AFLP metoda je

provedena prema modifikovanom originalnom protokolu (Carović-Stanko i sar. 2011). Četiri primer kombinacije i četiri fluorescentne boje su upotrebljene pri selektivnoj amplifikaciji: VIC-EcoRI-ACG + TruI-CGA, NED-EcoRI-AGA + TruI-CGA, FAM-EcoRI-ACA + TruI-CGA, and PET-EcoRI-ACC + TruI-CGA. Produkti selektivne amplifikacije detektovani su pomoću ABI 3730XL analizatora (Applied Biosystems) i GeneMapper 5.0. kompjuterskog programa (Applied Biosystems).

Utvrdjivanje genetičke strukture populacija različiti vrsta koje žive u simpatriji urađena je pomoću analize mikrosatelita. Mikrosateliti ili SSR markeri (eng. *Simple Sequence Repeats*) su segmenti DNK molekula sačinjeni od većeg broja uzastopnih kopija određenog mikrosatelitnog motiva, koji je najčešće sastavljen od jednog do šest baznih parova (Field i Wills 1998, Tóth i sar. 2000). Mikrosateliti su višelelni i kodominantni, uglavnom se javljaju u nekodirajućem delu genoma (Ellegren 2000) ali mogu biti prisutni i u čitavom genomu (Varshney i sar. 2005). Stopa mutacija kod mikrosatelita je veća u odnosu na stopu baznih mutacija (supstitucija) i ona iznosi $10^{-6} - 10^{-4}$ po generaciji (Janković 2017). Za svako istraživanje mikrosatelita na do sada neistraživanoj vrsti potrebno je u genomu pronaći polimorfne mikrosateline lokuse te konstruisati PCR prajmere za njihovu amplifikovanje. Uobičajene metode pronalazjenja mikrosatelitskih lokusa u genomu neistražene vrste zasnivaju se na laboratorijskom pristupu izgradnje mikrosatelitskih obogaćenih DNK biblioteka (Radosavljević i sar. 2012) ili primenom NGS sekvencioniranja (engl. *Next Generation Sequencing*) (Varga i sar. 2022). Za potrebe ovog istraživanja razvijeni su novi mikrosatelitski molekularni markeri zajednički za dve vrste roda *Teucrium*, *T. montanum* i *T. capitatum* (Liber i sar. 2023. nepublikovano) primenom NGS sekvencioniranja. Analizirano je devet mikrosatelitnih lokusa (TeuUZ08, TeuUZ09, TeuUZ11, TeuUZ14, TeuUZ20, TeuUZ30, TeuUZ31, TeuUZ32, TeuUZ35). Mikrosatelitski aleli detektovani su pomoću fluorescentski označenih PCR prajmera korišćenjem ABI 3730XL analizatora (Applied Biosystems) i GeneMapper 5.0. kompjuterskog programa (Applied Biosystems).

3.10. Analiza AFLP podataka

Unutar populacioni diverzitet – Dobijeni AFLP fragmenti su označeni kao prisutni (1) ili odsutni (2). Analiza unutar populacionog diverziteta uključila je izračunavanje proporcije polimorfnih lokusa (%P), broj jedinstvenih alela (N_{pr}) i DW vrednosti (engl. *Frequency-Down-Weighted marker value*) (Schönswetter i Tribsch 2005) u AFLPdat R paketu (Ehrich 2006). Šenonov (eng. *Shannon*) indeks izračunat je kao $I = -\sum (p_i \log_2 p_i)$, gde je p_i fenotipska učestalost (Shannon i Weaver 1949, Lewontin 1972). Očekivana heterozigotnost (H_E) je procenjena korišćenjem Bajesovog (eng. *Bayesian*) pristupa (Zhivotovsky 1999) uz pretpostavku Hajdi-Wajnbergove (eng. *Hardy-Weinberg*) ravnoteže ($F_{is} = 0$), kao što je primenjeno u AFLP-Surv v. 1.085 (Vekemans i sar. 2002).

Diferencijacija i genetička struktura populacija – Standardna genetička distanca između parova populacija je izračunata prema Neiju (1972) korišćenjem programa AFLP-Surv. Stablo spajanja suseda konstruisano je korišćenjem programa „NEIGHBOR“ paketa „PHYLIP“ v. 3.6 (Felsenstein 2004). Da bi se izračunale bootstrap vrednosti u programima „NEIGHBOR“ i „CONSENSE (PHYLIP)“ hiljadu pseudoreplikata je kreirano pomoću AFLP-Surv-a. Stablo je ukorenjeno korišćenjem populacije *T. capitatum* kao outgroup-e.

Za kreiranje neighbor-net dijagrama populacija korišćena je matrica Neijevih distanci između populacija (Bryant i Moulton 2004) pomoću programa SplitsTree4 (Huson i Bryant 2006).

Analiza molekularne varijanse (AMOVA; Excoffier i sar. 1992) je korišćena za podelu ukupne genetičke varijanse: (A) između i u okviru populacija, (B) između genetičkih klastera dobijenih BAPS analizom, između populacija u okviru klastera i unutar populacija i (C) između sedam morfoloških grupa, između populacija u okviru grupa i unutar populacija. Komponente varijanse su testirane sa 10 000 permutacija u programu Arlequin v. 3.5.2.2 (Excoffier i Lischer 2010).

Genetička populaciona struktura je procenjena pomoću BAPS – a v. 6.0 (Corander i sar. 2003) sa i bez „outgroup“ – e (*T. capitatum*). Maksimalni broj klastera (K) je postavljen na 20, a analiza u programu je ponovljena 30 puta. Analiza pomešanosti (eng. mixture) populacija (Corander i Marttinen 2006) je urađena korišćenjem podrazumevanih podešavanja.

Neukorenjeno filogenetsko stablo populacija koje pripadaju klasteru A, prema BAPS – u, konstruisano je metodom spajanja suseda (eng. *Neighbor-joining*) i distancama po Žakardu (Jaccard 1908) pomoću „NEIGHBOR“ paketa „PHYLIP“ v. 3.6 (Felsenstein 2004).

3.11. Analiza podataka mikrosatelita (SSR)

Diverzitet mirkosatelita – Broj alela (N_a), sadržaj informacije o polimorfizmu (PIC; Botstein i sar. 1980) i verovatnoća identiteta (PI; Waits i sar 2001) za svaki mikrosatelitski lokus izračunata je u program Cervus v. 3.0 (Kalinowski i sar. 2007). Podaci mikrosatelita su provereni na greške u skorovanju, ispuštanja velikih alela i prisustva nultih alela pomoću programa Micro-Checker v. 2.2.3 (Van Oosterhout i sar. 2004). Frekvencija nultih alela je procenjena sa algoritmom maksimizacije očekivanja pomoću programa FreeNA (Chapuis i Estoup 2007).

Unutar populacioni diverzitet – Parametri populacionog diverziteta (Uočena heterozigotnost, H_O ; očekivana heterozigotnost, H_E ; inbriding koeficijent, F_{IS}) su izračunati pomoću programa Genepop v. 4.7 (Rousset 2008). Potencijalna odstupanja od Hardi-Vajnbergove ravnoteže su izračunata pomoću Genepop – a. Nivo značajnosti je prilagođen nakon praćenja višestrukih Boniferonijevih korekcija pomoću programa SAS v. 9.4 (SAS Institute Inc, 2011). Bogatstvo alela (N_{ar}) i bogatstvo privatnih alela (N_{par}) za svaku populaciju procenjeno je korišćenjem programa HP-Rare v.1.0 (Kalinowski 2005).

Struktura i diferencijacija populacija – Genetičke distance između individua su izračunate u programu MICROSAT (Minch i sar. 1997) korišćenjem distance proporcija zajedničkih alela (D_{psa} ; Bowcock i sar 1994). Neukorenjeno stablo urađeno metodom spajanja suseda je kreirano za svaki lokalitet na kome potencijalni hibridi i roditelji žive u simpatriji pomoću programa NEIGHBOR programskog paketa PHYLIP v. 3.6 (Felsenstein 2004). Na filogenetskom stablu su određene „bootstrap“ vrednosti upotrebom 1000 replikata u MICROSAT programu (Felsenstein 1985) koje su zatim korišćene u NEIGHBOR i CONSENSE programima u PHYLIP-u.

Diferencijacija populacija je procenjena izračunavanjem procene koeficijenta genetičke diferencijacije (F_{st}) u programu FSTAT v. 2.9.3.2 (Goudet 1995). P vrednost je izračunata nakon 10.000 permutacija. Ukupna genetička struktura je predstavljena korišćenjem Faktorijalne Korespondentne analize (eng. FCA – *Factorial Correspondence Analysis*) pomoću programa GENETIX v. 4.05 (Belkhir i sar. 2004).

Genetička struktura populacija je procenjena korišćenjem programa STRUCTURE v 2.3.4 (Pritchard i sar. 2000). U prvu analizu je uključeno svih devet populacija roditeljskih i hibridnih populacija koji žive u simpatriji, za procenu strukture broj klastera je postavljen od $K = 1$ do 11. Druga analiza je sprovedena odvojeno za svaki simpatrički lokalitet. Roditeljskim populacijama je *a priori* dodeljen njihov predefinisani klaster (POPFLAG=1), dok su individue bez zastavica (POPFLAG=0) bili pretpostavljeni hibridi. Procena učestalosti alela je bazirana isključivo na roditeljskim vrstama (PFROMPOPFLAGONLY option) a broj klastera je postavljen na $K=2$. Obe analize su urađene trideset puta, svaka serija se sastojala od burn-in perioda od 200 000 koraka preteći 1 000 000 MCMC replikata korišćenjem modela pomešanog sa korelisanim učestalostima alela. Izračunavanje je obavljeno na kompjuteru za klasterovanje Isabella na Univerzitetu u Zagrebu na Univerzitetском kompjuterskom centru (SRCE). U prvoj analizi, optimalan broj klastera određen je izračunavanjem ΔK (Evanno i sar.

2005) pomoću programa STRUCTURE HARVESTER v 0.6.94 (Earl i van Holdt 2012). Rezultati su klasterovani i spojeni korišćenjem CLUMPAK (Kopelman i sar. 2015).

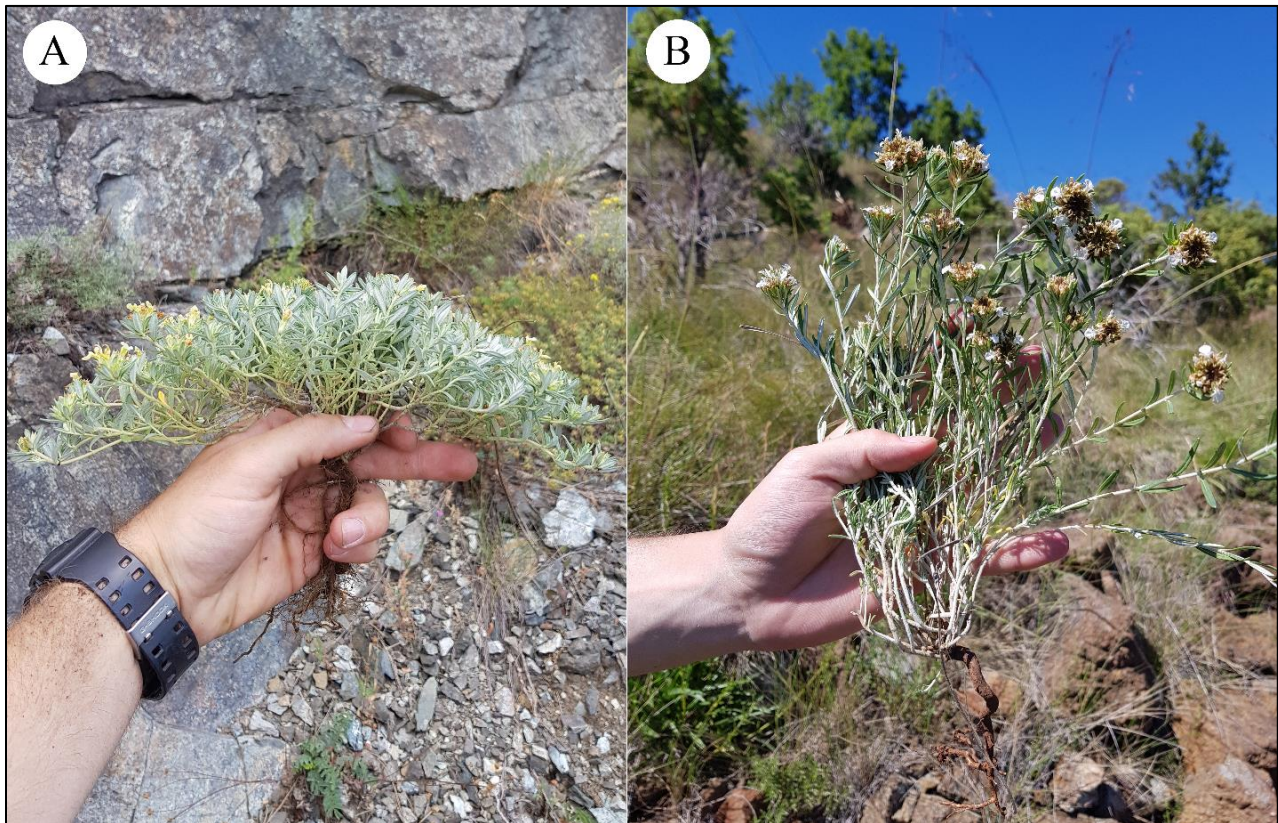
Analiza hibrida – Program NewHybrids 1.1 (Anderson i Thompson 2002) korišćen je za klasifikovanje analiziranih individua u šest klasa: dve roditeljske (*T. montanum* i *T. capitatum*) i četiri hibridne klase (F1 i F2, i hibridi povratnog ukrštanja sa roditeljima). Neinformativni Džefrijevi (eng. Jeffrey) prioriteti su korišćeni za mešanje proporcija i učestalost alela, bez prethodne informacije o hibridnom statusu analiziranih individua. Svako pokretanje se sastojalo od „burn-in“ perioda od 100 000 koraka praćenih sa 500 000 MCMC poteza. Rezultati su bazirani na proseku od pet nezavisnih pokretanja. Grupisanje individua u klase je urađena na osnovu minimalnog praga posteriorne verovatnoće (Tq) od 0.50, kako je predloženo od strane Anderson-a i Thompson-a (2002).

4. Rezultati

4.1. Morfoanatomska diverzifikacija

4.1.1. Generalne morfoanatomske karakteristike *T. montanum* s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva

Habitus - Kod svih analiziranih uzoraka, osim populacije iz Skadra, jedinke imaju formu jastučastog poleglog polužbuna sa višegodišnjim puzećim izdancima koji su kod nekih individua delimično zariveni u podlogu (Slika 12 A).



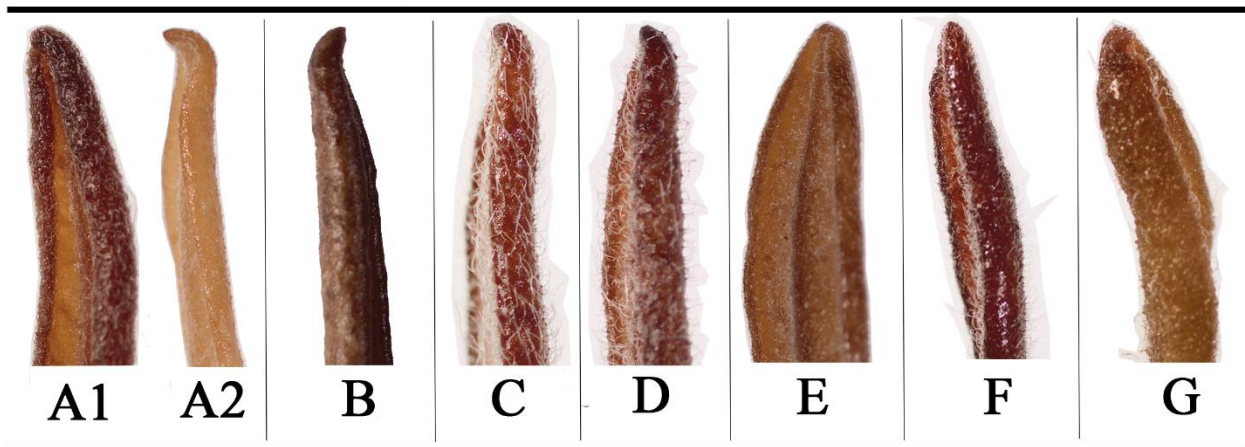
Slika 12. Dva tipa habitusa *T. montanum* s.l. na istarživanom području. A – jastučasti polužbun (Vlajkovci), B – uspravni polužbun (Skadar).

Sa puzećih izdanaka izdižu se bočni izdanci, dužina bočnih izdanaka je predstavljena karakterom visina stabla (S_H). Visina stabla je od 8.9 do 139.9 mm, prosečna dužina prve tri internodije ($Avg_L_F_I$) stabla je od 1 do 44.1 mm, dok je dužina poslednje tri internodije ($Avg_L_L_I$) od 0.9 do 22.7 mm. Na nodusima stabla mogu da se jave čuperci bočnih izdanaka, odnos nodusa sa čupercima bočnih izdanaka i ukupnog broja nodusa na stablu je od 0 do 0.9 ($Freq_S$) (Prilog 1 - Tabela P1.1). Kod populacije sa Skadra prisutna je forma uspravnog polužbuna kod koga se izdanci iz obodnog dela postepeno izdižu od podloge. Kod ove populacije jedinke ne formiraju jastučastu formu, koja je karakteristična za ostale populacije, već formu polužbunova nalik vrsti *Teucrium capitatum*.

Morfologija listova i brakteja - Listovi *T. montanum* s.l. su široko do usko eliptični, do skoro linearni. Listovi se klinasto sužavaju ka lisnoj osnovi, lisna drška je vrlo kratka ili izostaje pa su listovi sedeći.

Površina lista (L_S) je od 8 do 140.4 mm². Populacije iz kanjona Vratne (prosečna površina lista je 90.4 mm²) i kanjona Matke (75.6 mm²) imaju listove sa najvećom površinom, dok populacije iz planinskih regiona Parnasa (11.4 mm²) i Vourinosa (16 mm²) imaju listove sa najmanjom površinom. Prosečna širina liske (Avg_w_l) je od 1.2 do 6.4 mm, najširi deo liske (w_L) je od 1.3 do 7.2 mm, a širina lisne osnove (L_B_L) je od 0.4 do 1.8 mm, dok je dužina liske od 6.5 do 16.8 mm. Distanca između lisne osnove i najšireg dela liske (dalje u tekstu, Distanca 1 – D1) je od 4.1 do 23.4 mm. Broj zubaca na obodu liske (L_T) je od 0 do 3. Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L) je od 0.1 do 0.4, dok je odnos D1 i dužine liske ($D1/L_L$) od 0.3 do 0.8. U odnosu na to kakvi su vrhovi liski moguće je definisati dva tipa lista: tip 1 – list zatupastog vrha (Slika 13 A1, C, D, E, F i G) i tip 2 – list zašiljenog vrha u formi kukice (Slika 13 A2 i B). Kod individua iz populacije Skadar, dominiraju listovi tipa 2, dok se na području Dinarida javljaju populacije kod kojih dominiraju listovi tipa 1, ali i populacije kod kojih dominiraju listovi tipa 2. Kod ostalih populacija uglavnom su prisutni listovi tipa 1, u retkim slučajevima prisutni su listovi tipa 2 ili prelazna forma između ova dva tipa lista.

Brakteje manje-više imaju obliku vegetativnih listova, njihova dužina (B_L) je od 3.9 do 16.8 mm, dok je njihova prosečna širina (Avg_w_b) od 0.7 do 4.9 mm (Prilog 1 - Tabela P1.1).



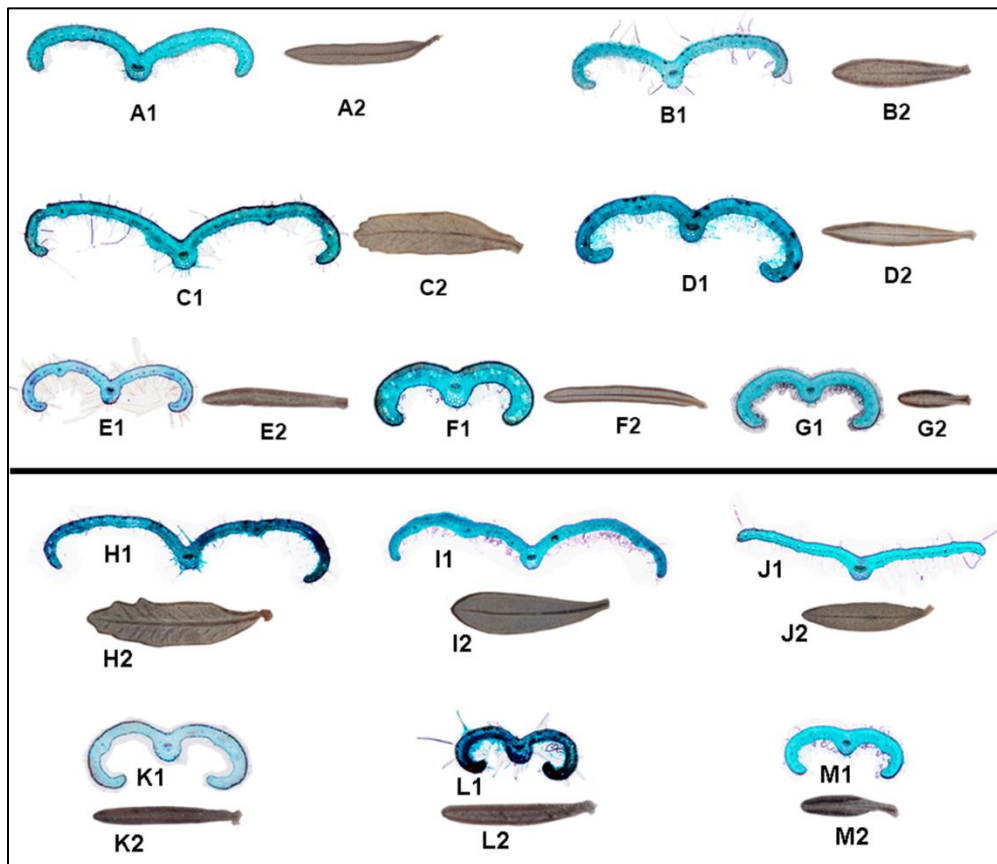
Slika 13. Morfologija vrha liske *T. montanum* s.l. na istraživanom području. **A1** – *motanum*-3_Fužine, **A2** – *motanum*-29_Vlajkovci, **B** – *skadarensis*-43_Skadar, **C** – *panonicum*-45_Gornjak, **D** – *skorpili*-46_Sliven, **E** – *luteolum*-49_Tzumerka, **F** – *helianthemoides*-56_Dirfi, **G** – *parnassicum*-57_Parnas.

Anatomija listova - Debljina listova na poprečnom preseku (T_L) je od 97 do 273 μ m. Debljina kutikule (T_Cut) lica je od 1.2 do 12.9 μ m, debljina epidermisa lica (T_Epi -ad) je u rasponu od 6.4 do 41.2 μ m, dok je debljina epidermisa naličja (T_Epi -ab) od 2.6 do 16.3 μ m. Mezofil lista je izdiferenciran na palisadno i sunderasto tkivo. Ukupna debljina palisadnog tkiva (T_Pal), uključujući palisadno tkivo lica

i naličja je od 37.2 do 186.3 μm . Palisadno tkivo lica (T_Pal-ad) debljine je od 32.2 do 149.4 μm , a palisadnog tkiva naličja (T_Pal-ab) je od 25.4 do 56.2 μm . Broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_1) je od 1 do 4. Sunderasto tkivo (T_Spo) debljine je od 15.3 do 99.4 μm . Centralni nerv je izražen i njegov radijus (R_CN) je u rasponu od 85.7 do 248.8 μm . Širina liske na poprečnom preseku (W_L) je od 1.8 do 6.9 mm dok je ukupna površina poprečnog preseka od 0.3 do 1.4 mm^2 (Prilog 1 - Tabela P1.1).

Na površini listova je indumentum od žlezdanih i nežlezdanih dlaka. Procentualna pokrivenost indumentuma lica (C_In-ad) lista je od 0 do 70 % dok je na naličju lista (C_In-ab) veća - od 10% do 100%. Žlezdane dlake su peltatnog i kapitatnog tipa. Broj kapitatnih trihoma (No_CH) je od 0 do 37, broj peltatnih (No_PH) je od 0 do 20, a radijus peltatnih trihoma (R_PH) je od 6.9 do 27.6 μm . Broj stoma (No_Stom) je od 0 do 56 (Prilog 1 - Tabela P1.1).

U mezofilu listova su prisutne uljane ćelije više-manje kružnog oblika koje obično naležu uz ksilemske elemente bočnih provodnih snopića. Mogu se nalaziti i u drugim delovima lista posebno u slučaju kada je njihov broj izrazito veliki. Broj uljanih ćelija (No_OC) je od 0 do 61, a njihov radijus (R_OC) je od 6 do 27.8 μm (Prilog 1 - Tabela P1.1).



Slika 14. Oblik listova na poprečnom preseku (1) i ceo list (2) kod *a priori* grupa u okviru *T. montanum* s.l. i primeri ekstremnog variranja povijenosti oboda liske prema naličju na istraživanom području. **A** – *montanum*–1 Žumberak; **B** – *skorpili*–46-Sliven; **C** – *pannonicum*–44-Kanjon Vratne; **D** – *luteolum*–47-Smolika; **E** – *helianthemoides*–55-Ossa; **F** – *skadarensis*–43-Skadar; **G** – *parnassicum*–57-Parnassus. H, I, J najmanje povijeni listovi kanjonskih populacija sa nagnutih terena: **H** – *pannonicum*–44_Kanjon Vratne, **I** – *montanum*–23_Kanjon Nere, **J** – *neklasifikovana populacija* 23_Kanjon Matke, **K, L, M** – najviše povijeni listovi planinskih populacija sa ravnoih ili malo nagnutih terena. **K** – *montanum*–31_Rtanj, **L** – *helianthemoides*–52_Vourinos, **M** – *parnassicum*–57_Parnas.

Sa puzećih izdanaka izdižu se bočni izdanci, dužina bočnih izdanaka je predstavljena karakterom visina stabla (S_H). Visina stabla je od 8.9 do 139.9 mm, prosečna dužina prve tri internodije ($Avg_L_F_I$) stabla je od 1 do 44.1 mm, dok je dužina poslednje tri internodije ($Avg_L_L_I$) od 0.9 do 22.7 mm. Na nodusima stabla mogu da se jave čuperci bočnih izdanaka, odnos nodusa sa čupercima bočnih izdanaka i ukupnog broja nodusa na stablu je od 0 do 0.9 ($Freq_S$) (Prilog 1 - Tabela P1.1). Kod populacije sa Skadra prisutna je forma uspravnog polužbuna kod koga se izdanci iz obodnog dela postepeno izdižu od podloge. Kod ove populacije jedinke ne formiraju jastučastu formu, koja je karakteristična za ostale populacije, već formu polužbunova nalik vrsti *Teucrium capitatum*.

Morfologija čašice - Analizirane čašice su zvonaste, i izgrađene od 5 sraslih listića. Pri osnovi čašice je blago ispućenje manje ili više izraženo, a na vrhu je pet zubaca od kojih je jedan širi od ostalih. Vrhovi zubaca se sužavaju (oska) i ta suženja na istoj čašici mogu imati različite dužine.

Distanca između osnove čašice i osnove čašičnog zupca ($D_Cal_b_T_b$) je od 1.9 do 8.6 mm. Distanca između osnove zupca i početka suženog dela zupca ($D_T_b_T_t$) je od 0.8 do 5.7 mm, sve populacije imaju približno iste dimenzije ovog karaktera osim populacije sa Parnasa čije individue imaju značajno kraći ovaj deo čašice. Dužina suženog dela zupca (L_n_T) kreće se od 0.2 do 2.4 mm. Širina zupca (W_T) je od 1 do 4.4 mm (Prilog 1 - Tabela P1.1).

Morfologija krunice - Krunica je zigomorfna, sastavljena od pet delimično sraslih kruničnih listića koji su u osnovi srasli u kruničnu cev. Vršni delovi tri krunična listića su delimično srasla i formiraju izraženu donju usnu, koja ima jedan veliki centralni i dva manja bočna režnja. Preostala dva listića (modifikovana gornja usna) su u vršnom delu slobodna i upravno postavljena u odnosu na donju usnu (Slika 15).



Slika 15. Morfologija krunice: **a** – krunična cev, **b** – centralni režanj donje usne, **c** – bočni režnjevi donje usne, **d** – bočni slobodni delovi dva krunična listića (modifikovana gornja usna).

Kod jedinki analiziranih populacija različiti delovi krunice obično imaju prelazne nijanse različitih boja: od bele do krem, ili od žute do svetlo zelene i mrke boje. Donja usna je bele, belo-krem, krem, krem-žute ili žute boje, odnosno procenat žute boje je od 0 do 81%. Modifikovana gornja usna u distalnom delu je bela, belo-žuta, žuta, belo-zelena ili zelena, dok je u proksimalnom delu od belo-žute do žute, svetlo zelene do zelene boje. Na modifikovanoj gornjoj usni je ljubičasta nervatura različito

izražena, od jedva do veoma uočljive. Krunična cev je uglavnom manje varijabilna po boji od ostalih delova krunice, i njena boja u distalnom delu varira od bele preko žute pa do svetlo zelene i zelene, dok u proksimalnom delu je uglavnom zelena, ređe žuta.

U analiziranim populacima je uočeno pravilno smenjivanje obojenosti donje usne na gradijentu severozapad – jugoistok. Naime, kod individua u populacijama sa severozapada i severa Balkanskog poluostrva donja usna je izrazito bela, dok individue populacija iz južnih delova Balkanskog poluostrva imaju potpuno žutu donju usnu. Indumentum krunice u velikoj meri odgovara karakteristikama indumentuma ostalih delova biljke.

Tipovi indumentuma stabla, listova i čašica - Na prostoru Balkana postoji fina diverzifikacija populacija *T. montanum* s.l. na osnovu karakteristika indumentuma. Na stablu indumentum je proređeno dlakav (*pubescentis*), gusto dlakav (*tomentosus*) ili vunasto gusto dlakav (*lanato-tomentosus*). Naličje lista je uvek gušće dlakavo od lica. Na licu lista indumentum je proređeno dlakav (*pubescentis*), gusto dlakav (*tomentosus*) ili vunasto dlakav (*lanato-tomentosus*) dok je naličje lista gusto dlakavo (*tomentosus*) ili vunasto dlakavo (*lanato-tomentosus*). Čašice su uvek manje dlakave od ostalih delova biljke pa su skoro gole (*glabratus*), proređeno dlakave (*pubescentis*), gusto dlakave (*tomentosus*) ili vunasto dlakave (*lanato-tomentosus*).

4.1.2. Morfološka diverzifikacija *T. montanum* s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva

Bez obzira što većina morfoanatomskih karaktera *T. montanum* s.l. pokazuje značajnu varijabilnost čak i unutar jedne populacije, na istraživanom području je na osnovu jedinstvene kombinacije morfoanatomskih karaktera (Tabela 9) definisano sedam autentičnih morfoloških grupa.

Pet grupa morfološki odgovaraju prethodno opisanim taksonima u okviru *T. montanum* s.l., i tim grupama su dodeljena neformalna imena koja su izvedena iz epiteta taksona (*montanum*, *pannonicum*, *skorpili*, *helianthemoides* i *parnassicum*). Dvema preostalim grupama dodeljena su neformalna imena koja su izvedena iz najmarkantnije morfološke osobine i iz toponima u blizini koga je najtipičnija populacija sakupljena (*luteolum* i *skadarensis*).

Zbog izrazito prelaznih morfoloških karakteristika tri populacije - kanjon Matke, Gjergjević, i Mali i Ostrovicë nisu svrstane u navedene definisane grupe.

Tabela 9. Kombinacija diferencijalnih karaktera na osnovu kojih su sve populacije klasifikovane u *a priori* grupe.

		<i>montanum</i>	<i>skadarensis</i>	<i>pannonicum</i>	<i>skorpili</i>	<i>helianthemoides</i>	<i>luteolum</i>	<i>parnassicum</i>
Životna forma	polegli žbun	•		•	•	•	•	•
	uspravni žbun		•					
Indumentum stable i listova	pubescentan	•	•					
	lanato-tomentozan			•	•	•		
	tomentozan						•	•
Obod lista	veoma povijen	•	•		•	•	•	•
	ravan ili blago povijen	•		•		•	•	

		<i>montanum</i>	<i>skadarensis</i>	<i>pannonicum</i>	<i>skorpili</i>	<i>helianthemoides</i>	<i>luteolum</i>	<i>parnassicum</i>
Broj zubaca na obodu liske (L_T)	prosečan broj zubaca po individui <1	•	•		•	•	•	•
	prosečan broj zubaca po individui >1			•				
Vrh liske	zašiljen	•	•					
	tup	•		•	•	•	•	•
Gornja površina liske (C_In-ad)	glabrozna	•	•					
	lanato-tomentozna			•	•	•		
	tomentozna						•	•
Broj uljanih ćelija (No_OC)	prosečno >30		•					
	prosečno <15	•		•	•	•	•	•
Dominantna boja na donjoj usni (Yellow_%)	bela	•	•	•	•			
	krem			•	•	•	•	
	žuta					•	•	•
Indumentum na donjoj strani donje usne	glabroznan	•	•				•	•
	pilozan			•	•	•		

U narednim poglavljima biće predstavljene i ilustrovane sve morfološke grupe, biće opisana varijabilnost analiziranih morfoanatomskih karaktera, kao i stepen diverzifikacije pojedinih grupa.

4.1.2.1. Morfoanatomske karakteristike morfoloških grupa

4.1.2.1.1. Morfološka grupa *montanum*

Habitus – Sve analizirane individue iz morfološke grupe *montanum* imaju formu poleglog jastučastog polužbuna sa višegodišnjim puzećim izdancima koji su kod nekih individua delimično zariveni u podlogu (Slika 12 A). Visina stabla (S_H) kreće se od 19.8 do 139.9 mm, prosečna dužina prve tri internodije je od 1.1 do 24 mm dok je dužina poslednje tri internodije od 1.2 do 22.7 mm. Odnos broja nodusa stabla sa čupercima i ukupan broj nodusa na stablu je od 0 do 0.86 (Prilog 1 - Tabela P1.2).

Morfologija listova i brakteja – Listovi morfološke grupe *montanum* su široko do usko eliptični, do skoro linearni. Listovi se klinasto sužavaju ka lisnoj osnovi, lisna drška je vrlo kratka ili izostaje (Slika 16 B). Površina listova (L_S) je od 13.3 do 140.4 mm². Unutar ove morfološke grupe najveću površinu listova imaju individue populacije iz klisure Grze (71.5 mm²) dok najmanju imaju individue populacije iz Gračca (22.3 mm²). Prosečna širina liske (Avg_w_1) je od 1.2 do 5.2 mm dok se se najširi deo liske (w_L) kreće od 1.3 do 6.1 mm. Širina lisne osnove (L_B_L) je od 0.5 do 1.5 mm dok je dužina liske (L_L) od 8.8 do 32.5 mm. Distanca 1 je od 5.4 do 20.5 mm. Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L) je od 0.1 do 0.4, dok se odnos Distance 1 i dužine liske (D1/L_L) kreće od 0.3 do 0.8. Kod 11 individua (od ukupno 542 individue klasifikovane u grupu *montanum*) je registrovan barem jedan zubac na obodu liske. Listovi sa zupcima registrovani su kod po jedne individue iz populacija klisura Grze, Rtanj, Orjen, Fužine i Vodice, a po dve individue registrovane u populacijama Vlajkovci, kanjon

Nere i Kryoneri. Kod čitave grupe broj zubaca na liski (L_T) je od 0 do 2. U odnosu na vrh lista, preovlađuju listovi zatupastog vrha (tipa 1) ali sporadično su prisutne i jedinke sa zašiljenim listovima (tip 2) (Slika 13 A1 i A2). Brakteje odgovaraju obliku vegetativnih listova, njihova dužina (B_L) je od 3.9 do 15.8 mm, a prosečna širina (Avg_w_b) od 0.7 do 4.9 mm.

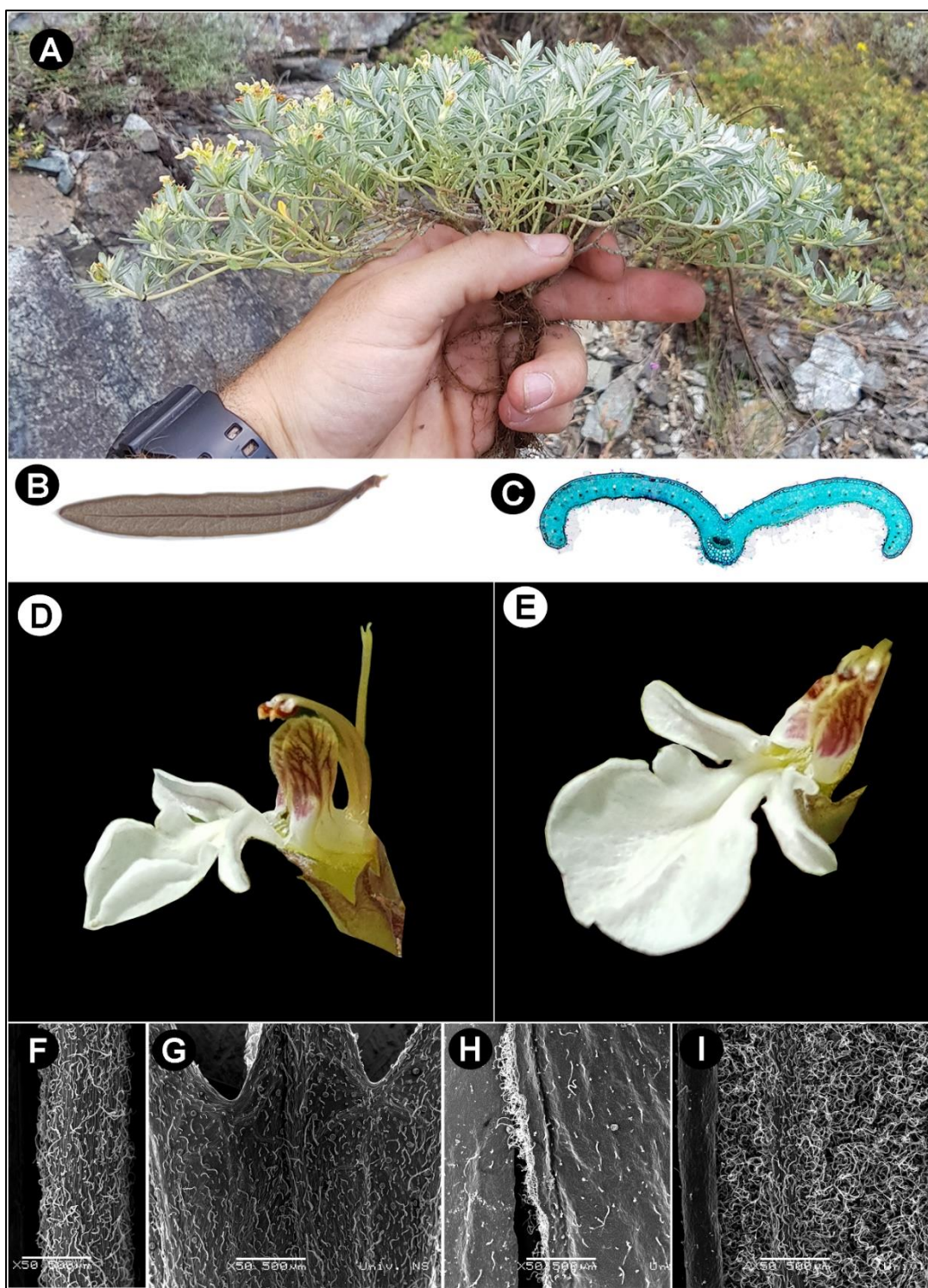
Anatomija listova – Debljina listova na poprečnom preseku (T_L) je od 97.1 do 273.3 μm . Debljina kutikule (T_Cut) lica je od 1.2 do 12.9 μm , debljina epidermisa lica (T_Epi-ad) je u rasponu od 7.4 do 41.2 μm , dok je debljina epidermisa naličja (T_Epi-ab) od 3.3 do 15.1 μm . Mezofil lista je izdiferenciran na palisadno i sunderasto tkivo. Ukupna debljina palisadnog tkiva (T_Pal) je od 37.2 do 186.3 μm . Palisadno tkivo lica (T_Pal-ad) debljine je od 37.2 do 149.4 μm , a debljina palisadnog tkiva naličja (T_Pal-ab) je od 3.6 do 56.2 μm . Broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_l) kreće se od 1 do 4. Sunderasto tkivo (T_Spo) debljine je od 15.3 do 99.4 μm . Radijus centralnog nerva (R_CN) je od 85.7 do 248.8 μm . Širina liske na poprečnom preseku (W_L) kreće se od 1.8 do 5.8 mm dok je ukupna površina poprečnog preseka od 0.3 do 1.3 mm^2 . Na površini listova je indumentum od žlezdanih i nežlezdanih dlaka. Procentualna pokrivenost lica lista indumentumom (C_In-ad) je od 0 do 70%, dok je pokrivenost naličja (C_In-ab) lista veća i kreće se od 10% do 100%. Broj kapitatnih trihoma (No_CH) je od 0 do 35, a broj peltatnih (No_PH) od 0 do 40. Radijus peltatnih trihoma (R_PH) je od 13.4 do 27.6 μm . Broj stoma (No_Stom) je od 0 do 39.

U mezofilu listova ove morfološke grupe mogu se nalaziti uljane ćelije, kod nekih individua ih nema dok dok kih maksimalno može biti do 36 (No_OC), a radijus (R_OC) je od 6 do 36.6 μm . Listovi su u nivou centralnog nerva sa lica udubljeni i ovaj karakter je kvantifikovan (R_LC) i kreće se od 20.2 do 279.1 μm . Obod listova je povijen (L_Curv) ka naličju, i prosečan radijus kružnica koje kvantifikuju povijenost je od 143.1 do 3255.7 μm . Jedino individue iz grupe *pannonicum* imaju manje povijene listove ka naličju (Slika 14 A). U okviru ove grupe najmanje povijene listove ka naličju imaju individue populacija iz kanjon Nere pa zatim Fužine, dok najviše povijene listove imaju individue populacija iz Rtnja i Pelješca.

Morfologija čašica – Čašice ove grupe odgovaraju opštem izgledu čašica kod *T. montanum* s.l. Distanca između osnove čašice i osnove čašičnog zupca (D_Cal_b_T_b) je od 3.8 do 8.6 mm. Distanca između osnove zupca i početka suženog dela zupca (D_T_b_T_t) je od 0.8 do 5.7 mm. Dužina suženog dela zupca (L_n_T) kreće se od 0.2 do 2.4 mm. Širina zupca (W_T) je od 1 do 2.4 mm (Prilog 1 - Tabela P1.2).

Morfologija krunice – Kod jedinki klasifikovanih u grupu *montanum* različiti delovi krunice različito su obojeni. Donja usna je bele, belo-krem ili krem boje u distalom odnosno bela, krem ili žuta u proksimalnom delu. Donja usna individua iz severozapadnog dela areala je bela, dok idući ka jugoistoku ona postaje krem u distalnom odnosno krem ili žuta u proksimalnom delu. Modifikovana gornja usna je takođe različitih boja, u distalnom delu je belo-žuta, žuta ili svetlo zelena, a u proksimalnom bela, belo-zelena, belo-žuta ili žuta. Na gornjoj usni je ljubičasta nervatura koja može biti jedva uočljiva, izražena ili veoma izražena. Krunična cev je u distalnom delu bela, belo-zelena, zelena ili žuta a u proksimalnom zelena, ređe žuta. Kod ove grupe krunice su gotovo gole sa retkim priljubljenim nežlezdanim dlakama.

Karakteristike indumentuma stabla, listova i čašica – Grupa *montanum* je veoma uniformna po pitanju karakteristika indumentuma. Nežlezdane dlake su kratke, kovrdžave, priljubljene. Indumentum čašice i lica lista je proređeno dlakav (*pubescentis*) dok su stablo i naličje lista gusto dlakavi (*tomentosus*), tako da su ovi delovi biljke gotovo potpuno beli (Slika 16 A).



Slika 16. Morfološke karakteristike grupe *montanum*. A – habitus, B – naličje lista, C – poprečni presek lista, D, E – cvet; Indumentum: F – stabla, G – čašice, H – lica lista, I – naličja lista (SEM).

4.1.2.1.2. Morfološka grupa *skadarensis*

Habitus – Sve individue morfološke grupe *skadarensis* su uspravni polužbunovi sa izdancima iz obodnog dela žbuna koji se postepeno izdižu od podloge (Slika 17 A), i ovaj habitus veoma podseća na habitus vrste *Teucrium capitatum*. Visina stabla (S_H) je od 70.9 do 134.7 mm, što individue ove grupe

čini najvišima. Prosečna dužina prve tri internodije je od 5.1 do 20.3 mm dok je dužina poslednje tri internodije od 6.5 do 17.9 mm. Odnos broja nodusa stabla sa čupercima i ukupan broj nodusa na stablu kreće se od 0 do 0.7 (Prilog 1 - Tabela P1.3).

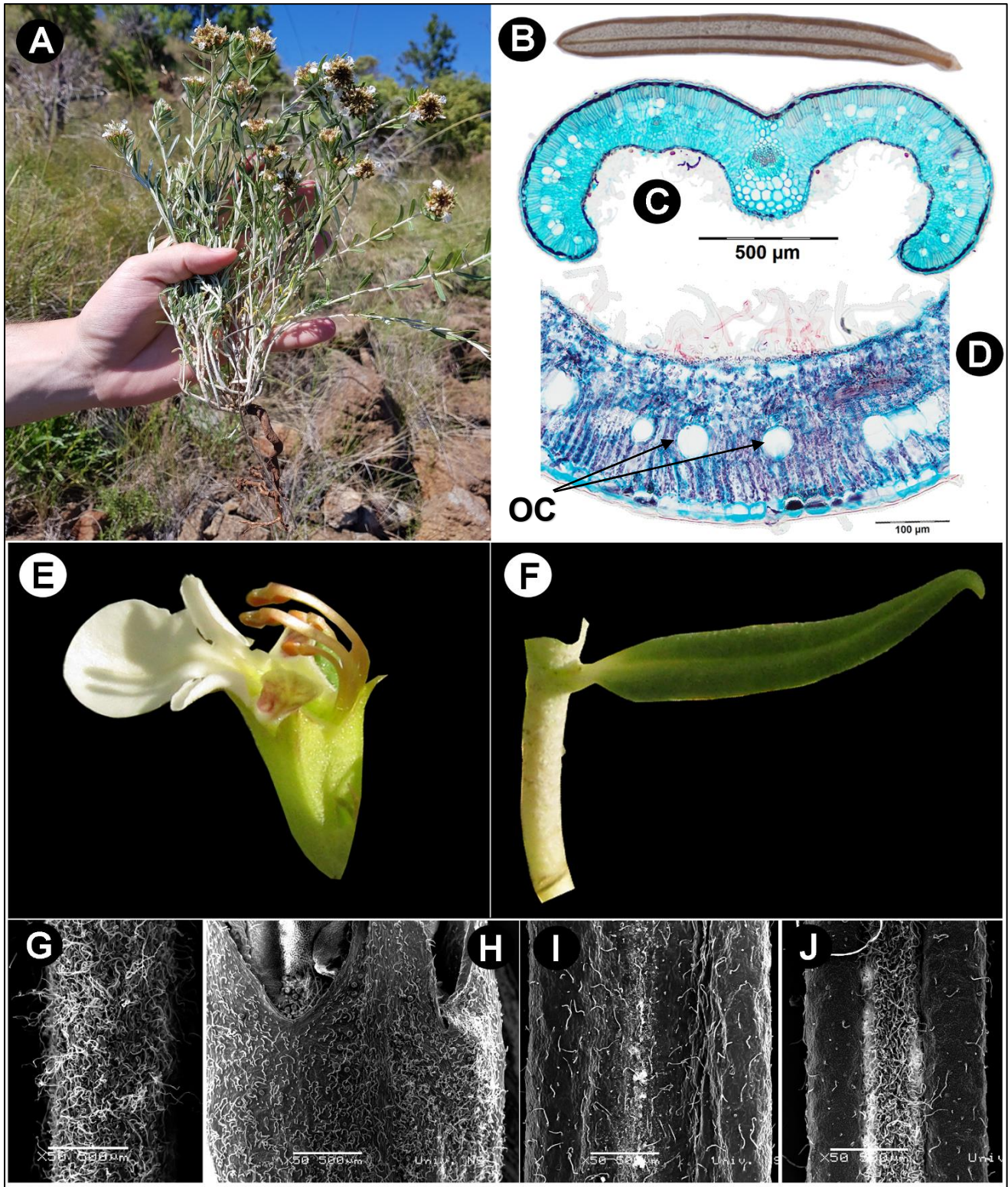
Morfologija listova i brakteja – Listovi grupe *skadarensis* su skoro linearni do linearni, klinasto se sužavaju ka lisnoj osnovi tako da je lisna drška vrlo kratka (Slika 17 B). U pogledu površine listova, jedino listovi grupe *pannonicum* imaju veću površinu od grupe *skadarensis*. Površina lista je od 40.2 do 98.6 mm². Prosečna širina liske (Avg_w_l) je od 2.1 do 3.3 mm dok je najširi deo liske (w_l) od 2.2 do 3.7 mm. Širina lisne osnove (L_B_L) je od 0.9 do 1.4 mm, a dužina liske (L_L) od 22.7 do 34.9 mm. Distanca 1 je od 8.7 do 23.4 mm. Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_l/L_L) je od 0.07 do 0.1, dok je odnos Distance 1 i dužine liske (D1/L_L) od 0.3 do 0.7. Kod ove morfološke grupe nisu registrovani zupci na obodu liski. Po izgledu vrhova listova grupa *skadarensis* se potpuno odvaja od ostalih, kod nje dominiraju listovi čiji je vrh zašiljen u formi kukice (tipa 2) (Slika 13 B). Brakteje imaju oblik vegetativnih listova, njihova dužina je (B_L) od 8.2 do 12.8 mm, i prosečne širine (Avg_w_b) od 1 do 1.6 mm (Prilog 1 - Tabela P1.3).

Anatomija listova – Debljina listova (T_L) je od 169.8 do 249.6 μm. Debljina kutikule (T_Cut) lica je od 1.7 do 6 μm, debljina epidermisa lica (T_Epi-ad) je od 11.1 do 24.1 μm, dok je debljina epidermisa naličja (T_Epi-ab) od 5.2 do 11.5 μm. Mezofil lista je izdiferenciran na palisadno i sundefasto tkivo. Ukupna debljina palisadnog tkiva (T_Pal) je od 73.2 do 168.5 μm, debljina palisadnog tkivo lica (T_Pal-ad) je od 73.2 do 127.1 μm, a naličja (T_Pal-ab) je od 38.1 do 45.1 μm i zabeleženo je kod svega dve individue (od 15 kalsifikovanih u ovu grupu). Broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_1) je od 1 do 3. Sundefasto tkivo (T_Spo) debljine je od 36.4 do 89.6 μm. Radijus centralnog nerva je od 127.4 do 199.1 μm. Širina liske na poprečnom preseku (W_L) je od 2.3 do 3.7 mm dok se ukupna površina poprečnog preseka kreće od 0.5 do 0.8 mm². Na površini listova je indumentum od žlezdanih i nežlezdanih dlaka. Procentualna pokrivenost indumentuma na licu (C_In-ad) je manja od 1%, a na naličja (C_In-ab) je 100%. Broj kapitativnih trihoma (No_CH) je od 1 do 10, dok je broj peltatnih (No_PH) od 2 do 13. Radijus peltatnih trihoma (R_PH) je od 14.8 do 19.6 μm. Broj stoma (No_Stom) je od 6 do 23. U mezofilu listova ove morfološke grupe registrovane su uljane ćelije i njihov broj (No_OC) je od 23 do 45, a njihov radijus (R_OC) je od 20.2 do 279.1 μm. Listovi su u nivou centralnog nerva sa lica udubljeni, ovaj karakter je kvantifikovan (R_LC) i kreće se od 34.9 do 143.9 μm. Obod listova je veoma povijen (L_Curv) ka naličju, i prosečan radijus kružnica koje kvantifikuju povijenost je od 207 do 685.9 μm. Jedino individue iz grupe *parnassicum* imaju više povijene listove ka naličju.

Morfologija čašica – Čašice odgovaraju opštem izgledu čašica *T. montanum* s.l. . Distanca između osnove čašice i osnove čašičnog zupca (D_Cal_b_T_b) je od 5.8 do 6.9 mm. Distanca između osnove zupca i početka suženog dela zupca (D_T_b_T_t) je od 1.3 do 2.4 mm. Dužina suženog dela zupca (L_n_T) je od 0.9 do 1.7 mm. Širina zupca (W_T) je od 1 do 2.4 mm (Prilog 1 - Tabela P1.3).

Morfologija krunice – Donja usna kod svih analiziranih individua ove grupe je u potpunosti bela. Modifikovana gornja usna u distalnom delu je belo-zelena, u proksimalnom bela sa izraženom ljubičastom nervaturom. Krunična cev je kompletno zelena. Krunica je gotovo gola sa retkim priljubljenim nežlezdanim dlakama.

Karakteristike indumentuma stabla, listova i čašica – Nežlezdane dlake su kratke, kovrdžave i priljubljene. Indumentum lica lista i čašice je proređeno dlakav (*pubescentis*), stabla i naličja lista veoma gust (*tomentosus*) pa su stablo i naličje lista beli (Slika 17 A).



Slika 17. Morfološke karakteristike grupe *skadarensis*. A – habitus, B – naličje lista, C – poprečni presek lista, D – detalj preseka lista sa uljanim ćelijama (OC), E – cvet sa čašicom, F – list sa delom stabla; Indumentum: G – stabla, H – čašice, I – lica lista, J – naličja lista (SEM).

4.1.2.1.3. Morfološka grupa *pannonicum*

Habitus – Individue morfološke grupe *pannonicum* imaju formu poleglog jastučastog polužbuna sa višegodišnjim puzećim izdancima koji su kod nekih individua delimično zariveni u podlogu (Slika 18 A). Visina stabla (S_H) je u opsegu od 38.2 do 126.6 mm, jedino su individue iz grupe *skadarensis* više od individua ove grupe. Prosečna dužina prve tri internodije je od 3.1 do 18.6 mm, dok je dužina poslednje tri internodije od 2.5 do 18.6 mm. Odnos broja nodusa stabla sa čupercima i ukupan broj nodusa na stablu kreće se od 0 do 0.7 (Prilog 1 - Tabela P1.4).

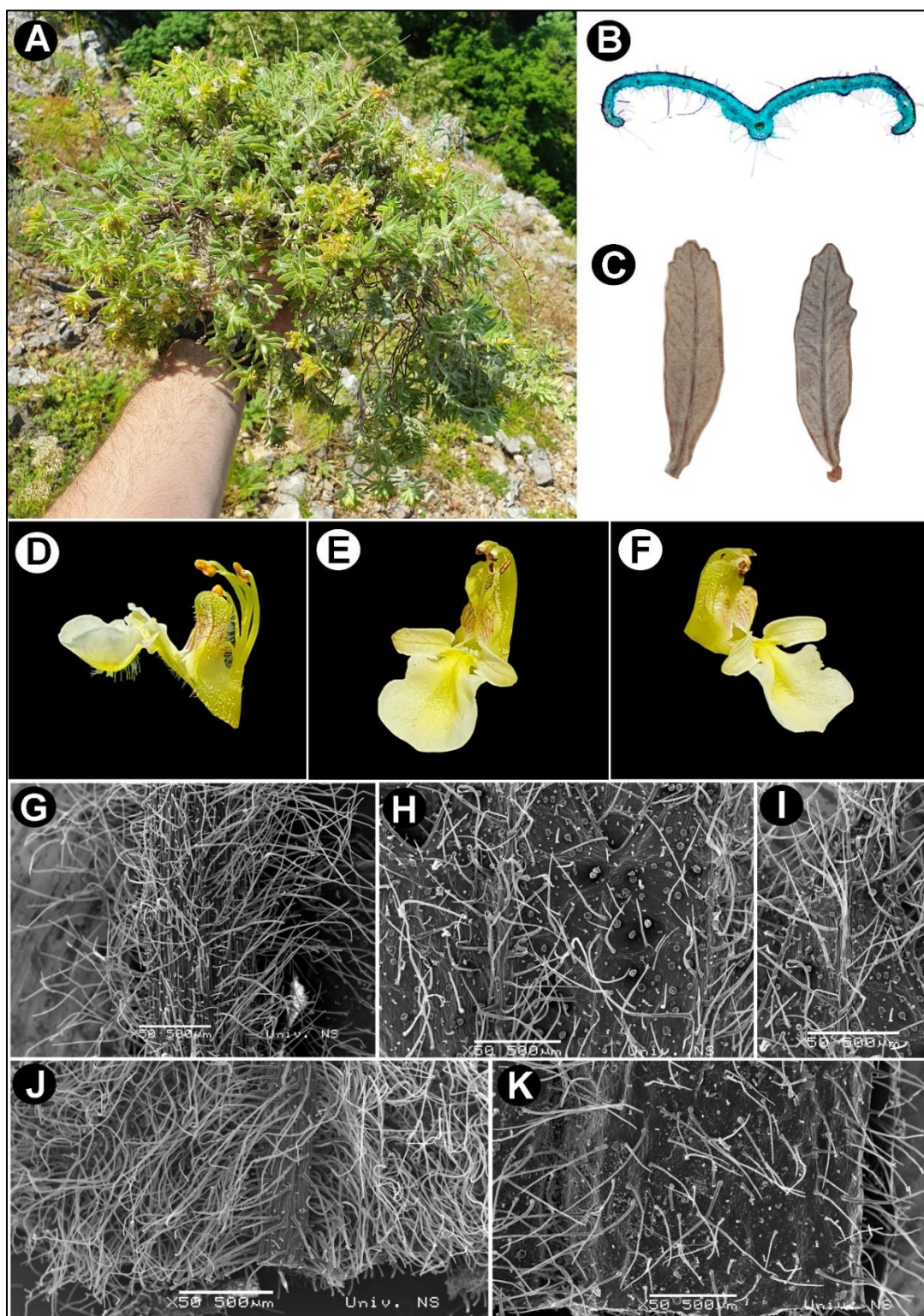
Morfologija listova i brakteja – Listovi grupe *pannonicum* su eliptični do široko eliptični, klinasto se sužavaju ka lisnoj osnovi, tako da je lisna drška vrlo kratka (Slika 18 C). U pogledu površine listova, individue iz grupe *pannonicum* imaju listove najveće površine, koja se kreće od 44.4 do 129.9 mm². Prosečna širina liske (Avg_w_1) je od 3 do 6.4 mm dok se najširi deo liske (w_L) kreće od 3.4 do 7.2 mm. Širina lisne osnove (L_B_L) je od 0.8 do 1.5 mm dok je dužina liske (L_L) od 16.3 do 27.9 mm. Distanca 1 kreće se od 7.9 do 18.2 mm. Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L) je od 0.1 do 0.3, dok je odnos Distance 1 i dužine liske (D1/L_L) od 0.4 do 0.7. U odnosu na karakter broj zubaca na obodu liske, ova morfološka grupa se izdvaja od ostalih, kod većine jedinki (kod 15 od 19) su zabeleženi zubci na obodu liske (Slika 18 C), za razliku od drugih morfoloških grupa gde ova pojava ili potpuno izostaje ili je vrlo retka. Po izgledu vrha liske, javljaju se samo listovi sa zatupastim vrhom (tip 1) (Slika 13 C). Brakteje imaju oblik vegetativnih listova, njihova dužina (B_L) je od 6 do 13.8 mm, a prosečna širina (Avg_w_b) od 1 do 2.3 mm, kao i u slučaju listova ova grupa poseduje i brakteje najvećih dimenzija.

Anatomija listova – Debljina listova na poprečnom preseku (T_L) je od 128.7 do 204.1 µm. Debljina kutikule (T_Cut) lica je od 1.9 do 7.5 µm, debljina epidermisa lica (T_Epi-ad) kreće se od 9.2 do 21.4 µm, dok je debljina epidermisa naličja (T_Epi-ab) od 5.6 do 13.2 µm. Mezofil lista je izdiferenciran na palisadno i sunderasto tkivo. Ukupna debljina palisadnog tkiva (T_Pal) je od 40.8 do 97 µm. Palisadnih slojeva (No_Pal_1) je od 1 do 2, samo ispod epidermis lica (T_Pal-ad) koji je debljine od 40.8 do 96.9 µm. Sunderasto tkivo (T_Spo) debljine je od 37.8 do 76 µm. Centralni nerv je izražen a njegov radijus (R_CN) je u od 98.2 do 244.6 µm. Širina liske na poprečnom preseku (W_L) je od 3.1 do 6.9 mm dok je ukupna površina poprečnog preseka od 0.4 do 1.4 mm². Na površini listova je indumentum od žlezdanih i nežlezdanih dlaka. Procentualna pokrivenost lica lista indumentumom (C_In-ad) je od 3% do 12%, a naličja lista (C_In-ab) od 15% do 90%. Broj kapitatnih trihoma (No_CH) je od 5 do 37, a broj peltatnih trihoma (No_PH) od 3 do 19 sa radijusom (R_PH) od 14.8 do 22.0 µm. Broj stoma (No_Stom) je od 9 do 56. U mezofilu lista mogu se nalaziti uljane ćelije (OC). Kod nekih individua ih nema dok ih najviše može biti 23, njihov radijus (R_OC) je od 8.3 µm do 19.3 µm (Prilog 1 - Tabela P1.4). Listovi su u nivou centralnog nerva sa lica udubljeni i ovo je udubljenje kvantifikovano i kreće se od 40.8 do 108 µm. Obod listova je povijen ka naličju, ali najmanje u odnosu na sve ostale grupe. Povijenost listova je od 260.7 do 2108.9 µm (Slika 14 C i H).

Morfologija čašica – Čašica ove grupe odgovara opštem izgledu čašice *T. montanums* s.l.. Distanca između osnove čašice i osnove čašičnog zupca (D_Cal_b_T_b) je od 5.2 do 7.2 mm. Distanca između osnove zupca i početka suženog dela zupca (D_T_b_T_t) je od 1.1 do 1.9 mm. Dužina suženog dela zupca (L_n_T) kreće se od 0.5 do 1.6 mm. Širina zupca (W_T) je od 1.2 do 2.1 mm (Prilog 1 - Tabela P1.4).

Morfologija krunice – Donja usna kod svih analiziranih individua u distalnom delu je krem a u proksimalnom žute boje. Modifikovana gornja usna je u potpunosti žuta sa ljubičastom izraženom nervaturom. Donja i modifikovana gornja usna se nastavljaju u kruničnu cev koja je kompletno zelena. Krunica je proređeno dlakava (*lanato-pubescentis*), a dlake su ravne štrčeće, uočljive na donjem delu donje usne (Slika 18 D).

Karakteristike indumentuma stabla, listova i čašica – Kod svih individua ove grupe, indumentum je vunasto dlakav (*lanato-tomentosus*). Nežlezdane dlake su ravne, štrčeće, i u nekim delovima se prepliću. Naličje lista je gusto dlakavo, dok je na stablu, čašici i licu lista indumentum nešto proređeniji (*lanato-pubescentis*) (Slika 18 G, H, I, J i K).



Slika 18. Morfološke karakteristike grupe *pannonicum*. **A** – habitus, **B** – poprečni presek lista, **C** – naličje lista, **D, E, F** – cvet; Indumentum: **G** – stabla, **H** – čašice, **I** – čašice (zubac), **J** – naličja lista, **K** – lica lista (SEM).

4.1.2.1.4. Morfološka grupa *skorpili*

Habitus – Individue morfološke grupe *skorpili* imaju formu poleglog jastučastog polužbuna sa višegodišnjim puzećim izdancima koji su kod nekih individua delimično zariveni u podlogu (Slika 19 A). Visina stabla (S_H) je od 25.3 do 55.2 mm, jedino su individue iz grupe *parnassicum* niže od individua ove grupe. Prosečna dužina prve tri internodije je od 2.0 do 7.8 mm dok je dužina poslednje tri internodije od 1.4 do 7.6 mm. Odnos broja nodusa stabla sa čupercima i ukupan broj nodusa kreće se od 0 do 0.4 (Prilog 1 - Tabela P1.5).

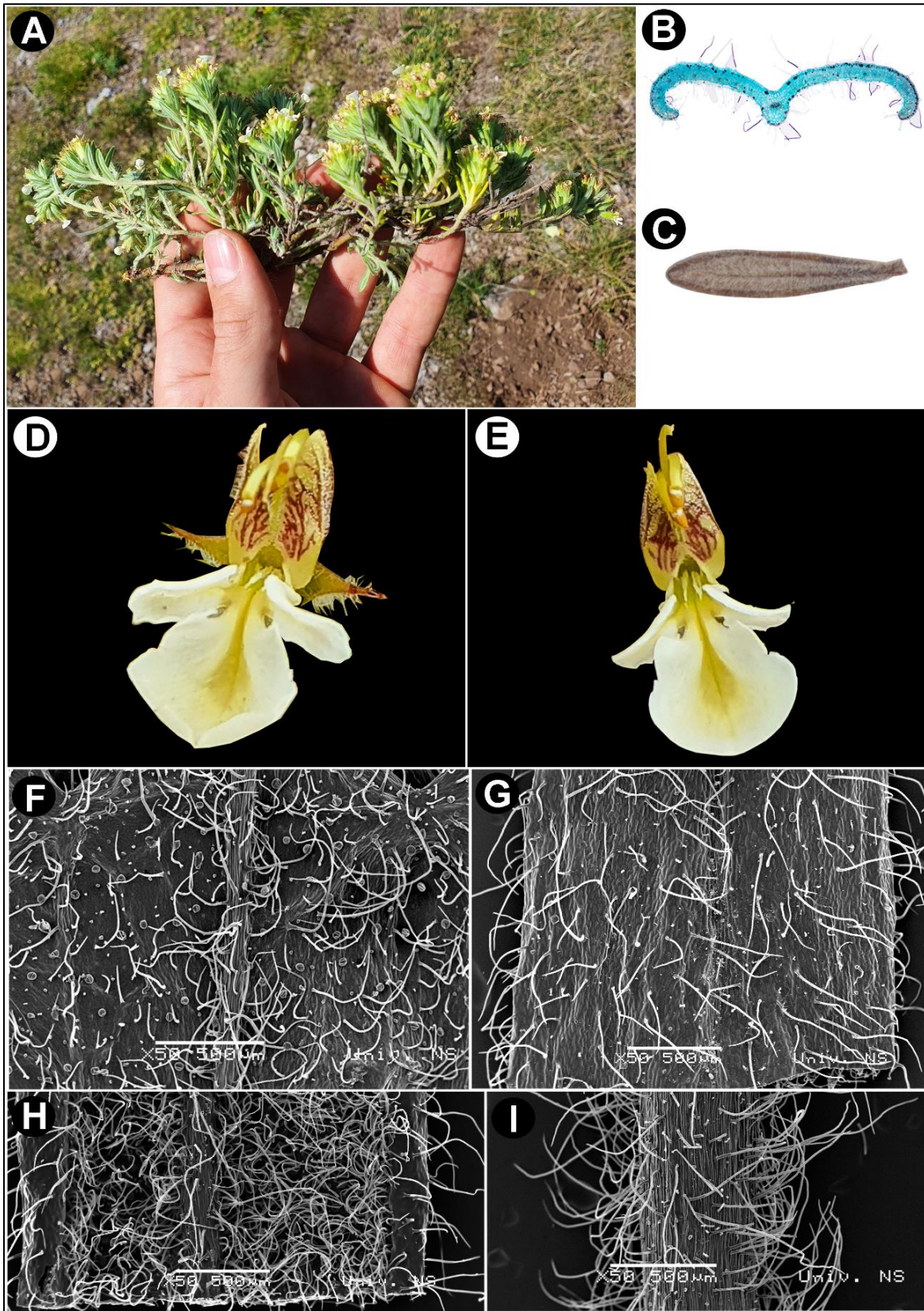
Morfologija listova i brakteja – Listovi grupe *skorpili* su eliptični do usko eliptični, pa sve do skoro linearni, klinasto se sužavaju ka lisnoj osnovi i lisna drška je vrlo kratka (Slika 19 C). U pogledu površine listova, jedino individue iz grupe *parnassicum* imaju manje listove. Površina lista je od 14.4 do 56 mm². Prosečna širina liske (Avg_w_1) je od 1.5 do 3.4 mm dok je najširi deo liske (w_L) od 1.8 do 4 mm. Širina lisne osnove (L_B_L) je od 0.4 do 1 mm dok se dužina liske (L_L) kreće od 10.8 do 20.2 mm. Distanca 1 je od 6.3 do 14.3 mm. Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L) je od 0.1 do 0.2, dok se odnos Distance 1 i dužine liske (D1/L_L) kreće od 0.4 do 0.7. Kod ove grupe listovi nemaju zupce na obodu liske, a vrh liske je zatupast (list tipa 1) (Slika 13 D). Brakteje imaju obliku vegetativnih listova, njihova dužina (B_L) je od 6.9 do 10.7 mm, dok je njihova prosečna širina (Avg_w_b) od 0.9 do 1.5 mm (Prilog 1 - Tabela P1.5).

Anatomija listova – Debljina listova (T_L) je od 156.3 do 205 µm. Debljina kutikule (T_Cut) lica je od 2.0 do 5.2 µm, debljina epidermisa lica (T_Epi-ad) je od 12 do 20.4 µm, dok je debljina epidermisa naličja (T_Epi-ab) od 5.1 do 9.8 µm. Mezofil lista je izdiferenciran na palisadno i sunđerasto tkivo. Ukupna debljina palisadnog tkiva (T_Pal) je od 66.3 do 124 µm. Palisadno tkivo lica (T_Pal-ad) debljine je od 66.3 do 101.2 µm, palisadno tkivo naličja (T_Pal-ab) je zabeleženo samo na jednom preseku debljine 40 µm. Broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_1) je od 2 do 3. Sunđerasto tkivo (T_Spo) debljine je od 30.3 do 75.5 µm. Centralni nerv je izražen a njegov radijus (R_CN) je od 124.5 do 179 µm. Širina liske na poprečnom preseku (W_L) je od 2.2 do 4.6 mm dok je ukupna površina poprečnog preseka (A_L) od 0.4 do 0.9 mm². Na površini listova je indumentum od žlezdanih i nežlezdanih dlaka. Procentualna pokrivenost lica lista indumentumom (C_In-ad) je od 2% do 8%, a naličja lista od 10% do 90%. Broj kapitatih trihoma (No_CH) je od 2 do 16 dok je broj peltatih trihoma (No_PH) od 3 do 14. Radijus peltatih trihoma (R_PH) je od 14.6 µm do 20.0 µm. Broj stoma (No_Stom) je od 7 do 28. U mezofilu lista je od 2 do 12 uljanih ćelija, radijusa od 7.1 do 12.6 µm. Udubljenost lica lista u nivou centralnog nerva je kvantifikovana i iznosi od 35.4 do 181.1 µm. Povijenost listova ka naličju lista je kvantifikovana i kreće se od 282.9 do 779.2 µm (Prilog 1 - Tabela P1.5).

Morfologija čašica – Čašica ove grupe odgovara izgledu čašice *T. montanum* s.l. Distanca između osnove čašice i osnove čašičnog zupca (D_Cal_b_T_b) je od 4.7 do 6.3 mm. Distanca između osnove zupca i početka suženog dela zupca (D_T_b_T_t) je od 1 do 1.9 mm. Dužina suženog dela zupca (L_n_T) kreće se od 0.8 do 1.5 mm. Širina zupca (W_T) je od 1.1 do 2.1 mm (Prilog 1 - Tabela P1.5).

Morfologija krunice – Donja usna je u distalnom delu belo-krem a u proksimalnom žute boje. Modifikovana gornja usna je u potpunosti žuta sa veoma izraženom ljubičastom nervaturom. Krunična cev je u distalnom delu žuta a u proksimalnom zelena. Krunice su proređeno dlakave, sa ravnim, štrčećim dlakama (Slika 19 D i E).

Karakteristike indumentuma stabla, listova i čašica – Kod svih individua ove grupe indumentum je vunasto dlakav (*lanato-tomentosus*). Nežlezdane dlake su ravne, štrčeće i u nekim delovima se prepliću lako je indumentum istog tipa kao kod grupe *pannonicum*, nežlezdane dlake su приметно kraće. Naličje lista je gusto dlakavo, dok je na stablu, čašici i licu lista indumentum značajno proređeniji (*lanato-pubescentis*) (Slika 19 F, G, H i I).



Slika 19. Morfološke karakteristike grupe *scorpii*. A – habitus, B – poprečni presek lista, C – list naličje, D, E – cvet; Indumentum: F – krunice, G – lica lista, H – naličja lista, I – stabla (SEM).

4.1.2.1.5. Morfološka grupa *luteolum*

Habitus – Individue iz morfološke grupe *luteolum* imaju formu poleglog jastučastog polužbuna sa višegodišnjim puzećim izdancima koji su kod nekih individua delimično zariveni u podlogu (Slika 27 A). Visina stabla (S_H) je od 23.7 do 94.3 mm. Prosečna dužina prve tri internodije je od 1.8 do 9.8 mm, dok je dužina poslednje tri internodije od 2.3 mm do 10.4 mm. Odnos broja nodusa stabla sa čupercima i ukupan broj nodusa na stablu kreće se od 0 do 0.3 (Prilog 1 - Tabela P1.6).

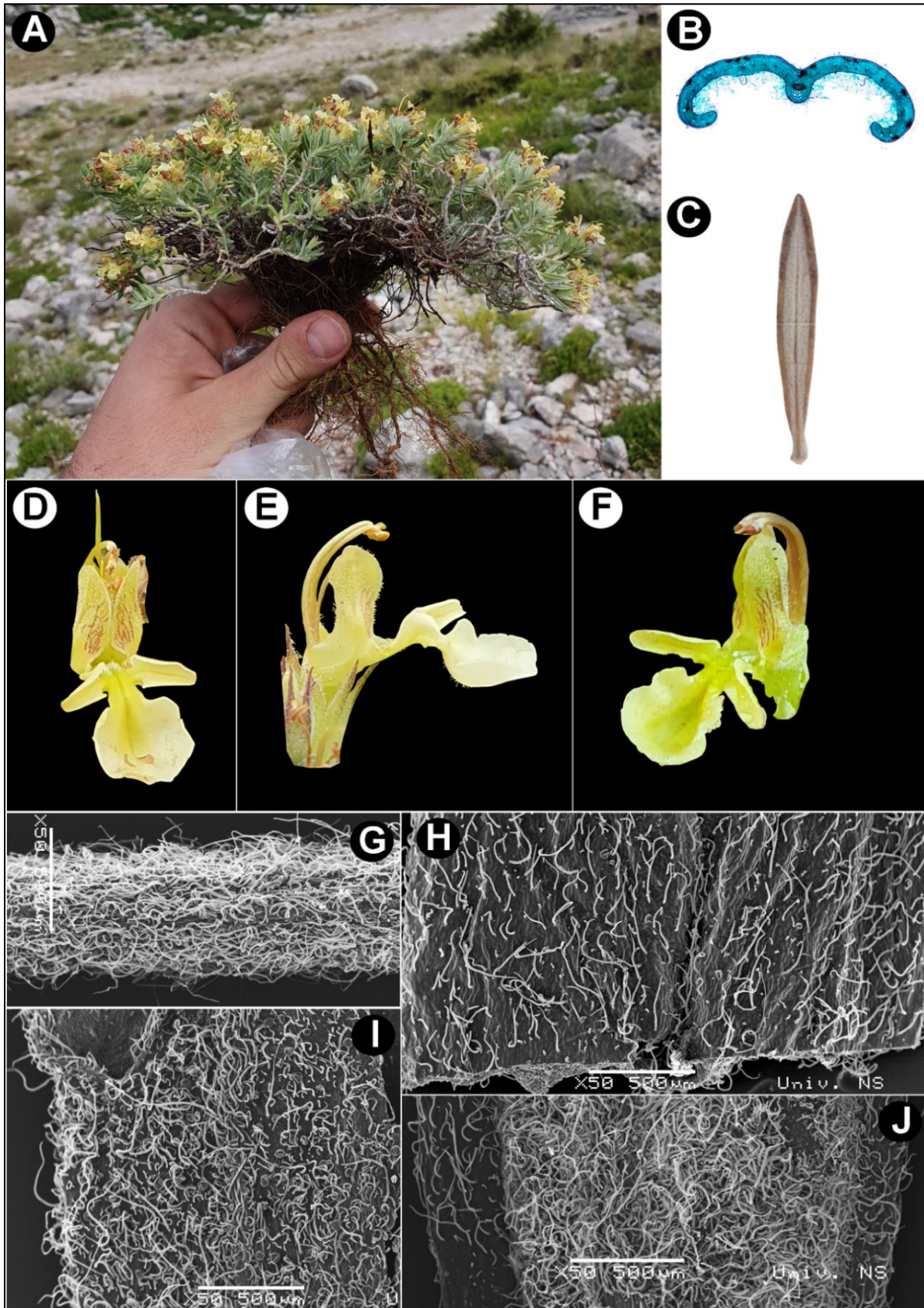
Morfologija listova i brakteja – Listovi grupe *luteolum* su eliptični do usko eliptični, klinasto se sužavaju ka lisnoj osnovi, tako da je lisna drška vrlo kratka (Slika 20 C). Individue ove grupe poseduju listove površine od 12.3 do 74.6 mm². Prosečna širina liske (Avg_w_l) je od 1.4 do 3.6 mm dok je najširi deo liske (w_L) od 1.7 do 4.1 mm. Širina lisne osnove (L_B_L) je od 0.7 do 1.3 mm dok je dužina liske (L_L) od 9.4 mm do 26 mm. Distanca 1 je od 6.4 mm do 16.4 mm. Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L) je od 0.1 do 0.3, dok je odnos Distance 1 i dužine liske (D1/L_L) od 0.5 do 0.8. Kod samo jedne jedinice ove grupe registrovan je jedan zubac na obodu liske, a vrh liske je zatupast (list tipa 1). Brakteje imaju obliku vegetativnih listova, njihova dužina (B_L) je od 7 do 12.8 mm, dok je njihova prosečna širina (Avg_w_b) od 0.9 do 1.6 mm (Prilog 1 - Tabela P1.6).

Anatomija listova – Debljina lista (T_L) je od 143.5 do 203.2 μm. Debljina kutikule (T_Cut) lica je od 2.6 do 8.8 μm, debljina epidermisa lica (T_Epi-ad) je od 11.3 do 29.9 μm, dok je debljina epidermisa naličja (T_Epi-ab) od 4.7 do 16.3 μm. Mezofil lista je izdiferenciran na dvoslojno palisadno tkivo (debljine od 74.5 do 110.1 μm) koje je prisutno samo ispod epidermisa lica, i sunderasto (debljine od 27.1 do 75.6 μm) tkivo. Radijus (R_CN) centralnog nerva je u rasponu od 109.7 do 184.1 μm. Širina liske na poprečnom preseku (W_L) je od 2.0 do 4.3 mm dok je ukupna površina poprečnog preseka od 0.3 do 0.9 mm². Na površini listova je indumentum od žlezdanih i nežlezdanih dlaka. Procentualna pokrivenost lica lista indumentumom (C_In-ad) je od 4% do 16%, a naličju od 40% do 100%. Broj kapitatnih trihoma (No_CH) je od 2 do 14 dok je broj peltatnih trihoma (No_PH) od 2 do 16. Radijus peltatnih trihoma (R_PH) je od 13.7 do 18.5 μm. Broj stoma (No_Stom) je od 5 do 26. U mezofilu listova je od 0 do 17 uljanih ćelije (No_OC), a njihov radijus je (R_OC) od 9.2 do 18.1 μm (Prilog 1 - Tabela P1.6). Udubljenost lica lista u nivou centralnog nerva je kvantifikovana i kreće se od 32.8 do 150.6 μm. Povijenost listova ka naličju lista je kvantifikovana i iznosi od 164.6 do 1132.7 μm (Slika 14 D).

Morfologija čašica – Čašica ove grupe odgovara opštem izgledu čašice *T. montanum* s.l. Distanca između osnove čašice i osnove čašičnog zupca (D_Cal_b_T_b) je od 4.9 do 7 mm. Distanca između osnove zupca i početka suženog dela zupca (D_T_b_T_t) je od 1 do 2.1 mm. Dužina suženog dela zupca (L_n_T) je od 0.8 do 1.8 mm. Širina zupca (W_T) je od 1.3 do 2.2 mm.

Morfologija krunice – Donja usna kod svih analiziranih individua grupe *luteolum* je u distalnom od krem-žute do žute a u proksimalnom žute boje. Modifikovana gornja usna je u potpunosti žuta sa veoma izraženom ljubičastom nervaturom. Krunična cev je kompletno zelena. Krunice su gusto dlakave, sa priljubljenim, kovrdžavim dlakama (Slika 20 D, E i F).

Karakteristike indumentuma stabla, listova i čašica – Kod svih individua ove grupe indumentum je gusto dlavav (*tomentosus*). Nežlezdane dlake su kratke, kovrdžave, priljubljene. Međutim, u odnosu na grupe *montanum* i *skadaresis* ova grupa poseduje gušći indumentum a pojedninačne nežlezdane dlake su nešto duže. Indumentum stabla i naličja lista su značajno gušći u odnosu na indumentum čašice i lica lista (Slika 20 G, H, I i J).



Slika 20. Morfološke karakteristike grupe *luteolum*. A – habitus, B – poprečni presek lista, C – naličje lista, D, E, F – cvet; Indumentum: G – stabla, H – lica lista, I – čašice, J – naličja lista (SEM).

4.1.2.1.6. Morfološka grupa *helianthemoides*

Habitus – Individue morfološke grupe *helianthemoides* imaju formu poleglog jastučastog polužbuna sa višegodišnjim puzećim izdancima koji su kod nekih individua delimično zariveni u podlogu (Slika 21 A). Visina stabla (S_H) je od 17.3 do 119.7 mm. Prosečna dužina prve tri internodije je od 1.0 do 8.8 mm dok je dužina poslednje tri internodije od 1.2 do 9.6 mm. Odnos broja nodusa stabla sa čupercima i ukupan broj nodusa na stablu je od 0 do 0.4 (Prilog 1 - Tabela P1.7).

Morfologija listova i brakteja – Listovi grupe *helianthemoides* su široko eliptični do eliptični do skoro linearni, klinasto se sužavaju ka lisnoj osnovi, i drška je vrlo kratka (Slika 21 C). Listovi ove grupe spadaju u grupu srednje velikih po površini, koja se kreće od 11.5 do 110.9 mm². Prosečna širina liske (Avg_w_l) je od 1.2 do 5.7 mm dok je najširi deo liske (w_L) od 1.3 do 6.9 mm. Širina lisne osnove (L_B_L) je od 0.6 do 1.8 mm dok je dužina liske (L_L) od 9.4 do 26.3 mm. Distanca 1 kreće se od 4.5 do 17.9 mm. Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L) je od 0.1 do 0.2, dok je odnos Distance 1 i dužine liske (D1/L_L) od 0.4 do 0.7. Kod ove morfološke grupe nisu registrovani zupci na obodu liske, a vrh liske je zatupast (tip 1) (Slika 13 F). Brakteje imaju obliku vegetativnih listova, njihova dužina (B_L) je od 6.7 do 16.8 mm, dok je njihova prosečna širina (Avg_w_b) od 0.9 do 2.3 mm (Prilog 1 - Tabela P1.7).

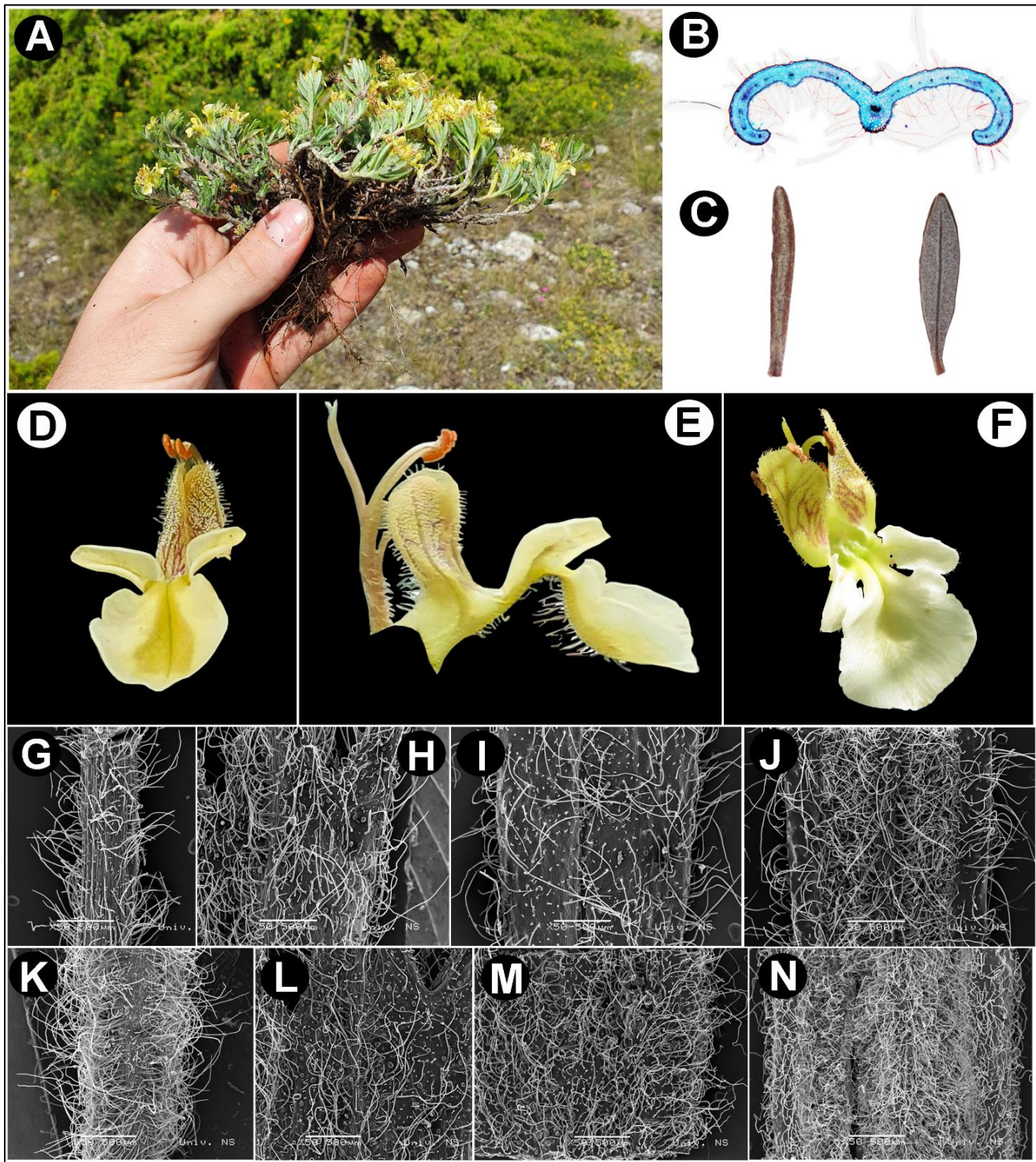
Anatomija listova – Debljina lista (T_L) je od 132.4 do 217.5 µm. Debljina kutikule (T_Cut) lica je od 2.8 do 8.3 µm, debljina epidermisa lica (T_Epi-ad) je od 7.8 do 27.3 µm, dok je debljina epidermisa naličja (T_Epi-ab) od 5 µm do 14.7 µm. Mezofil lista je izdiferenciran na palisadno i sunderasto tkivo. Ukupna debljina palisadnog tkiva (T_Pal) je od 47.1 do 158.1 µm. Palisadno tkivo lica (T_Pal-ad) debljine je od 44 do 109.5 µm, palisadno tkivo naličja (T_Pal-ab) registrovano je na 9 analiziranih poprečnih preseka a debljina ovog tkiva je od 26.4 do 49.7 µm. Broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_l) je od 1 do 3. Sunderasto tkivo (T_Spo) debljine je od 18.9 do 81.3 µm. Radijus centralnog nerva (R_CN) je u rasponu od 114.3 do 217.7 µm. Širina liske na poprečnom preseku (W_L) je od 1.9 mm do 5.7 mm dok je ukupna površina poprečnog preseka lista od 0.3 do 1.3 mm². Na površini listova je indumentum od žlezdanih i nežlezdanih dlaka. Procentualna pokrivenost lica lista indumentumom (C_In-ad) je od 2% do 20%, a naličja lista od 15% do 100%. Broj kapitatnih trihoma (No_CH) je od 0 do 17, a broj peltatnih trihoma (No_PH) je od 2 do 17. Radijus peltatnih trihoma (R_PH) je od 14.3 do 25.7 µm. Broj stoma (No_Stom) je od 4 do 40. U mezofilu listova su uljane ćelije, njihov broj (No_OC) je od 0 do 61, a radijus (R_OC) od 6 do 19.3 µm. Udubljenost lica lista u nivou centralnog nerva je kvantifikovana i kreće se od 40.2 do 212.3 µm. Povijenost listova ka naličju je kvantifikovana i iznosi od 168.7 do 1203.4 µm (Prilog 1 - Tabela P1.7).

Morfologija čašica – Čašice ove grupe odgovaraju opštem izgledu čašice *T. montanum* s.l. Distanca između osnove čašice i osnove čašičnog zupca (D_Cal_b_T_b) je od 4.6 do 7.7 mm. Distanca između osnove zupca i početka suženog dela zupca (D_T_b_T_t) je od 1.1 do 2.3 mm. Dužina suženog dela zupca (L_n_T) kreće se od 0.6 do 1.7 mm. Širina zupca (W_T) je od 1.1 do 2.2 mm (Prilog 1 - Tabela P1.7).

Morfologija krunice – Donja usna u distalnom delu je od krem preko krem-žute pa sve do žute boje, dok je u proksimalnom delu kompletno žuta. Modifikovana gornja usna je u potpunosti žuta sa ljubičastom slabo izraženom do izraženom nervaturom. Krunična cev je kompletno zelena. Krunica je proređeno dlakava, sa ravnim, štrčećim dlakama. (Slika 21 D, E i F).

Karakteristike indumentuma stabla, listova i čašica – Kod svih individua ove grupe indumentum je vunasto dlakav (*lanato-tomentosus*). Nežlezdane dlake su ravne, štrčeće, i u nekim delovima se prepliću. Kod grupe *helianthemoides* zabeležene su razlike na nivou populacija, naime kod populacija sa *Vourinosa*, *Askiona*, *Osse* i *Olimpa* (Slika 21 G, H, I i J), indumentum je na svim delovima biljke manje

gust u odnosu na populaciju sa Dirfa (Slika 21 K, L, M i N). Indumentum naličja lista je najgušći dok je indumentum čašice, stabla i lica lista približno iste gustine kod svih populacija ove grupe osim populacije sa Dirfa. Kod populacije sa Dirfa, čašica je primetno manje dlakava u odnosu na ostale delove biljke (Slika 21 L).



Slika 21. Morfološke karakteristike grupe *helianthemoides*. **A** – habitus, **B** – poprečni presek lista, **C** – naličje listova, **D, E, F** – cvet; Indumentum (1 – Askion, 2 – Dirfi): **G** – stabla 1, **H** – lica lista 1, **I** – čašice 1, **J** – naličja lista 1, **K** – stabla 2, **L** – čašice 2, **M** – lica lista 2, **N** – naličja lista 2 (SEM).

4.1.2.1.7. Morfološka grupa *parnassicum*

Habitus – Individue morfološke grupe *parnassicum*, imaju formu niskog poleglog jastučastog polužbuna sa višegodišnjim puzećim izdancima koji su kod nekih individua delimično zariveni u podlogu (Slika 22 A). Individue ove grupe su ubedljivo najniže, sa visinom stabla (S_H) od 8.9 do 19 mm, što je jedan od karaktera koji ovu grupu čini vrlo autentičnom. Prosečna dužina prve tri internodije je od 1.1 do 2.0 mm dok je dužina poslednje tri internodije od 0.9 do 2.5 mm. Odnos broja nodusa stabla sa čupercima i ukupan broj nodusa na stablu je od 0 do 0.4 (Prilog 1 - Tabela P1.8).

Morfologija listova i brakteja – Listovi grupe *parnassicum* su uglavno usko eliptični do skoro linearni, klinasto se sužavaju ka lisnoj osnovi, tako da je lisna drška vrlo kratka ili izostaje u potpunosti (Slika 22 C). Listovi ove grupe su sa ubedljivo najmanjom površinom liske od 8.3 do 15.4 mm². Prosečna širina liske (Avg_w_l) je od 1.2 do 1.9 mm dok je najširi deo liske (w_L) od 1.4 do 2.3 mm. Širina lisne osnove (L_B_L) je od 0.7 do 1.0 mm, a dužina liske (L_L) je od 6.5 do 9.8 mm. Distanca 1 kreće se od 4.1 do 6.5 mm. Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L) je od 0.2 do 0.3, dok je odnos Distance 1 i dužine liske (D1/L_L) od 0.5 do 0.7. Kod ove morfološke grupe nisu registrovani zupci na obodu liske. Vrh liske je zatupast (list tipa 1) (Slika 13 G). Brakteje imaju oblik vegetativnih listova, njihova dužina (B_L) je od 5.8 do 10.7 mm, dok je njihova prosečna širina (Avg_w_b) od 0.9 do 1.3 mm (Prilog 1 - Tabela P1.8).

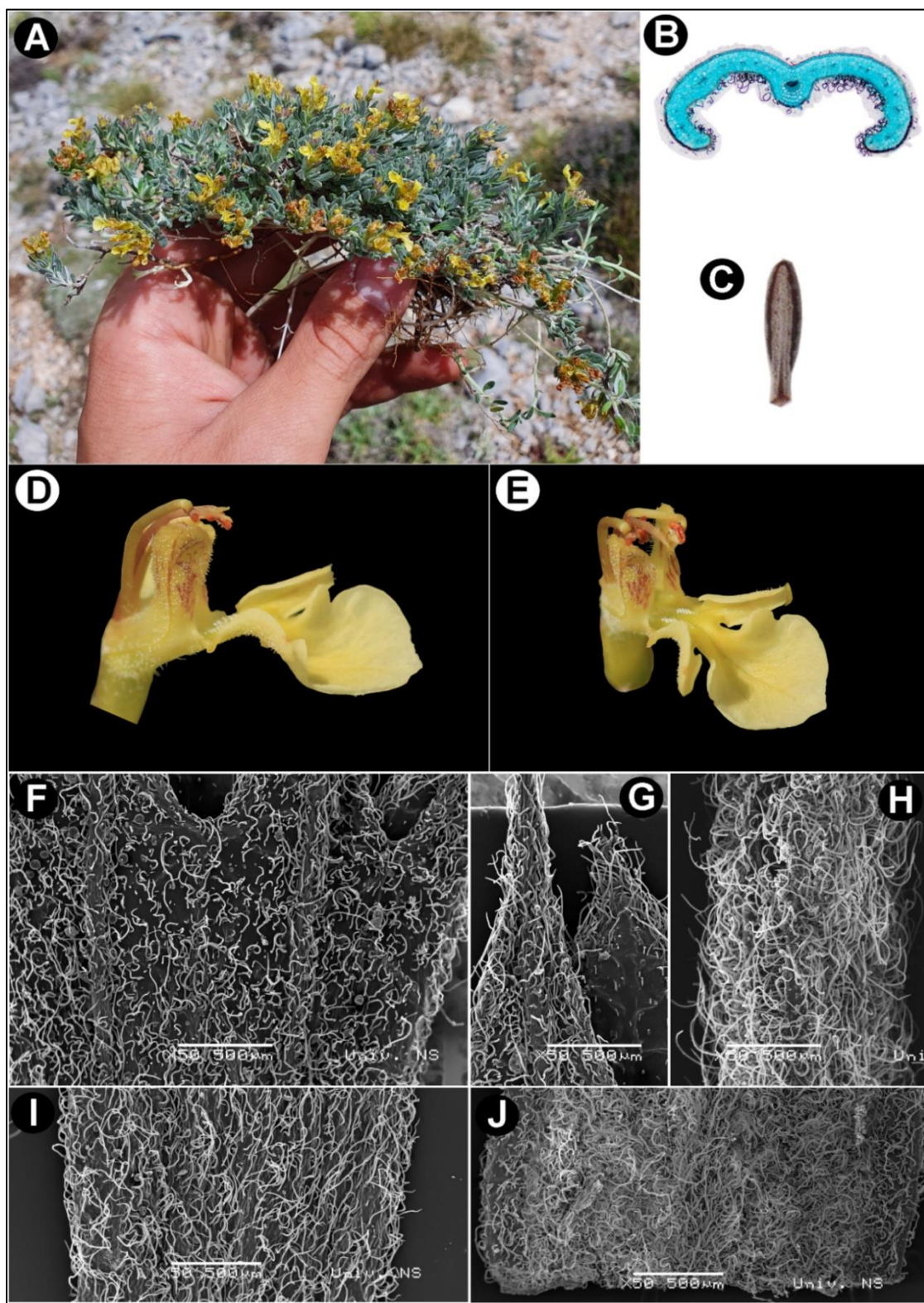
Anatomija listova – Debljina listova (T_L) je od 139.7 do 200.8 µm. Debljina kutikule (T_Cut) lica je od 3.3 do 12.1 µm, debljina epidermisa lica (T_Epi-ad) je od 12.9 do 20.4 µm, dok je debljina epidermisa naličja (T_Epi-ab) od 7.7 do 11.1 µm. Mezofil lista je izdiferenciran na palisadno i sunderasto tkivo. Ukupna debljina palisadnog tkiva (T_Pal) je od 65.1 do 144 µm. Palisadno tkivo lica (T_Pal-ad) debljine je od 65.1 do 101.2 µm, a palisadno tkivo naličja (T_Pal-ab) je od 31.6 do 46.2 µm. Broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_1) je od 2 do 3. Sunderasto tkivo (T_Spo) debljine je od 20.2 do 56.5 µm. Radijus centralnog nerva je od 113.9 do 167.1 µm. Širina liske na poprečnom preseku (W_L) je od 2 do 3.0 mm dok je ukupna površina poprečnog preseka od 0.3 do 0.9 mm². Na površini listova je indumentum od žlezdanih i nežlezdanih dlaka. Procentualna pokrivenost lica lista indumentumom (C_In-ad) je od 10% do 45%, dok je pokrivenost naličja lista od 95% do 100%. Broj kapitativnih trihoma (No_CH) je od 0 do 14 dok je broj peltatnih trihoma (No_PH) od 1 do 12. Radijus peltatnih trihoma (R_PH) je od 15.6 do 23.4 µm. U mezofilu listova je od 4 do 20 uljanih ćelija, a njihov radijus (R_OC) od 11.8 do 18.9 µm. Broj stoma (No_Stom) je od 5 do 20. Udubljenost lica lista u nivou centralnog nerva je kvantifikovana i iznosi od 113.9 do 167.1 µm. Povijenost listova ka naličju lista je kvantifikovana i kreće se od 199.3 do 416.4 µm, i listovi ove grupe su najviše povijeni (Prilog 1 - Tabela P1.8, Slika 14 G).

Morfologija čašica – Čašice ove grupe odgovaraju opštem izgledu čašice kod *T. montanum* s.l. Distanca između osnove čašice i osnove čašičnog zupca (D_Cal_b_T_b) je od 4.3 do 5.8 mm. Distanca između osnove zupca i početka suženog dela zupca (D_T_b_T_t) je od 0.8 do 1.5 mm i na osnovu ovog karaktera ova grupa se potpuno odvaja od ostalih. Dužina suženog dela zupca (L_n_T) je od 0.4 do 1.2 mm. Širina zupca (W_T) je od 1.1 do 1.4 mm (Prilog 1 - Tabela P1.8).

Morfologija krunice – Donja usna krunice je žuta. Modifikovana gornja usna je žuta sa izraženom ljubičastom nervaturom. Krunična cev je zelena. Krunica je proređeno dlakava, odnosno značajno manje dlakava od ostalih delova biljke (Slika 22 D i E).

Karakteristike indumentuma stabla, listova i čašica – Kod svih individua ove grupe, indumentum je gusto dlakav (*tomentosus*). Nežlezdane dlake su kratke, kovrdžave i priljubljene. Indumentum naličja lista je najgušći, zatim stabla, pa lica lista i na kraju čašice (Slika 22 F, G, H, I i J).

Indumentum ove grupe je značajno gušći od indumentuma grupe *luteolum*, čiji je indumentum pak gušći od ostalih grupa, *montanum* i *skadarensis* - koje takođe imaju gusto dlakav indumentum (*tomentosus*) na nekim delovima biljke.



Slika 22. Morfološke karakteristike grupe *parnassicum*. **A** – habitus, **B** – poprečni presek lista, **C** – naličje lista, **D**, **E** – cvet; Indumentum: **F** – čašice, **G** – čašice (zubac), **H** – stabla, **I** – lice lista, **J** – naličja lista (SEM).

4.1.2.2. Varijabilnost morfoanatomskih karaktera morfoloških grupa

Osnovna statistika – Za svaki analizirani morfološki karakter za sve populacije *T. montanum* s.l. i za svaku morfološku grupu dat je pregled statističkih parametara osnovne statistike. Određena je srednja vrednost (Avg.), najveća (Max.) i najmanja (Min.) izmerena vrednost i izračunate su standardna devijacija (Std. Dev.), koeficijent varijacije (CV), kao i statistička značajnost Kruskal-Wallis testa (p) (Prilog 1). Grafički prikaz varijabilnosti karaktera je prikazan na box plot dijagramima (Prilog 2).

Koeficijent varijacije (CV) – Od ukupno 45 morfoanatomskih karaktera uključujući sve populacije, 9 karaktera pokazuju značajno, 25 umereno i 11 slabo variranje (Prilog 1 - Tabela P1.1). Karakteri koji značajno variraju su: povijenost oboda liske (L_Curv), indumentum lica lista (C_In-ad), broj uljanih ćelija (No_OC), broj kapitatnih dlaka (No_CH), broj zubaca na obodu liske (L_T), učestalost čuperaka bočnih izdanaka na stablu (Frequ_S), prosečna dužina prve tri (Avg_L_F_I) i poslednje tri internodije (Avg_L_L_I), i procentualni udeo žute boje na donjoj usni (Yellow_%). Karakteri koji pokazuju slabo variranje (CV<20) su: debljina lista (T_L), radijus peltatne dlake (R_PH), debljina palisadnog tkiva lica (T_Pal-ad), broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_I), širina lisne osnove (L_B_L), odnos distance 1 i dužine liske (D1/L_L), dužina brakteje (B_L), distanca između osnove čašice i osnove zupca (D_Cal_b_T_b), distanca između osnove zupca i suženog dela zupca (D_T_b_T_t), i širina zupca (W_T). Ostali karakteri pokazuju umereno variranje. Anatomske karakteri manje variraju u odnosu na morfološke.

Unutar grupe *montanum* 7 karaktera pokazuju značajno, 23 umereno, a 15 slabo variranje. Karakteri koji najviše variraju su povijenost oboda liske (L_Curv), indumentum lica lista (C_In-ad), broj uljanih ćelija (No_OC), broj kapitatnih dlaka (No_CH), broj zubaca na obodu liske (L_T), učestalost čuperaka bočnih izdanaka na stablu (Frequ_S), i procentualni udeo žute boje na donjoj usni (Yellow_%) (Prilog 1 - Tabela P1.2).

Unutar grupe *skadarensis* 3 karaktera pokazuje značajno, 17 umereno, a 25 slabo variranje. Karakteri koji značajno variraju (CV > 50) su broj kapitatnih dlaka (No_CH), učestalost čuperaka bočnih izdanaka na stablu (Frequ_S) i procentualni udeo žute boje na krunici (%_Yellow) (Prilog 1 - Tabela P1.3).

Unutar grupe *pannonicum* 8 karaktera pokazuje značano, 24 umereno, a 13 slabo variranje. Karakteri koji najviše variraju su povijenost oboda liske (L_Curv), broj uljanih ćelija (No_OC), broj stoma (No_Stom), broj zubaca na obodu liske (L_T), učestalost čuperaka bočnih izdanaka na stablu (Frequ_S), prosečna dužina poslednje tri internodije (Avg_L_L_I), procentualni udeo žute boje na donjoj usni (Yellow_%) i broj cvetova u terminalnoj cvasti (No_F_I) (Prilog 1 - Tabela P1.4).

Unutar grupe *skorpili* 2 karaktera pokazuje značajno, 19 umereno, a 24 slabo variranje. Karakteri koji značajno variraju su: učestalost čuperaka bočnih izdanaka na stablu (Frequ_S) i prosečna dužina poslednje tri internodije (Avg_L_L_I) (Prilog 1 - Tabela P1.5).

Unutar grupe *luteolum* 3 karaktera pokazuju značajno, 21 umereno, a 21 slabo variranje. Karakteri koji značajno variraju su: broj uljanih ćelija (No_OC), broj zubaca na obodu liske (L_T) i učestalost čuperaka bočnih izdanaka na stablu (Frequ_S) (Prilog 1, Tabela P1.6).

Unutar grupe *helianthemoides* 6 karaktera pokazuje značajno, 21 umereno, a 18 malo variranje. Karakteri koji značajno variraju su: povijenost oboda liske (L_Curv), broj uljanih ćelija (No_OC), broj kapitatnih trihoma (No_CH), učestalost čuperaka bočnih izdanaka na stablu (Frequ_S), prosečna dužina poslednje tri internodije (Avg_L_L_I) i procentualni udeo žute boje na donjoj usni (Yellow_%) (Prilog 1 - Tabela P1.7).

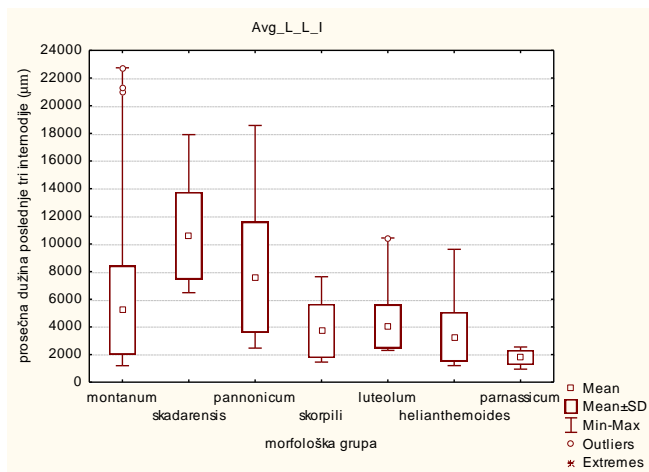
Unutar grupe *parnassicum* 2 karaktera pokazuju značajno, 16 umereno, a 27 slabo variranje. Karakteri koji značajno variraju su: broj kapitatnih dlaka (No_CH) i učestalost čuperaka bočnih izdanaka (Frequ_S) (Prilog 1 - Tabela P1.8).

Kruskal-Wallis test – Od ukupno 45 karaktera, njih 43 značajno doprinose razlikama između 7 **morfoloških grupa**, dok 40 karaktera značajno doprinosi razlikama između 7 **tipičnih populacija**. Doprinos svih karaktera razlikama prikazan je u Tabeli 10. Za karakter debljina palisadnog tkiva naličja (T_Pal-ab) nije izračunata p vrednost za 7 **tipičnih populacija** jer kod većine analiziranih individua nije registrovano ovo tkivo. Variranje odabranih karaktera sa p i H vrednostima Kruskal-Wallis testa u okviru 7 **morfoloških grupa** i 7 **tipičnih populacija** predstavljeno je na Slikama 23-26, variranje ostalih karaktera predstavljeno je u Prilogu 3.

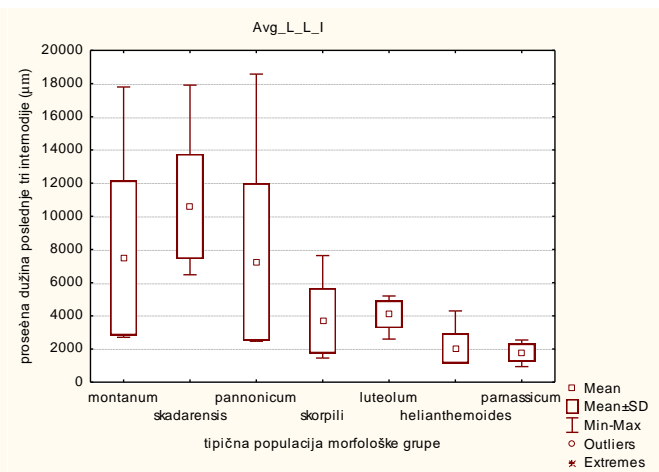
Tabela 10. Karakteri sa p vrednostima Kruskal-Wallis testa. U bold-u su prikazane vrednosti $p < 0.05$.

Karakter	morfološke grupe p – vrednost (KW)	tipične populacije p – vrednost (KW)
Radius centralnog nerva (R_CN)	0.004	0.008
Radius u nivou centralnog nerva (R_LC)	< 0.0001	0.248
Povijenost lista ka naličju (L_Curv)	< 0.0001	< 0.0001
Površina lista na poprečnom preseku (A_L)	< 0.0001	< 0.0001
Površina indumentuma na poprečnom preseku (A_In)	< 0.0001	< 0.0001
Indumentum lica lista (procentualna pokrivenost) (C_In-ad)	< 0.0001	< 0.0001
Indumentum naličja lista (procentualna pokrivenost) (C_In-ab)	< 0.0001	< 0.0001
Širina lista na poprečnom preseku (W_L)	< 0.0001	< 0.0001
Debljina lista (T_L)	< 0.0001	< 0.0001
Radius uljane ćelije (R_OC)	< 0.0001	< 0.0001
Broj uljanih ćelija (No_OC)	< 0.0001	< 0.0001
Broj kapitatnih dlaka (No_CH)	< 0.0001	< 0.0001
Broj peltatnih dlaka (No_PH)	0.020	< 0.0001
Radius peltatnih dlaka (R_PH)	< 0.0001	< 0.0001
Broj stoma (No_Stom)	< 0.0001	0.009
Debljina epidermisa lica (T_Epi-ad)	0.004	0.001
Debljina epidermisa naličja (T_Epi-ab)	0.145	0.701
Debljina palisadnog tkiva (T_Pal)	< 0.0001	0.002
Debljina palisadnog tkiva lica (T_Pal-ad)	< 0.0001	0.002
Debljina palisadnog tkiva naličja (T_Pal-ab)	0.222	
Debljina sunderastog tkiva (T_Spo)	< 0.0001	< 0.0001
Broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_I)	< 0.0001	< 0.0001
Debljina kutikule (T_Cut)	< 0.0001	< 0.0001
Površina liske (L_S)	< 0.0001	< 0.0001
Prosečna širina liske (Avg_w_l)	< 0.0001	< 0.0001
Širina lisne osnove (L_B_L)	< 0.0001	< 0.0001
Najširi deo liske (w_L)	< 0.0001	< 0.0001
Dužina liske (L_L)	< 0.0001	< 0.0001
Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L)	< 0.0001	< 0.0001
Distanca između lisne osnove i najšireg dela liske (D1)	< 0.0001	< 0.0001
Broj zupaca na obodu liske (L_T)	< 0.0001	< 0.0001

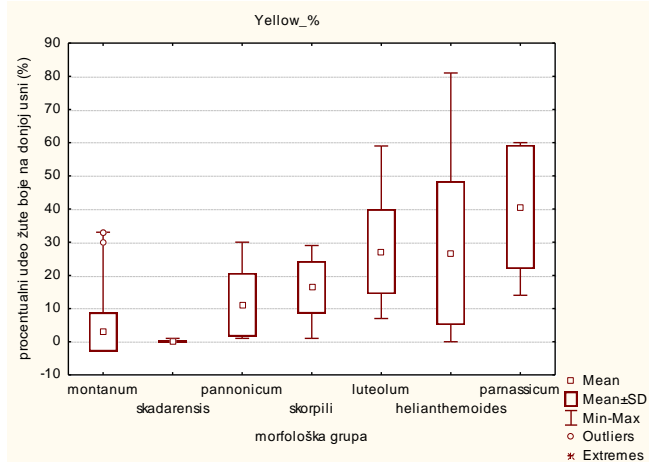
Karakter	morfološke grupe p – vrednost (KW)	tipične populacije p – vrednost (KW)
Odnos između distance l i dužine liske (D1/L_L)	0.024	0.065
Dužina brakteja (B_L)	<0.0001	<0.0001
Prosečna širina brakteja (Avg_w_b)	<0.0001	<0.0001
Visina stabla (S_L)	<0.0001	<0.0001
Učestalost čuperaka bočnih izdanaka na stablu (Frequ_S)	0.006	0.089
Prosečna dužina prve tri internodije stabla (Avg_L_F_I)	<0.0001	<0.0001
Prosečna dužina poslednje tri internodije stabla (Avg_L_L_I)	<0.0001	<0.0001
Procentualni udeo žute u krunici (Yellow_%)	<0.0001	<0.0001
Distanca između osnove čašice i osnove zupca (D_Cal_b_T_b)	<0.0001	<0.0001
Distanca između osnove zupca i suženog dela zupca (D_T_b_T_t)	<0.0001	<0.0001
Dužina suženog dela zupca (L_n_T)	0.001	<0.0001
Širina zupca (W_T)	<0.0001	<0.0001
Broj cvetova u terminalnoj cvasti (No_F_I)	<0.0001	<0.0001
Broj terminalnih cvasti (No_I)	0.688	0.7581



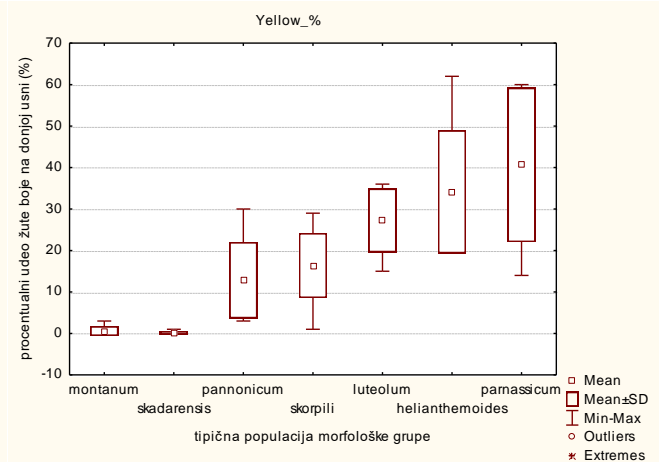
Avg_L_L_I: KW-H(6,728) = 126.9592, p = 0.0000



Avg_L_L_I: KW-H(6,87) = 61.5677, p = 0.0000

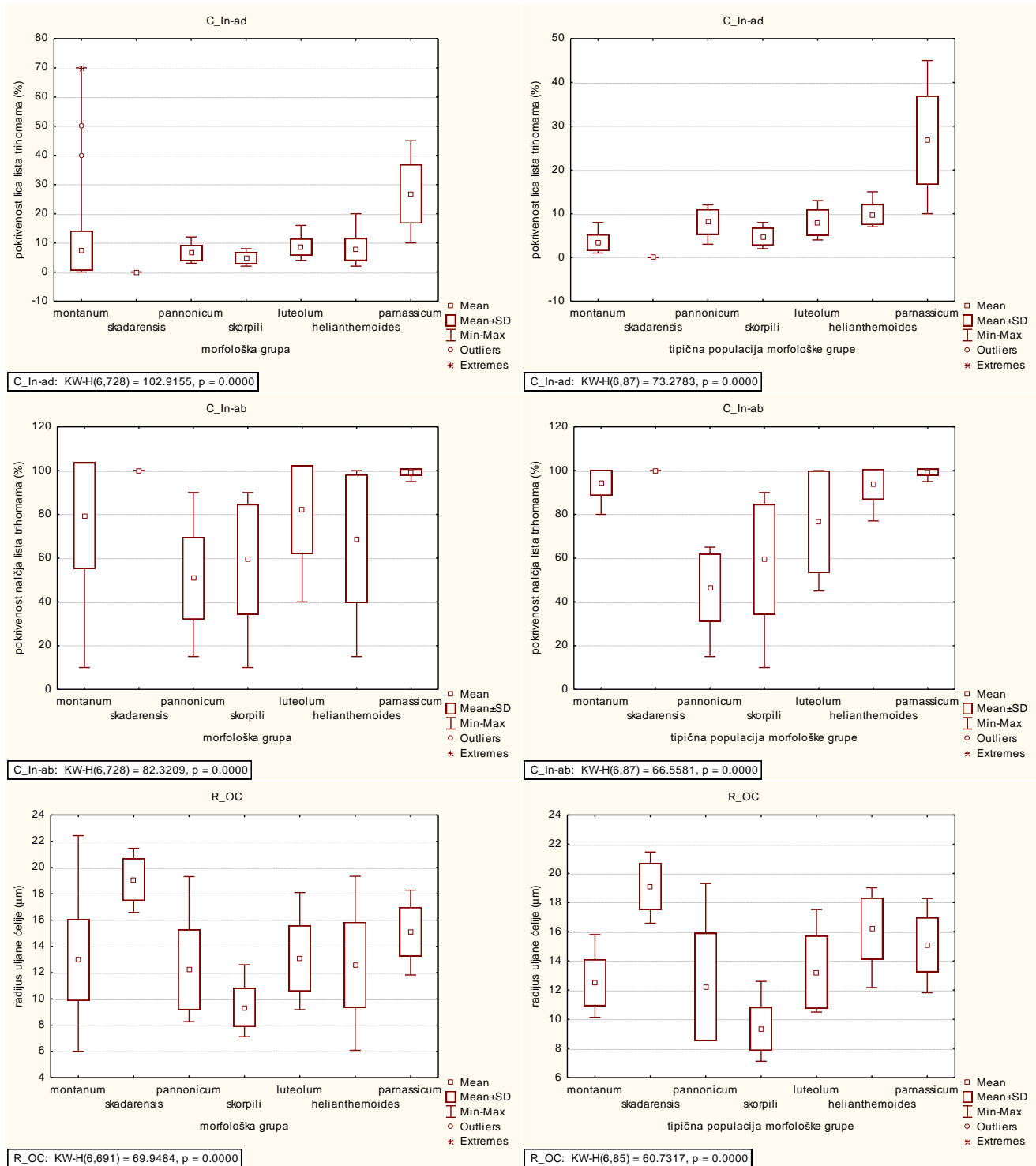


Yellow_%: KW-H(6,227) = 131.5467, p = 0.0000

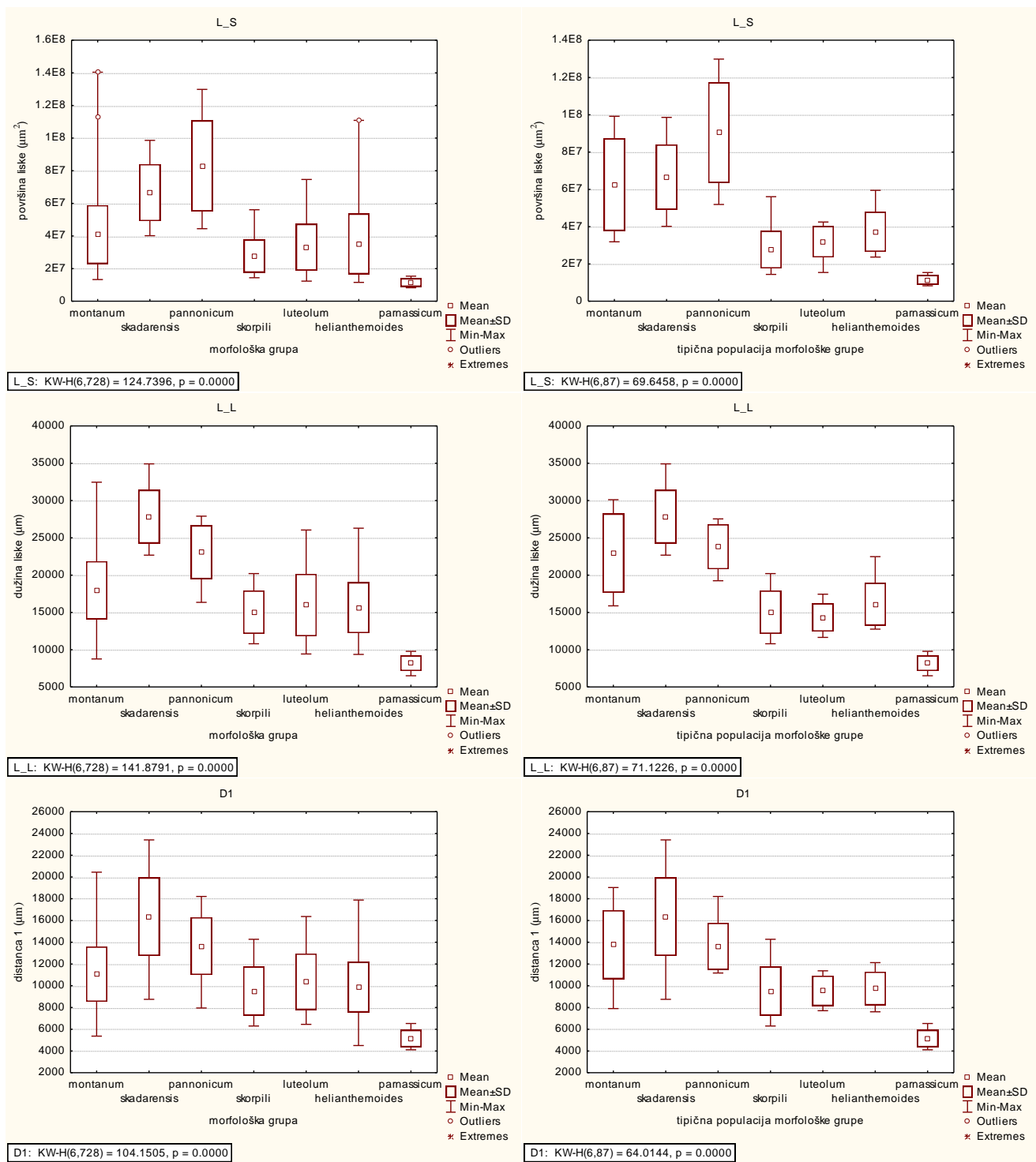


Yellow_%: KW-H(6,51) = 38.9236, p = 0.0000

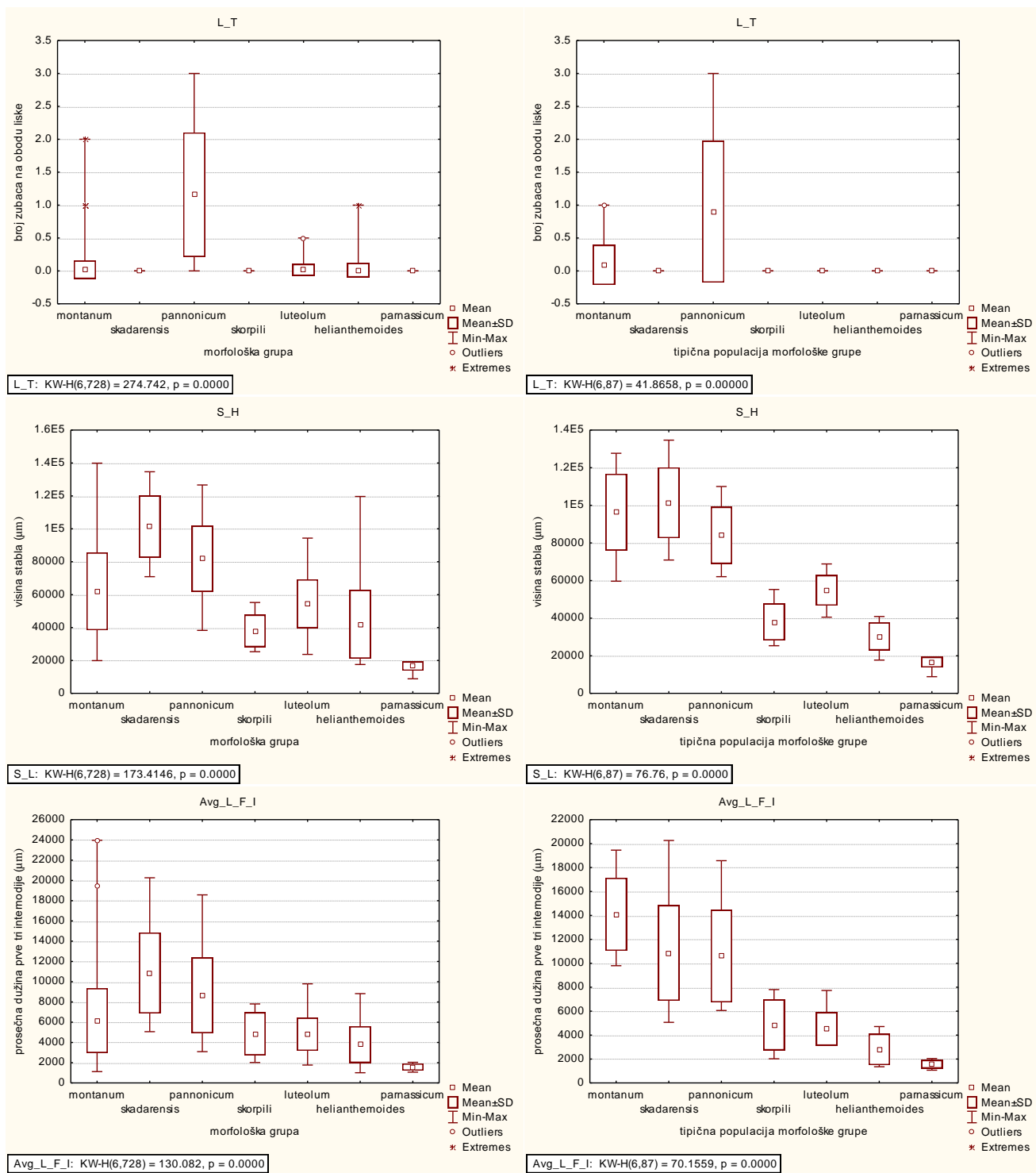
Slika 23. Boks plot dijagrami za karaktere **prosečna dužina poslednje tri internodije (Avg_L_L_I)** i **procentualni udeo žute boje na donjoj usni (Yellow %)** za 7 morfoloških grupa (grafikoni levo) i 7 tipičnih populacija (grafikoni desno).



Slika 24. Boks plot dijagrami za karaktere **indumentum lica lista (C_In-ad)**, **indumentum naličja lista (C_In-ab)** i **radijus uljane ćelije (R_OC)** za 7 morfoloških grupa (grafikoni levo) i 7 tipičnih populacija (grafikoni desno).



Slika 25. Boks plot dijagrami za karaktere površina liske (L_S), dužina liske (L_L) i radijus uljane ćelije (R_OC) za 7 morfoloških grupa (grafikoni levo) i 7 tipičnih populacija (grafikoni desno).



Slika 26. Boks plot dijagrami za karaktere broj zubaca na obodu liske (L_T), visina stabla (S_H) i prosečna dužina prve tri internodije (Avg_L_F_I) za 7 morfoloških grupa (grafikoni levo) i 7 tipičnih populacija (grafikoni desno).

Dunn post hoc test – Rezultati Dunn-ovog post hoc testa pokazuju da se prema pojedinim karakteristikama grupe *skadarensis*, *pannonicum* i *parnassicum* jasno odvajaju od ostalih grupa. Grupa *skadarensis* se odvaja u odnosu na sve ostale grupe po karakteristikama Indumentum lica lista (C_In-ad) (Tabele 11, 12), broj uljanih ćelija (No_OC) (Tabele 11, 13) i odnos najšireg dela lista sa dužinom lista (w_L/L_L) (Tabele 11, 14). Grupa *pannonicum* odvaja se po karakteristikama broj kapitatnih dlaka (No_CH) (Tabele 11, 15), prosečna širina liske (Avg_w_l) (Tabele 11, 16), broj zupaca na obodu liske (L_T) (Tabele 11, 17), broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_l) (Tabele 11, 18) i debljina palisadnog tkiva (T_Pal) (Tabele 11, 19). Grupa *parnassicum* se odvaja po karakteristikama prosečna dužina prve tri internodije (Avg_L_F_I) (Tabele 11, 20), indumentum lica lista (C_In-ad), distanca između osnove zupca i suženog dela zupca (D_T_b_T_t) (Tabele 11, 21), distance 1 (D1) (Tabele 11, 22), broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_l) i širina zupca (W_T) (Tabele 11, 23). Rezultati Dunn-ovog post hoc testa i statistička značajnost doprinosa ostalih karaktera razdvajanju grupa prikazani su u Prilogu 2.

Tabela 11. Kruskal-Wallis test za karaktere koji imaju najveći statistički doprinos u razdvajanju morfoloških grupa *skadarensis*, *pannonicum* i *parnassicum*

Karakter	K (Uočena vrednost)	K (Kritična vrednost)	DF	p-value
Prosečna dužina prve tri internodije (Avg_L_F_I)	130.082	12.592	6	<0.0001
Indumentum lica lista (C_In-ad)	102.915	12.592	6	<0.0001
Distanca između osnove zupca i suženog dela zupca (D_T_b_T_t)	36.451	12.592	6	<0.0001
Distanca 1 (D1)	36.451	12.592	6	<0.0001
Broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_l)	60.322	12.592	6	<0.0001
Širina zupca (W_T)	36.971	12.592	6	<0.0001
Broj kapitatnih trihoma (No_CH)	59.534	12.592	6	<0.0001
Prosečna širina liske (Avg_w_l)	130.082	12.592	6	<0.0001
Broj zupaca na obodu liske (L_T)	274.742	12.592	6	<0.0001
Debljina palisadnog tkiva (T_Pal)	40.025	12.592	6	<0.0001
Broj uljanih ćelija (No_OC)	58.557	12.592	6	<0.0001
Odnos između najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L)	90.049	12.592	6	<0.0001

Tabela 12. Dunn dvostrani test za karakter *indumentum lica lista* (C_In-ad).

Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe			
<i>skadarensis</i>	15	172.500	11.500	A			
<i>skorpili</i>	17	4351.000	255.941		B		
<i>montanum</i>	542	190528.500	351.529		B		
<i>pannonicum</i>	19	7320.500	385.289		B	C	
<i>helianthemoides</i>	88	37362.000	424.568			C	
<i>luteolum</i>	33	15886.000	481.394			C	
<i>parnassicum</i>	14	9735.500	695.393				D

Tabela 13. Dunn dvostrani test za karakter broj uljanih ćelija (No_OC).

Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>skorpili</i>	17	4231.000	248.882	A		
<i>luteolum</i>	33	8588.000	260.242	A		
<i>montanum</i>	542	193997.000	357.928	A		
<i>pannonicum</i>	19	7091.500	373.237	A		
<i>helianthemoides</i>	88	34327.500	390.085	A		
<i>parnassicum</i>	14	6490.000	463.571	A		
<i>skadarensis</i>	15	10631.000	708.733			B

Tabela 14. Dunn dvostrani test za karakter odnos najšireg dela liske sa dužinom liske (w_L/L_L).

Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>skadarensis</i>	15	685.000	45.667	A		
<i>skorpili</i>	17	5673.000	333.706		B	
<i>montanum</i>	542	186268.000	343.668		B	
<i>luteolum</i>	33	14050.000	425.758		B	C
<i>helianthemoides</i>	88	40090.000	455.568		B	C
<i>pannonicum</i>	19	10081.000	530.579		B	C
<i>parnassicum</i>	14	8509.000	607.786			C

Tabela 15. Dunn dvostrani test za karakter broj kapitatnih dlaka (No_CH).

Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>skadarensis</i>	15	2683.0	178.867	A		
<i>parnassicum</i>	14	2856.0	204.000	A	B	
<i>helianthemoides</i>	88	26679.5	303.176	A	B	
<i>skorpili</i>	17	6033.0	354.882	A	B	
<i>luteolum</i>	33	11813.0	357.970	A	B	
<i>montanum</i>	542	203314.0	375.118		B	
<i>pannonicum</i>	19	11977.50	630.395			C

Tabela 16. Dunn dvostrani test za karakter prosečna šitina liske (Avg_w_l).

Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>parnassicum</i>	14	682	48.714	A		
<i>skorpili</i>	17	3693	217.235	A	B	
<i>luteolum</i>	33	11150	337.879		B	
<i>helianthemoides</i>	88	29795	338.58		B	
<i>montanum</i>	542	201404	371.594		B	
<i>skadarensis</i>	15	6079	405.267		B	
<i>pannonicum</i>	19	12553	660.684			C

Tabela 17. Dunn dvostrani test za karakter **broj zubaca na obodu liske (L_T)**.

Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>skadarensis</i>	15	5235.000	349.000	A		
<i>skorpili</i>	17	5933.000	349.000	A		
<i>parnassicum</i>	14	4886.000	349.000	A		
<i>helianthemoides</i>	88	31078.000	353.159	A		
<i>montanum</i>	542	194190.000	358.284	A		
<i>luteolum</i>	33	11872.500	359.773	A		
<i>pannonicum</i>	19	12161.500	640.079			B

Tabela 18. Dunn dvostrani test za karakter **broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_I)**.

Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>pannonicum</i>	19	4518.500	237.816	A		
<i>montanum</i>	542	194277.000	358.445		B	
<i>luteolum</i>	33	12012.000	364.000		B	
<i>skadarensis</i>	15	5797.500	386.500		B	
<i>helianthemoides</i>	88	34067.000	387.125		B	
<i>skorpili</i>	17	6868.000	404.000		B	
<i>parnassicum</i>	14	7816.000	558.286			C

Tabela 19. Dunn dvostrani test za karakter **debljina palisadnog tkiva (T_Pal)**.

Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>pannonicum</i>	19	3216.000	169.263	A		
<i>parnassicum</i>	14	3945.000	281.786	A		B
<i>helianthemoides</i>	88	28896.000	328.364	A		B
<i>skorpili</i>	17	5655.000	332.647	A		B
<i>montanum</i>	542	199726.000	368.498			B
<i>luteolum</i>	33	15620.000	473.333			B
<i>skadarensis</i>	15	8298.000	553.200			

Tabela 20. Dunn dvostrani test za karakter **prosečna dužina prve tri internodije (Avg_L_F_I)**.

Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe			
<i>parnassicum</i>	14	275.000	19.643	A			
<i>helianthemoides</i>	88	18915.000	214.943		B		
<i>luteolum</i>	33	10245.000	310.455		B	C	
<i>skorpili</i>	17	5368.000	315.765		B	C	
<i>montanum</i>	542	210780.000	388.893			C	
<i>pannonicum</i>	19	10349.000	544.684				D
<i>skadarensis</i>	15	9424.000	628.267				D

Tabela 21. Dunn dvostrani test za karakter **distanca između osnove zupca i suženog dela zupca (D_T_b_T_t)**.

Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>parnassicum</i>	14	761.000	54.357	A	B
<i>luteolum</i>	33	10719.000	324.818		
<i>skorpili</i>	17	6198.000	364.588		
<i>montanum</i>	542	198125.000	365.544		
<i>skadarensis</i>	15	5991.000	399.400		
<i>helianthemoides</i>	88	35768.000	406.455		
<i>pannonicum</i>	19	7794.000	410.211		

Tabela 22. Dunn dvostrani test za karakter **distance 1 (D1)**.

Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>parnassicum</i>	14	155.000	11.071	A	B	C
<i>skorpili</i>	17	4212.000	247.765			
<i>helianthemoides</i>	88	25271.000	287.170			
<i>luteolum</i>	33	10566.000	320.182			
<i>montanum</i>	542	204762.000	377.790			
<i>pannonicum</i>	19	10697.000	563.000			
<i>skadarensis</i>	15	9693.000	646.200			

Tabela 23. Dunn dvostrani test za karakter **širina zupca (W_T)**.

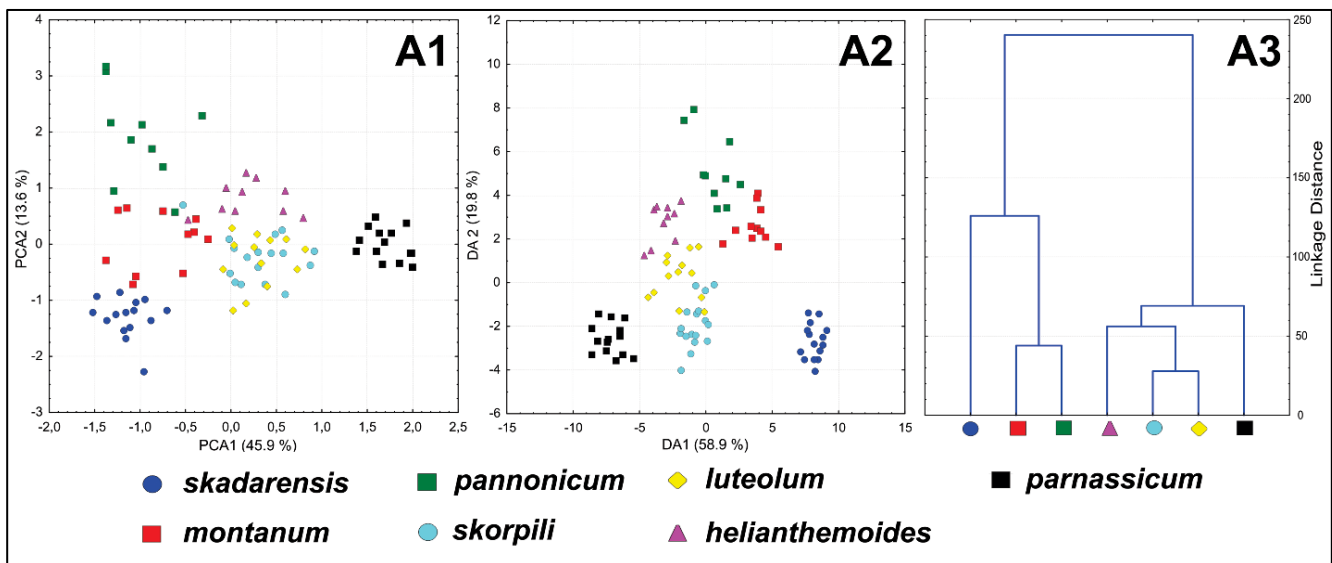
Morfološka grupa	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>parnassicum</i>	14	798	57	A	B
<i>luteolum</i>	33	11806	357.758		
<i>montanum</i>	542	196027	361.673		
<i>pannonicum</i>	19	7169	377.316		
<i>skorpili</i>	17	6524	383.765		
<i>helianthemoides</i>	88	36551	415.352		
<i>skadarensis</i>	15	6481	432.067		

4.1.2.3. Morfoanatomska diverzifikacija populacija *T. montanum* s.l. na području Balkanskog poluostrva

Za opisivanje morfoanatomske diverzifikacije *T. montanum* s.l. na području Balkanskog poluostrva primenjene su različiti postupci multivarijacione statistike. Analize su urađene na tri nivoa. Prvi nivo je uključio samo tipične populacije morfoloških grupa iz maksimalno udaljenijih lokaliteta (**7 tipičnih populacija**), drugi nivo je uključio sve populacije klasifikovane u morfološke grupe (**7 morfoloških grupa**), dok su na trećem nivou analizirane samo populacije iz južnog dela Balkanskog poluostrva (**15 južnih populacija**), odnosno populacije iz Makedonije i Grčke (Slika 9).

4.1.2.3.1. Morfoanatomska diverzifikacija tipičnih populacija morfoloških grupa iz maksimalno udaljenih lokaliteta

Analiza glavnih komponenti (PCA) za 7 tipičnih populacija, urađena je na osnovu 21 morfoanatomskog karaktera (Tabela 24). Prve tri ose su obuhvatile 68.18% ukupne varijabilnosti - prva osa 45.98%, druga 13.67%, a treća 8.54% varijabilnosti. Populacije koje su uključene u analize za svaku morfološku grupu su: (1) Fužine – *montanum*, (2) Skadar – *skadarensis*, (3) Kanjon Vratne – *pannonicum*, (4) Slivenska planina – *skorpili*, (5) Tzoumerka – *luteolum*, (6) Dirfi – *helianthemoides*, (7) Parnas – *parnassicum*. Karakteri koji najviše doprinose razdvajanju na prvoj PCA osi su: indumentum lica lista (C_In-ad), površina lista (L_S), prosečna širina lista (Avg_w_l), dužina lista (L_L), distanca 1 (D1), dužina brakteja (B_L), visina stabla (S_H), prosečna dužina prve tri internodije (Avg_L_F_I), prosečna dužina poslednje tri internodije (Avg_L_L_I) i broj cvetova u cvasti (No_F_I), dok karakter koji doprinosi razdvajanju po drugoj osi je odnos najšireg dela lista i dužina lista (w/L/L_L). Razdvajanje 7 tipičnih populacija u odnosu na ostale karaktere prikazano je na box plot dijagramima u Prilogu 3 (Slike P3.1-P3.5). Na dijagramu (scatterplot) glavnih komponenti, u prostoru prve i druge ose, uočava se odvajanje populacija *skadarensis*, *parnassicum* i *pannonicum* dok ostale populacije zauzaju intermedijarni položaj (Slika 26 A1).



Slika 26. Multivarijante morfometrijske analize za 7 tipičnih populacija (prvi nivo): (A1) PCA – analiza glavnih komponenta, (A2) CDA – diskriminantna analiza, (A3) – klaster analiza.

Kanonijska diskriminanta analiza (CDA), urađena za 7 tipičnih populacija pokazuje da su populacije *skadarensis*, *parnassicum*, *pannonicum*, *montanum* i *helianthemoides* kompletno razdvojene na prve dve ose, dok se populacije *skorpili* i *luteolum* delimično preklapaju (Slika 26 A2). Diskriminantna funkcijska analiza pokazuje da sledeći karakteri redom najviše doprinose razdvajanju grupa: indumentum lica lista (C_In-ad), dužina brakteja (B_L), distanca između osnove čašice i osnove zupca (D_Cal_b_T_b), širina lisne osnove (L_B_L), broj cvetova u terminalnoj cvasti (No_F_I), visina stabla (S_H), broj uljanih ćelija (No_OC), procentualni udeo žute boje na donjoj usni (Yellow%), širina lista (W_L), odnos između najšireg dela lista i dužine lista (W_L/L_L), distanca između osnove zupca i suženog dela zupca (D_T_b_T_t), prosečna širina lista (Avg_w_l) (Tabela 23).

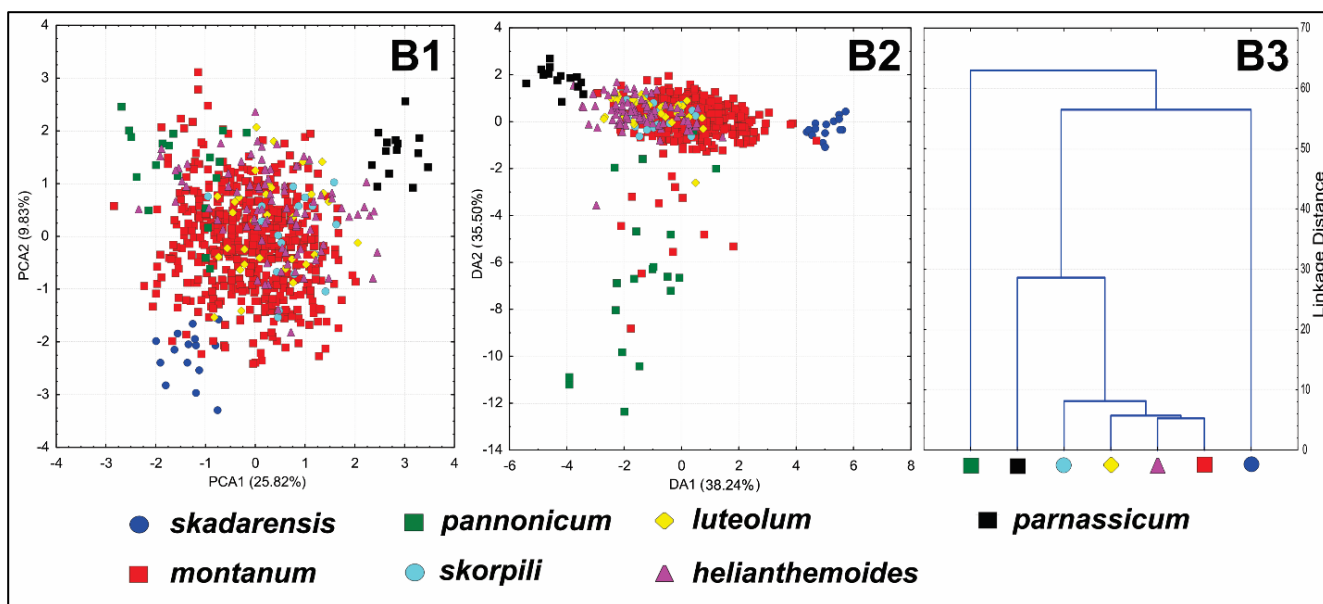
Klaster analiza **7 tipičnih populacija** prikazuje jasno razdvajanje tri grupe, prvu grupu čini populacija *skadarensis*, drugu grupu populacije *montanum* i *pannonicum*, dok treća grupa obuhvata preostale populacije (Slika 26 A3).

Tabela 24. Diskriminantna funkcijska analiza za 21 karakter na nivou **7 tipičnih populacija**

Karakter (akronim)	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (6,63)	p-level
Indumentum lica lista (C_In-ad)	0.00012	0.37899	17.20554	0.00000
Širina zupca (W_L)	0.00006	0.74041	3.68124	0.00338
Broj uljanih ćelije (No_OC)	0.00006	0.73683	3.7502	0.00297
Broj kapitatnih dlaka (No_CH)	0.00006	0.83619	2.05697	0.07101
Debljina palisadnog tkiva lica (T_Pal-ad)	0.00005	0.94561	0.60395	0.72614
Broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_l)	0.00005	0.93066	0.78234	0.58694
Površina liske (L_S)	0.00006	0.85624	1.76297	0.12127
Prosečna širina liske (Avg_w_l)	0.00006	0.82125	2.28546	0.04649
Širina lisne osnove (L_B_L)	0.00007	0.64142	5.86989	0.00007
Dužina liske (L_L)	0.00006	0.84516	1.92374	0.09066
Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L)	0.00006	0.76033	3.30973	0.00677
Distanca 1 (D1)	0.00005	0.9384	0.68923	0.65902
Borj zubaca na obodu liske (L_T)	0.00006	0.82596	2.21251	0.05325
Dužina brakteja (B_L)	0.00009	0.50418	10.32589	0.00000
Visina stabla (S_H)	0.00007	0.72283	4.02627	0.00178
Prosečna dužina prve tri internodije (Avg_L_F_I)	0.00006	0.85121	1.83532	0.10645
Prosečna dužina poslednje tri internodije (Avg_L_L_I)	0.00005	0.88475	1.3678	0.24146
Procentualni udeo žute boje na donjoj usni (Yellow_%)	0.00006	0.73685	3.74976	0.00297
Distanca između osnove čašice i osnove zupca (D_Cal_b_T_b)	0.00007	0.6365	5.99656	0.00005
Distanca između osnove zupca i suženog dela zupca (D_T_b_T_t)	0.00006	0.80463	2.54941	0.02836
Broj cvetova u terminalnoj cvasti (No_F_I)	0.00007	0.68336	4.86525	0.00039

4.1.2.3.2. Morfoanatomska diverzifikacija svih populacija klasifikovanih u morfološke grupe na istraživanom području

Analiza glavnih komponenti (PCA) 57 populacija klasifikovanih u **7 morfoloških grupa** urađena je na osnovu 25 karaktera (Tabela 25). Prve tri ose su obuhvatile 45.1% ukupne varijabilnosti. Na dijagramu (scatterplot) glavnih komponenti se uočava razdvajanje grupe *parnassicum* na prvoj osi i delimično razdvajanje grupa *skadarensis* i *pannonicum* na prvoj i na drugoj osi (Slika 27 B1). Individue grupa *montanum*, *skorpili*, *luteolum* i *helianthemoides* su preklapljeni u prostoru prve i druge PCA ose. Razdvajanju na prvoj osi najviše doprinose redom sledeći karakteri: površina liske (L_S), prosečna širina liske (Avg_w_l), dužina liske (L_L), distanca 1 (D1), visina stabla (S_H) i dužina prve tri internodije (Avg_L_F_I). Razdvajanju na drugoj osi najviše doprinosi karakter odnos najšireg dela lista i dužina lista (w_L/L_L). Razdvajanje **7 morfoloških grupa** u odnosu na ostale karaktere prikazano je na box plot dijagramima u Prilogu 3 - Slike P3.6-P3.10.



Slika 27. Multivarijante morfometrijske analize za 7 morfoloških grupa (drugi nivo): (B1) PCA – analiza glavnih komponentata, (B2) CDA – diskriminantna analiza, (B3) – klaster analiza.

Diskriminantna analiza (CDA) 57 populacija klasifikovanih u 7 morfoloških grupa pokazuje razdvajanje grupa *parnassicum* i *skadarensis* po prvoj osi, i razdvajanje grupe *pannonicum* po drugoj osi, dok ostale populacije formiraju kompaktnu grupu i zauzimaju centralni položaj diskriminacionog prostora (Slika 27 B2). Diskriminantna funkcijska analiza pokazuje da sledeći karakteri redom najviše doprinose razdvajanju morfoloških grupa: broj zubaca na obodu liske (L_T), indumentum lica lista (C_In-ad), procentualni udeo žute boje na donjoj usni (Yellow_%), dužina brakteja (B_L), širina lisne osnove (L_B_L), broj uljanih ćelija (No_OC), broj kapitanih dlaka (No_CH), visina stabla (S_H), prosečna širina liske (Avg_w_l), površina lista (L_S), debljina palisadnog tkiva lica (T_Pal-ad), prosečna dužina prve tri internodije (Avg_L_F_I), distanca između osnove čašice i osnove zupca (D_Cal_b_T_b) (Tabela 25).

Klaster analiza urađena na osnovu svih populacija 7 morfoloških grupa pokazuje da su grupe *skadarensis*, *pannonicum* i *parnassicum* jasno odvojeni entiteti, dok su ostale grupe grupisane u centralnom delu klastera i formiraju jednu veliku polimorfnu grupu (Slika 27 B3).

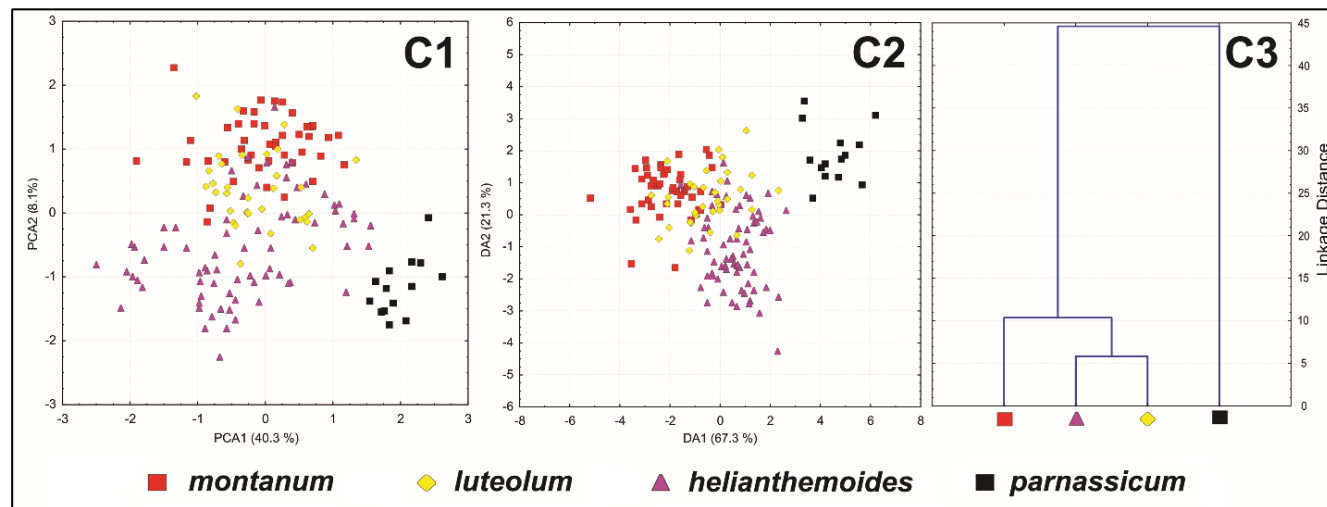
Tabela 25. Diskriminantna funkcijska analiza za 25 karaktera na nivou 7 morfoloških grupa

Karakter (akronim)	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (6,63)	p-level
Povijenost lista ka naličju (L_Curv)	0.07664	0.96777	3.86836	0.00083
Indumentum lica lista (C_In-ad)	0.09512	0.77982	32.79877	0.00000
Indumentum naličja lista (C_In-ab)	0.08058	0.92053	10.02872	0.00000
Širina liske na poprečnom preseku (W_L)	0.07679	0.96588	4.10308	0.00047
Radijus uljane ćelije (R_OC)	0.0796	0.93179	8.50388	0.00000
Broj uljanih ćelija (No_OC)	0.07922	0.93635	7.8971	0.00000
Broj kapitanih dlaka (No_CH)	0.07845	0.94551	6.69451	0.00000
Debljina palisadnog tkiva lica (T_Pal-ad)	0.07828	0.94753	6.43321	0.00000
Broj slojeva palisadnog tkiva (No_Pal_l)	0.0763	0.97208	3.33675	0.00301
Površina liske (L_S)	0.07876	0.94179	7.17947	0.00000

Karakter (akronim)	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (6,63)	p-level
Prosečna širina liske (Avg_w_l)	0.07844	0.9456	6.68295	0.00000
Širina liske osnove (L_B_L)	0.07943	0.93383	8.23186	0.00000
Dužina liske (L_L)	0.07719	0.96096	4.71948	0.00010
Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L)	0.07725	0.96021	4.81352	0.00008
Distanca 1 (D1)	0.07525	0.98565	1.69181	0.12024
Broj zubaca na obodu liske (L_T)	0.12415	0.59746	78.26622	0.00000
Dužina brakteja (B_L)	0.07932	0.93509	8.06317	0.00000
Visina stabla (S_H)	0.07923	0.93623	7.91278	0.00000
Prosečna dužina prve tri internodije (Avg_L_F_I)	0.07632	0.97192	3.35568	0.00288
Prosečna dužina poslednje tri internodije (Avg_L_L_I)	0.07598	0.97624	2.82742	0.01001
Procentualni udeo žute boje na donjoj usni (Yellow_%)	0.0901	0.8232	24.94995	0.00000
Distanca između osnove čašice i osnove zupca (D_Cal_b_T_b)	0.07738	0.95852	5.02673	0.00005
Distanca između osnove zupca i suženog dela zupca (D_T_b_T_t)	0.07695	0.96386	4.35535	0.00025
Dužina suženog dela zupca (L_n_T)	0.0758	0.97857	2.54396	0.01918
Broj cvetova u terminalnoj cvasti (No_F_I)	0.0772	0.96074	4.74651	0.00009

4.1.2.3.3. Morfoanatomska diverzifikacija populacija u južnom delu Balkanskog poluostrva

Analiza glavnih komponenti (PCA) za **15 južnih populacija** klasifikovanih u morfološke grupe na osnovu karaktera iz tabele 9. urađena je na osnovu 18 karaktera (Tabela 26). Prve tri ose su obuhvatile 63.83% ukupne varijabilnosti. Na dijagramu (scatterplot) glavnih komponenti se uočava razdvajanje grupe *parnassicum* na prvoj osi i razdvajanje značajnog broja individua grupe *helianthemoides* na drugoj osi (Slika 28 C1). Razdvajanju na prvoj osi najviše doprinose sledeći karakteri: površina liske (L_S), dužina brakteje (B_L), dužina liske (L_L), najširi deo liske (w_L), visina stabla (S_H), distanca između osnove zupca i suženog dela. Razdvajanju na drugoj osi najviše doprinosi karakter odnos između najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L).



Slika 28. Multivarijante morfometrijske analize za **15 južnih populacija** (treći nivo): (C1) PCA – analiza glavnih komponenta, (C2) CDA – diskriminantna analiza, (C3) – klaster analiza.

Diskriminantna analiza za iste populacije, pokazuje jasno razdvajanje grupe *parnassicum* duž prve ose. Iako se preostale tri grupe u velikoj meri preklapaju, postoji blago razdvajanje grupa *montanum* i *helianthemoides* između kojih se pozicionira grupa *luteolum* (Slika 28 C2). Ove tri grupe formiraju jednu heterogenu celinu unutar koje ne postoji značajno razdvajanje na osnovu kvantitativnih karaktera, međutim na osnovu uočenih morfoloških osobina, koje su predstavljenе u prethodnim poglavlјima, ove grupe se mogu razlikovati. Diskriminantna funkcijska analiza pokazuje da sledeći karakteri redom najviše doprinose razdvajanju morfoloških grupa: indumentum lica lista (C_In-ad), procentualni udeo žute boje na krunici (Yellow %), radius peltatne dlake (R_PH), dužina suženog dela zupca (L_n_T), visina stabla (S_H) (Tabela 26).

Klaster analiza urađena za **15 južnih populacija** pokazuje jasno odvajanje grupe *parnassicum*, dok su ostale morfološke grupe odvojene u drugom delu klastera (Slika 28 C3).

Tabela 26. Diskriminantna funkcijska analiza za 18 karaktera na nivou **15 južnih populacija**.

Karakter (akronim)	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (6,63)	p-level
Površina indumentuma na poprečnom preseku (A_In)	0.07936	0.98132	0.90084	0.44252
Indumentum lica lista (C_In-ad)	0.10676	0.7295	17.5515	0.00000
Radius peltatne dlake (R_PH)	0.08783	0.88674	6.04544	0.00067
Broj stoma (No_Stom)	0.08092	0.96243	1.84795	0.14121
Površina liske (L_S)	0.07909	0.98478	0.73153	0.53482
Najširi deo liske (w_L)	0.08056	0.96673	1.62873	0.18540
Dužina liske (L_L)	0.07898	0.98613	0.66587	0.57435
Odnos najšireg dela liske i dužine liske (w_L/L_L)	0.07931	0.98203	0.86634	0.46020
Dužina brakteja (B_L)	0.08041	0.96852	1.53866	0.20714
Prosečna širina brakteja (Avg_w_b)	0.08072	0.9648	1.72678	0.16421
Visina stabla (S_H)	0.08323	0.9358	3.24726	0.02381
Prosečna dužina prve tri internodije (Avg_L_F_I)	0.08076	0.96443	1.74573	0.16039
Prosečna dužina poslednje tri internodije stabla (Avg_L_L_I)	0.07845	0.99273	0.34687	0.79146
Procentualni udeo žute boje na donjoj usni (Yellow_%)	0.08793	0.88569	6.10889	0.00061
Distanca između osnove čašice i osnove zupca (D_Cal_b_T_b)	0.08145	0.95618	2.16945	0.09427
Distanca između osnove zupca i suženog dela zupca (D_T_b_T_t)	0.08204	0.94927	2.52956	0.05968
Dužina suženog dela zupca (L_n_T)	0.08629	0.90259	5.10815	0.00219
Širina zupca (W_T)	0.08142	0.9566	2.14757	0.09692

4.1.2.3.4. Klasifikacioni matriksi

Klasifikacion matriks, urađen za tipične populacije morfoloških grupa iz maksimalno udaljenih lokaliteta, pokazuje da su tipične populacije morfološki autentične, što potvrđuje i 100% tačnost klasifikacije (Tabela 27). Takođe, klasifikacioni matriks, urađen za populacije iz južnog dela Balkanskog poluostrva, ukazuje da se najveći morfološki diverzitet i najveći stepen preklapanja javlja upravo u tom području zbog čega sprovođenje multivarijcionih analiza na trećem nivou potpuno opravdano (Tabela 28).

Tabela 27. Klasifikacioni matriks koji pokazuje procentat tačno klasifikovanih individua za **7 tipičnih populacija.**

	Procentat tačnost	<i>montanum</i> p=.12222	<i>skadarensis</i> p=.16667	<i>pannonicum</i> p=.11111	<i>skorpili</i> p=.18889	<i>luteolum</i> p=.1556	<i>helianthemoides</i> p=.11111	<i>parnassicum</i> p=.18889
<i>montanum</i>	100	11	0	0	0	0	0	0
<i>skadarensis</i>	100	0	15	0	0	0	0	0
<i>pannonicum</i>	100	0	0	10	0	0	0	0
<i>skorpili</i>	100	0	0	0	17	0	0	0
<i>luteolum</i>	100	0	0	0	0	13	0	0
<i>helianthemoides</i>	100	0	0	0	0	0	10	0
<i>parnassicum</i>	100	0	0	0	0	0	0	14
Total	100	11	15	10	17	13	10	14

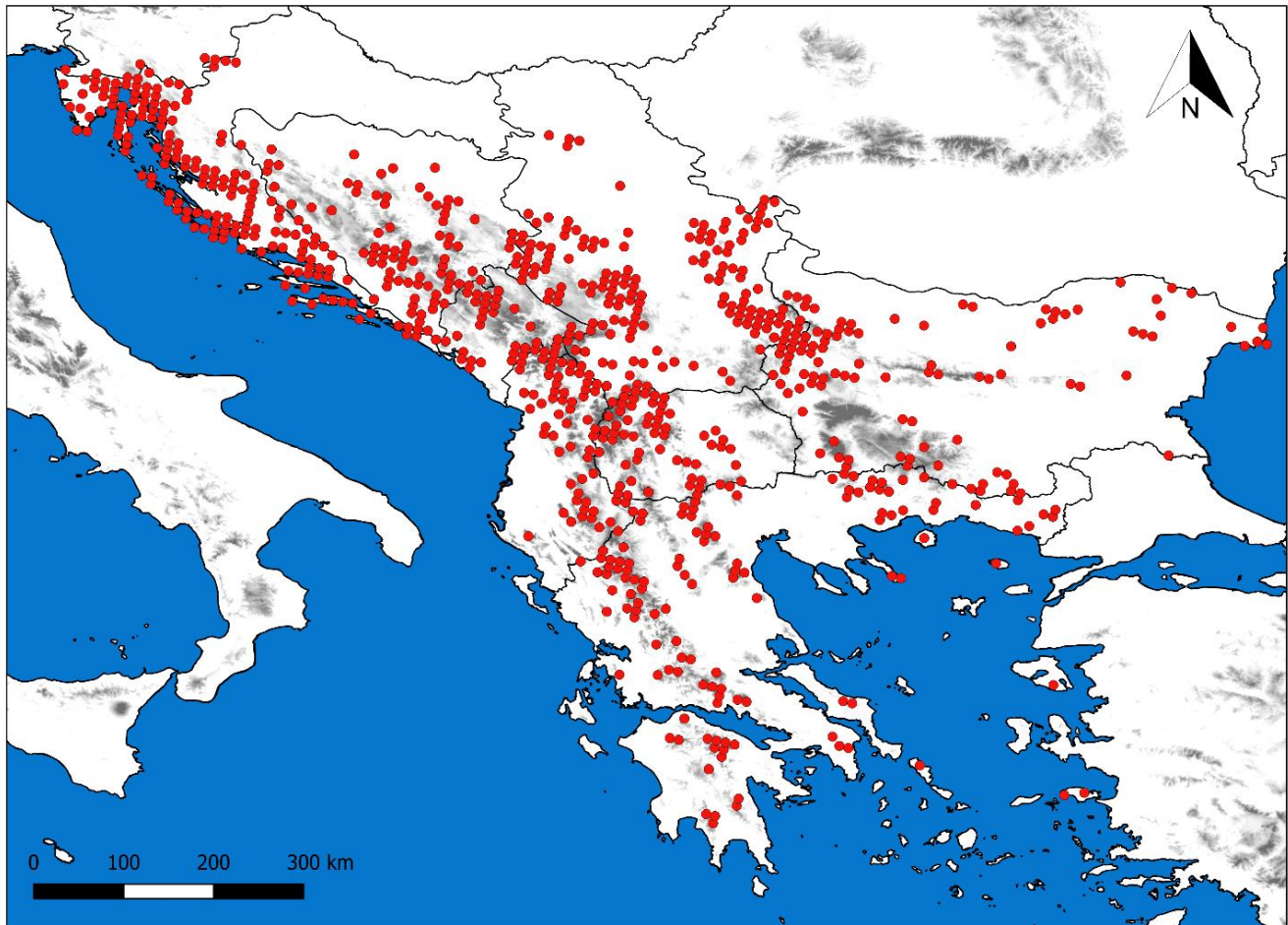
Tabela 28. Klasifikacioni matriks koji pokazuje procentat tačno klasifikovanih individua morfoloških za **15 južnih populacija.**

	Procentat tačnosti	<i>montanum</i> p=.26994	<i>luteolum</i> p=.20245	<i>helianthemoides</i> p=.44172	<i>parnassicum</i> p=.08589
<i>montanum</i>	97.7273	43	1	0	0
<i>luteolum</i>	87.8788	1	29	3	0
<i>helianthemoides</i>	88.8889	1	7	64	0
<i>parnassicum</i>	100.0000	0	0	0	14
Total	92.0245	45	37	67	14

4.2. Rasprostranjenje *T. montanum* s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva

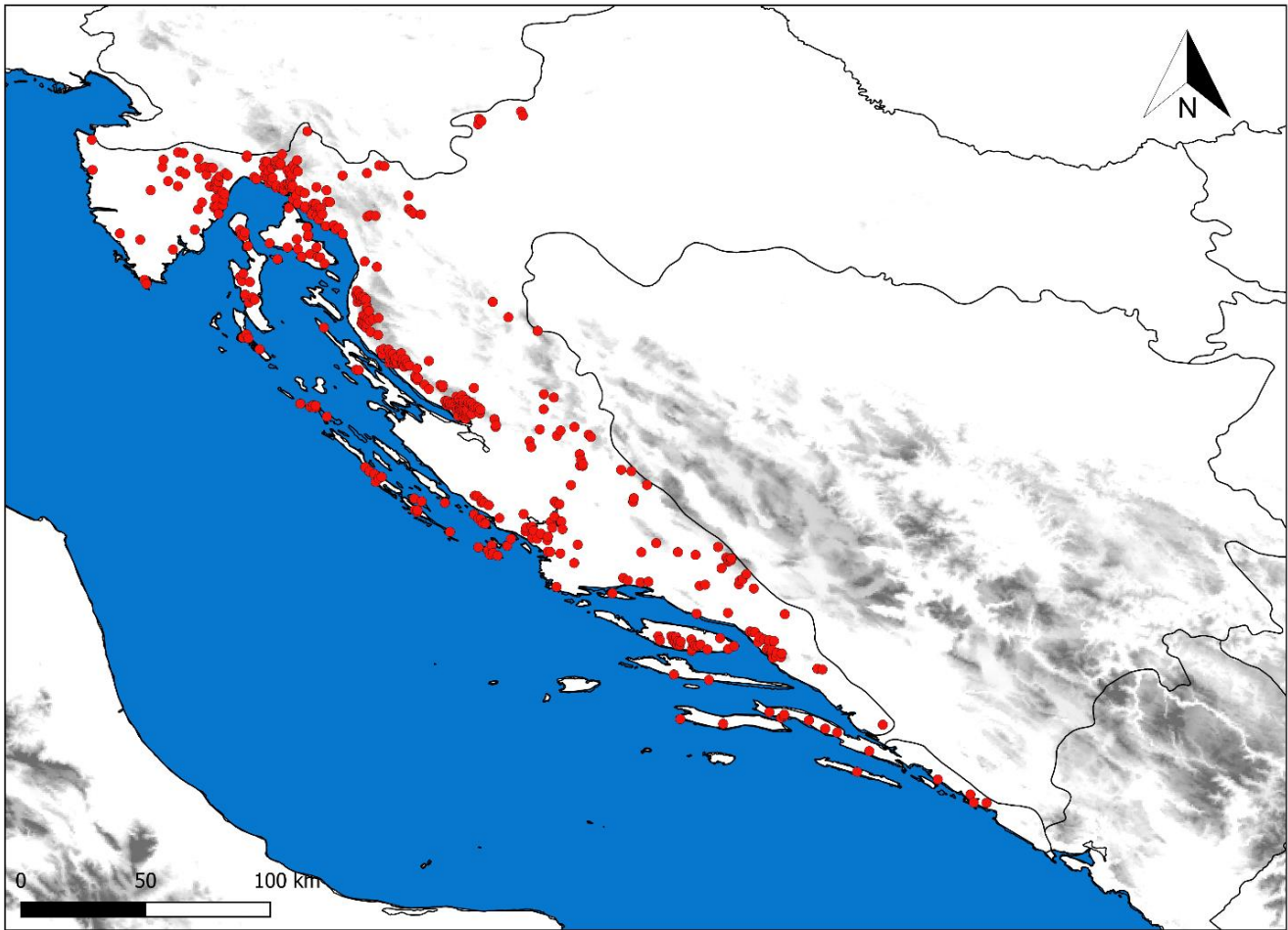
4.2.1 Rasprostranjenje *T. montanum* s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva

Na prostoru Balkanskog poluostrva vrsta *T. montanum* je široko rasprostranjena, njene populacije su zabeležene na teritoriji svih balkanskih država, na nadmorskim visinama između 0 i 2.100 m (Slika 29).



Slika 29. Rasprostranjenje *T. montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu. Tačke na karti odgovaraju MGRS kvadratima 10x10 km.

U Hrvatskoj su populacije vrste *T. montanum* zabeležene od obala Jadranskog mora pa sve do planinskih regiona do oko 1.700 mnv, sa izuzetkom centralnih, severnih i severostočnih delova zemlje gde njene populacije nisu zabeležene (Slika 30). Podaci o rasprostranjenju vrste *T. montanum* u Hrvatskoj preuzete su iz baze podataka Flora Croatica (Nikolić 2015–nadalje).



Slika 30. Rasprostranjenje *T. montanum* s.l. u Hrvatskoj. Tačke na karti odgovaraju geografskim koordinatama pojedinačnih nalaza.

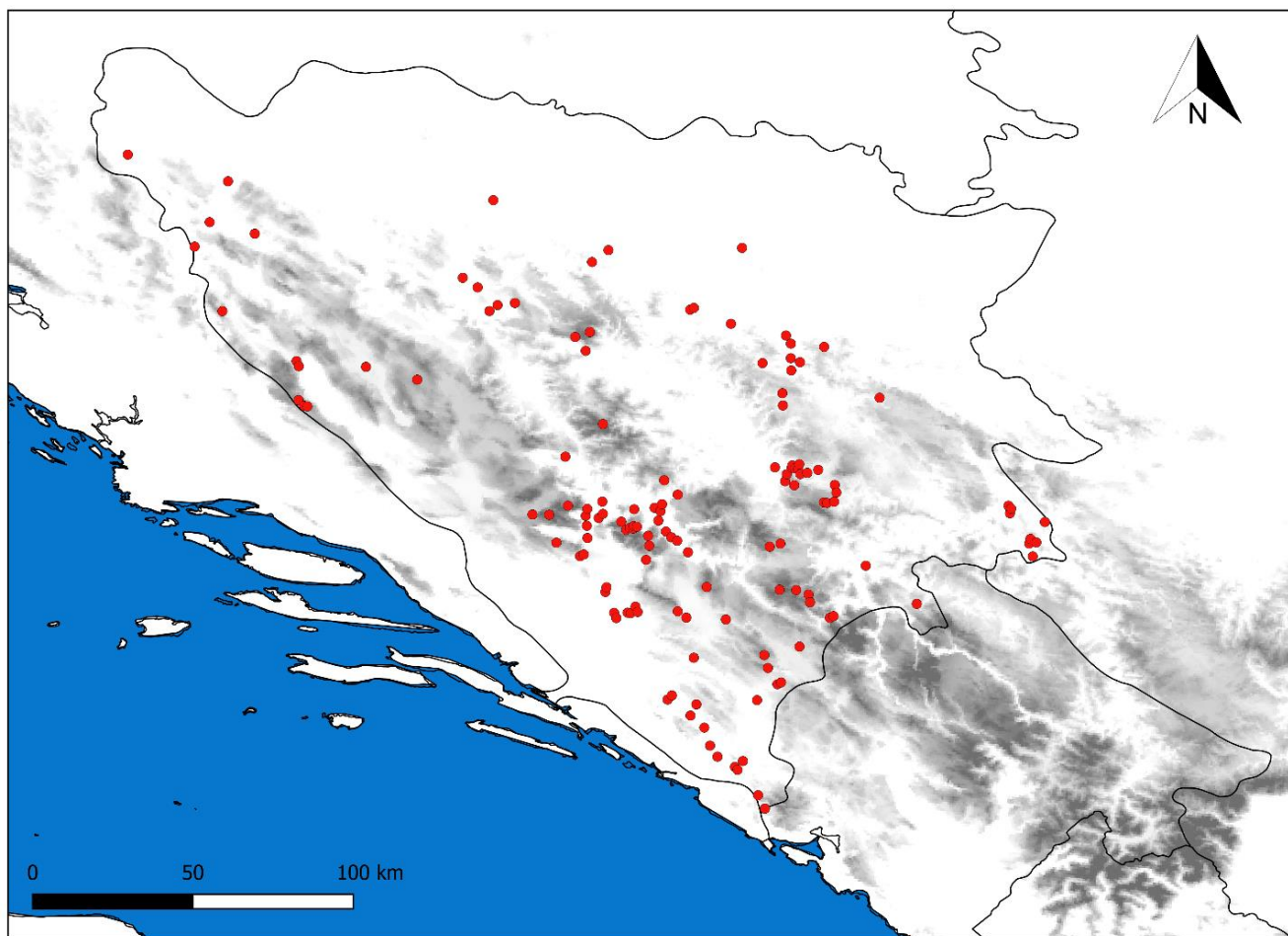
HRVATSKA: **Zagrebačka županija** – Samobor, Oštrc; Samoborska gora, Smerovišće; Samoborsko gorje, Oštrc; Zagorje, Žumberak; Žumberak, Plješ; Žumberak, sjeverno od sela Sopote; Žumberak, Sopotske planine; Žumberak, Sopotski slap; Žumberak, Šinkovići - Svilnica; Žumberak, Žamarija; **Karlovačka županija** – Klek, Hirc; Ogulin, blizu Klečice; Ogulin; Ogulin, Veliko polje; Ogulin; **Istarska županija** – Bodaj, Učka; Brgudac; Istra, Antenal; Istra, Bale; Istra, Buzet; Istra, Cerovlje; Istra, Čepić; Istra, Čepićko polje; Istra, iznad Cesara; Istra, Jelovice; Istra, jugoistočno od Pula; Istra, južna Istra; Istra, Lanište; Istra, park prirode Učka; Istra, Podberam; Istra, područje Krančamelje; Istra, poluotok Kamenjak; Istra, Premantura; Istra, Rabac; Istra, sjeverni dio Istre; Istra, Slum; Istra, St. Grgur (travanj - listopad; Istra, Svetvinčenat; Istra, u blizini Valica; Istra, Učka; Istra, Vodice; Istra, Vrh 9 km sjeverno od Pazin; Južna Istra, Gornji Kamenjak; Krnica, obiteljska farma u blizini mjeste Krnica; Kvarner, Istra; Park prirode Učka; Prodol, Učka; Račja Vas; Semić; Slum, obiteljska farma u blizini mjesta Slum; Slum; Središnja Istra, Siva Istra; Središnja Istra, Siva Istra; Središnja Istra, Siva Istra; Učka, naselje Brest pod Učkom; **Primorsko-Goranska županija** – Badanj gradina, Crikvenica; Bakarac; Bijele stijene, Samarske stijene; Bljaš; Brgudac, iznad izvora Rječina; Cestarnica na početku Kripanjskog Puta; Cres, Stojnice; Cres, Veliki Podol; Crikvenica, Dramalj; Crikvenica, Duboko; Crikvenica,

Gračišće; Crikvenica, Jadranovo; Crikvenica, Smokovo; Crikvenica; dolina Rječine; Fužine; Gorski Kotar, Borovica; Gorski kotar, Fužine; Gorski kotar, Jelenje; Gorski Kotar, Jeseni vrh; Gorski kotar, Kamenjak; Gorski kotar, Klana; Gorski kotar, Krežala; Gorski kotar, Lič polje; Gorski kotar, Mlični vrh; Gorski kotar, Mudna dol; Gorski Kotar, Obruč; Gorski kotar, planina Obruč; Gorski kotar, Pliševica; Gorski Kotar, područje Fužine; Gorski kotar, Rječina; Gorski kotar, Škalnica; Gorski kotar, Tomažina; Gorski kotar, Vršić - južne padine; Gradac; Grižane, Vinodolska općina; Grobničko Polje, selo Podkilavac blizu potoka Sušica; Hrvatsko primorje, Kneža; Hrvatsko primorje, Tić; Hrvatsko primorje, Zebar; ispod planine Tić, rub Vinodola; Istra, Park prirode Učka; između Bele i Male Peše; Jiruš, Delnice; Klobučina; Kljun; Kneža; Kobila, hrid iznad Borovice; Koritanj; Kostrena, Martinšćica; Kraljevica; Krasica; Krežala, travnate padine između Cestarnice i Kamenjaka; Kvarner, Istra; Kvarner, otok Cres; Kvarner, otok Lošinj; Kvarner, pokraj rta Kuk; Lubanj; Majer, Vrbovsko; Mala Kamičina, južni vrh planine Kamenjak; Mudna Dol, istočna strana; Novi Vinodolski, Duplje; Novi Vinodolski, Muroskva draga; Novi Vinodolski, Povile; Novi Vinodolski, Sv. Marko; NP Risnjak; Obruč, Borova draga; Obruč, planinarski dom Hahlić; Otočić Košljun, Tommasini; Otok Cres, Kvarner; Otok Cres, na Vrh; Otok Cres, sjeverni dio otoka; Otok Cres, sjeveroistočni dio; Otok Cres, sjeveroistočni dio otoka; Otok Cres; Otok Cres - sjeverni dio otoka, Orlin; Otok Krk, Borbás; Otok Krk, Draga Baščanska; Otok Krk, Kostrijčica; Otok Krk, Krk; Otok Krk, Kvarner; Otok Krk, okolica mjesta Šilo; Otok Krk, područje "Na Hlasi"; Otok Krk, Podstražica - sjeverne padine; Otok Krk, Poluotok Skudeljnj; Otok Krk, Punat; Otok Krk, Sv. Fuška; Otok Krk, Veli vrh - istočne padine; Otok Krk; Otok Lošinj, Čunski; Otok Lošinj, Haračić; Otok Lošinj, Nerezine; Otok Lošinj; Otok Plavnik, Kvarner; Pakleno, Obruč; Parg, Čabar; Park prirode Učka; Pašac; planina Učka; planina Učka; planina Zebar, blizu Drivenika; Platak; Podbaba; Pridva – Njivine, iznad Antova; Prosik; Rebar; Rijeka, Diraki; Rijeka, Drenova; Rijeka, Mario Gennari; Rijeka, Trsat; Sjeveroistočna Istra, Zvončen vrh; Skradski vrh.; Sopalj, rub poluotoka Kostrena; Sopalj; Sv. Križ; Sv. Kuzam; Šmrika, Crikvenica; Travnjaci istočno od Kamenjaka, ispod Male Kamičine; Travnjaci istočno od planine Kamenjak; Trsat; Učivac; Učka, jugoistočni nagib od Moščenička Draga i Lovranska Draga do vrha Vojak; Ugorovo; Vela Pliš vrh, pokraj prolaza Gornje Jelenje; Vela Učka; Vinodol, Sv. Juraj; Vinodol, Ugrini; Vinodolska Općina, Zebar; Vodice; Vodni Žleb, iznad Škalnice; Vojsko, na rubu Kukuljanskih Ponikvi; Vojsko; Vražji vrtec, Čabar; vrh Jazvina, zaleđe Rijeke; Vrh Obruč, Pakleno; Zala draga; Zaljev Valdarka; Zebar; Žakalj; Žrda; **Ličko-Senjska županija** – Južni Velebit, Babin vrh; Južni Velebit, Babino jezero; Južni Velebit, Badanj; Južni Velebit, Baške Oštarije; Južni Velebit, Buljma; Južni Velebit, Crljeni kuk; Južni Velebit, Istočni ogranak vrha Kruga; Južni Velebit, Konjsko i okolica; Južni Velebit, Krug; Južni Velebit, Malovan; Južni Velebit, Malovansko sedlo; Južni Velebit, Miljkovića Krug; Južni Velebit, naselje Podrag; Južni Velebit, Panos; Južni Velebit, Plana ispod točila (brdo Plana); Južni Velebit, pokraj Suhog vrha; Južni Velebit, Sadikovac; Južni Velebit, Sedlo između Miljkovića Kruga i Pasjeg Klanca; Južni Velebit, Sladovača; Južni Velebit, Sveto brdo; Južni Velebit, Šaljev kuk; Južni Velebit, Šegestin; Južni Velebit, Šugarska duliba i okolica; Južni Velebit, Točilo pod Planom; Južni Velebit, Veliki Stolac; Južni Velebit, Velikog Stolca, Suhi vrh; Južni Velebit, Visočica; Južni Velebit, Višerujna; Južni Velebit, vrh Krivi kuk; Južni Velebit, vrh Sveto Brdo; Nacionalni park Sjeverni Velebit, uzvisina Balinovac; Nacionalni park Sjeverni Velebit, Crikvena; Nacionalni park Sjeverni Velebit, Gornja branjevina; Nacionalni park Sjeverni Velebit, južno od Alančića; Nacionalni park Sjeverni Velebit, Plješevica uz cestu; Nacionalni park Sjeverni Velebit, Senj; Nacionalni park Sjeverni Velebit, Zavižan; Nacionalni park Sjeverni Velebit, Žive vodice; NP Plitvička jezera, Drakulić Rijeka; NP Plitvička jezera; NP Sjeverni Velebit, Zavižan; NP Sjeverni Velebit, Zavižan; Otok Pag, Gager; PP Velebit, Baške Oštarije; PP Velebit, Brušane - Stara Pila; PP Velebit, istočno od Baških Oštarija; PP Velebit, istočno od Oštarijskih vrata; PP Velebit, između Sušnja Cesaričkog i Oštarijskih vrata; PP Velebit, jugoistočno od Vidovca Cesaričkog; PP Velebit, južno od Ledenika Cesaričkog; PP Velebit, južno od Sušnja Cesaričkog prema Konjskom; PP Velebit, Karlobag - okolica; Senj, Francikovac; Senj, Kosa; Senj, oko 1 km prema sjeveru; Senj, Sv. Jelena; Senj, Sveta Jelena; Senj, Vratnik; Sjeverni

Veľebit, Alančić; Sjeverni Veľebit, Alančić nad gradom Jablancem; Sjeverni Veľebit, Borovi vrh; Sjeverni Veľebit, brdo Plješivica pod Alanom; Sjeverni Veľebit, Goljak; Sjeverni Veľebit, Karlobag; Sjeverni Veľebit, Premužićeva staza; Sjeverni Veľebit, u široj oblasti Zavižana; Sjeverni Veľebit, Udbina; Sjeverni Veľebit, Veliki Kozjak; Sjeverni Veľebit, vrh Veliki Alan; Središnji Veľebit, Lokalitet Kubus; Srednji Veľebit, Badanj oštarijski; Srednji Veľebit, Baške Oštarije i okolica; Srednji Veľebit, Budakovo brdo; Srednji Veľebit, Dabarski kukovi; Srednji Veľebit, Dabarsko jezero; Srednji Veľebit, Gospić; Srednji Veľebit, Ivanova glava; Srednji Veľebit, Karlobag; Srednji Veľebit, Kiza; Srednji Veľebit, Kozja vrata; Srednji Veľebit, Lovinac; Srednji Veľebit, Ljubičko brdo i okolni kukovi; Srednji Veľebit, Mali Brizovac; Srednji Veľebit, Plješevica; Srednji Veľebit, Šatorina; Srednji Veľebit, Velinac; Starigrad, Kitajbelov vrh; Struge, između Badanj i Višerujna; Veľebit, Badanj; Veľebit, Čičina dolina; Veľebit, Debelo brdo; Veľebit, Karlobag; Veľebit, NP Paklenica; Veľebit, Oštarije; Veľebit, Premužićeva staza; Veľebit, Sadikovac; Veľebit, Selo Papuča podno Veľebita; Veľebit, Velika Paklenica; Veľebit, Visočica; Veľebit, vrh Malovan; Veľebit, vrh Visočica; Veľebit, NP Paklenica, Nalazište: Ledena draga; Veľebit, NP Paklenica, točilo Lipa staza; Veľebit, NP Paklenica, Velika Paklenica; Zala Ploča; **Zadarska županija** – Bakrač i Orljak, područje oko brda, Brdo Crnogorka; Dolina rijeke Zrmanja, Palanka; Dolina rijeke Zrmanja, Pupavci; Dugi otok, Park prirode Telašćica; Gračac, Deringaj; Jama Vodarica, NP Paklenica; Jugoistočni Veľebit, Crnopac; Jugoistočni Veľebit, Potprag i okolica; Jugoistočni Veľebit, Tremzina; Jugoistočni Veľebit, Tulove grede i Dolac pod Tulom; Južni Veľebit, Debeli kuk; Južni Veľebit, NP Paklenica; Južni Veľebit, podno Tulovih greda; Južni Veľebit, primorski obronci i terasa primorske padine; Južni Veľebit, željeznička postaja Malovan; Kornatsko otočje, Kornati; Kornatsko otočje, otok Kornat; Kornatsko otočje, Kornati; Lika, grad Bruvno; Lika, Između naselja Bruvno i Ondić; Lika, uz cestu Gračac-Bruvno; Lika, vrh Poštak nad Zrmanjom; Mernjača, Brdo Crnogorka - južno od Donjih Bakovića; Modrin dolac, blizu planinarske staze od Velikog Vaganca do izvora Veliko Rujno; Nacionalni park Kornati, otok Vela Smokvica; Nacionalni park Kornati, otok Veliki Kornat; NP Paklenica, Bojinac; NP Paklenica, gornji dio kanjona Velika Paklenica; NP Paklenica, Jatara špilja; Njive Lekine, lijevi rub kanjona Mala Paklenica; Otok Dugi otok, Birbinjšćica; Otok Dugi otok, Crljeni kamen; Otok Dugi otok, Draga južno Šišlavice; Otok Dugi otok, Grba; Otok Dugi otok, Radovac; Otok Dugi otok, Slotinjak; Otok Dugi otok, Vela Straža; Otok Dugi otok, Žman; Otok Gangaro, Općina Tkon; Otok Kornat, Suha punta; Otok Molat; Otok Pag, Povrh mjesta Šimuni; Otok Pag, Sveti Duh; Otok Pag, Šimuni; Park prirode Veľebit, Kozji kuk; Park prirode Veľebit, Ravni Golubić; Područje Malovan, Gola Mila; Brdo Crnogorka, područje oko brda Bakrač i Orljak; Brdo Crnogorka, područje oko Orljaka i Mernjače; Poštak, ponad "kamenih gljiva"; PP Vransko jezero, Kamenjak; Ramići, naselje blizu planinarskog doma Paklenica; Šibenski arhipelag, Žutska otočna skupina; Veľebit, Velika Paklenica; Veľebit, NP Paklenica, Bojinac; Veľebit, NP Paklenica, Mala Paklenica; Veľebit, NP Paklenica, Na stazi od Jasenara prema Jukićima; Veľebit, NP Paklenica, Nalazište na stazi od Bata prema Jasenaru; Veľebit, NP Paklenica, Nalazište staza od Jurlina prema Njive Lekine; Veľebit, NP Paklenica, od Jurline; Veľebit, NP Paklenica, poslije Rimenića prema moru; Veľebit, NP Paklenica, Velika Paklenica; Veľebit, NP Paklenica; Vrh Pasji klanac, blizu ceste od Starigrada; Zadarski arhipelag, otočna skupina Ista; Zadarski arhipelag, Otok Ist; Zadarski arhipelag, otok Škarda; Zadarski arhipelag, Zadar; Zverinac, Brdo Crnogorka; **Šibensko-Kninska županija** – Desna obala kanala Sv Ante, Martinska-Jadrija-Srima; Dinara; Dolina rijeke Zrmanja, Zapadno od sela Vujnovići i Kneževići i brda Oton; Dolina rijeke Zrmanja, Zrmanja; Garina kuka - okolica, most preko Guduče; Guduča, nedaleko od mosta preko Guduče; Južni Veľebit, Gospić; Kanal Sv. Ante, Martinska-Jadrija-Srima; Kanal Sv. Josipa, okolica Razora-Lambaše; Kanal Sv. Josipa, uz Šibenski most; Kozjak, livada podno vrha; Kozjak; Morinjski zaljev, Brodaričkog most; Morinjski zaljev, Jadrtovac; Morinjski zaljev, okolica Brodaričkog mosta; Morinjski zaljev, okolica Mučića; Murter; Murterski arhipelag, otok V. Tetovišnjak; Nacionalni park Krka, dolina rijeke Krke; Nacionalni park Krka, rijeka Krka; okolica Šibenika, Muće; Okolica Zatona, kanal Sv Josipa; otok Mali Tetovišnjak, murterski arhipelag (murterski otočići); Otok Murter, između Hripa i Kosirine; Otok Murter, Jezera; Plješivica, Knin; Prokljansko

jezero, Šparadići; Rijeka Krka, Bilice; Rijeka Zrmanja, područje istočno od Štalija; Rijeka Zrmanja, Zrmanja; Rogoznica, Dvornica; Šibenik, Jadrtovac; Šibenik, Vodice; Šibenik; Šibenik (okrug), Boraja; Šibenik (okrug), Dubrava; Šibenik (okrug), Konjevrate; Šibenik (okrug), Kraljice; Šibenik (okrug), Lozovac; Šibenik (okrug), Rupići; Šibenik (okrug), Vrpolje; Šibenski arhipelag, kod otoka Žirje; Šibenski arhipelag, Oštrica; Šibenski arhipelag, otok Kakan; Šibenski arhipelag, otok Logorun; Šibenski arhipelag, otok Mali Borovnjak; Šibenski arhipelag, Otok Murter; Šibenski arhipelag, otok Obonjan; Šibenski arhipelag, otok Tijat; Šibenski arhipelag, otok Veliki Borovnjak; Šibenski arhipelag, otok Zmajan; Šibenski arhipelag, Otok Žirje; Šibenski arhipelag, Otok Žirje - Pečena i Balun; Šibenski arhipelag, Otok Žirje - Vela glava; Šibenski most, Između Šibenskog mosta i Zatona; Tišnjanska Dubrava, Travnjak; **Splitsko-Dalmatinska županija** – Biokovo, Borovik; Biokovo, Lađena; Biokovo, Pakline; Biokovo, put ka vrhu; Biokovo, Ravna Vlačka; Biokovo, Vrh; Biokovo; Blatački brig, lijeva strana planinarske staze Donja Korita-Glavaš (u smjeru vrha Glavaš); Brač, Sumartin; Dalmatinska Zagora, Cetinska krajina, planina Kamešnica; Dalmatinska zagora, Svilaja; Dalmatinska zagora, Tijarica; Dalmatinska zagora, Vrba; Dalmatinska Zagora, Vrgorac; Dalmatinska zagora, zapadne padine Bijakovca; Donja Korita, Glavaš 1; Donja Korita, Kamešnica; Donja Korita, vrh Kamešnica; Južna Dalmacija, Makarska; Kozjak, Kaštel Stari; Kozjak, Malačka; Kozjak, Orljak vrata; Omiš, delta rijeke Cetine; Omiš (gradska zona 1), Priko - Ribnjak; Omiš (gradska zona 4), Brzet - Ravnice; Otok Brač, južni dio otoka; Otok Brač, južnije od naselja Nerežišća; Otok Brač, područje Ježulje; otok Brač, Pustinja Blaca; Otok Brač, Sjeverna dio otoka; Otok Brač, sjeverna strana; Otok Brač, sjeverna strana otoka; Otok Brač, sjeverni dio otoka; Otok Brač, sjeveroistočni dio otoka; Otok Brač, Vidova gora; Otok Brač, Gornji Humac; Otok Brač, Knežev ravan; Otok Čiovo, između crkve sv. Jakova i crkve sv. Josipa; Otok Hvar, Travnjak; Park prirode Biokovo, duž biokovske ceste od Rasovo brdo do zaseoka Kupušnjak; Park prirode Biokovo, između vrha Motika i vrha Sedmina; Park prirode Biokovo, Kupušnjak; Park prirode Biokovo, Lađena; Park prirode Biokovo, Mala Lađena; Park prirode Biokovo, primorska strana; Park prirode Biokovo, primorska strana Podbiokovlje; Park prirode Biokovo, prostor južnog Biokova; Park prirode Biokovo, sjeverno od Brela; Park prirode Biokovo, vrh Sv. Jure i okolni prostor; Park prirode Biokovo, Vrh Turije; Park prirode Biokovo, zapadno od vrha Sv. Jure; planina Kozjak, Klis; planina Tovarnica, Kamešnica; Prološko blato, Imotsko polje; Rijeka Cetina, Čaporice; Rijeka Cetina, Ruda; Sinj, Šušnjevača; Srednja Dalmacija, Šćadin; Trilj, Bisko; Trilj, Zagora; Vaganj, Bili brig blizu Sinja; Velike torine, Klek; vrh Glavaš.

U **Bosni i Hercegovini** populacije vrste *T. montanum* su zabeležene u zoni od 300 do 1.800 m n.v., u svim delovima Hercegovine dok je u Bosni u severnim oblastima nema (Slika 31.). Literaturni podaci su preuzeti iz Flora Bosnae et Hercegovinae (Beck i Maly 1950), dok je za sve podatke preuzete iz herbarskih zbirki naveden kod herbara u kome se primerak nalazi.

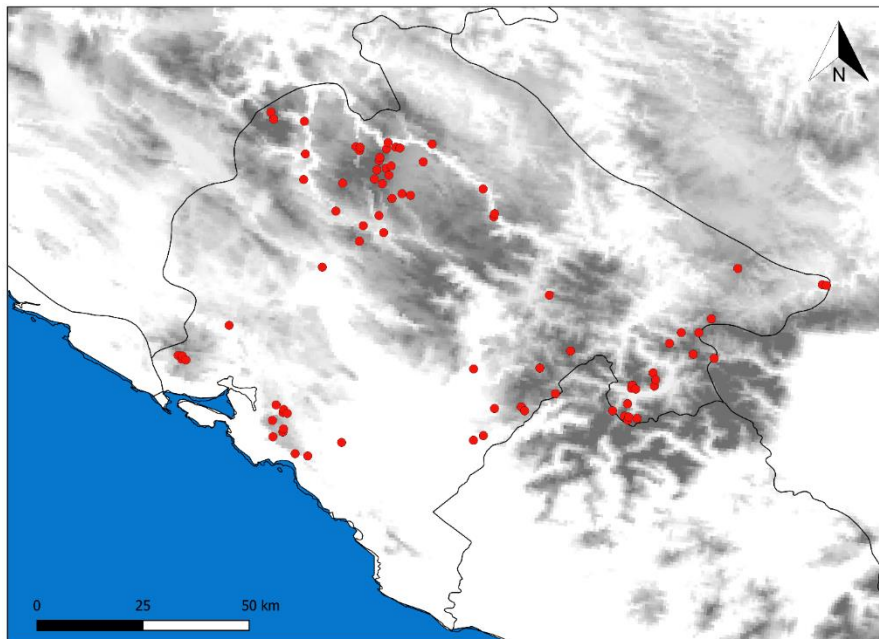


Slika 31. Rasprostranjenje *T. montanum* s.l. u Bosni i Hercegovini. Tačke na karti odgovaraju geografskim koordinatama pojedinačnih nalaza.

BOSNA I HERCEGOVINA: **C Bosna** – Borja planina, Borja Z; Javor zapadni, Žeravice; Konjuh planina, Varda (BEOU – 48441); Konjuh zapadni, Kamensko; Konjuh zapadni, Ribnica u dolini Krivaje; Konjuh zapadni, Stipin Han; Manjača, Žepče; Manjača, Žepče; Ozren, na putu za Gostilj (BEOU – 68397); Pribinić (BEOU – 68401); Ravan planina, Borovnica; Ravan planina, Careva cuprija; Ravan planina, kod Dubošnice; Ravan planina, Žepca; Vlašić planina, kod Travnika; Vlašić planina, Vlašić I; Vlašić, Travnik (BEOU – 68400); Zvijezda istočna, Donja Vijaka; **CZ Bosna** – Lisina severna, Vlasinje; Rance južna, Podmilačje; Turjanica, Vrbanja; Z Bosna – Bobara, Rmanj manastir; Grmeč planina, Petrovac; Grmeč planina, zapadni Grmeč; Klisura Vrbasa, Vrbeni kamen (BEOU – 68398); Livanjsko polje, Crni Lug; **Z Bosna** – Osječenica, Bjelaj; Plješevica, Bihać; Ranča, Kuprešani (BEOU – 68399); **JZ Bosna** – Dinara, Troglav; Glamočko polje, Glamočko polje; Hrbina; Livanjsko polje, kod Grkovaca; Orjen, Poštirovnik; Uilica, Marica košare; **I Bosna** – Jahorina severna, Hum; Jahorina severna, Vrhpraca; Stolac, kod Vardišta; Stolac, Višegrad; Stolac, Žlijeb; Varda, Bikovac; Varda, Borovnjak; Varda, Cikote; Varda, Jajac kod Rudog; Varda, kod Mioče; Varda, kod Pijavice; Varda, kod Višegrada; Varda, Macute; Varda, Ravanci; **JI Bosna** – Ljubišnja, Čelebići; Ljubišnja, kod Foče; Treskavica planina, Treskavica I; Volujak, u klancu Sutjeske; Zelengora istočna, Bregoc; Zelengora istočna, Orlovac; Zelengora istočna,

Todor planina; **J Bosna** – Jahorina severna, Kalajdžin kamen; Jahorina zapadna, Hodža m.; Jahorina zapadna, Vitez; Lisina, kod Jajca; Romanija zapadna, Haliluci; Romanija zapadna, Ljubogošte; Romanija zapadna, Stari grad; Sarajevo istočno, Borija; Sarajevo istočno, između Sarajeva i Pala; Sarajevo istočno, kod Hreše; Sarajevo istočno, na Popreniku; Sarajevo istočno, u klancu Lapišnice; Trebević, Lipa; Trebević, Petrovići; Trebević, u dolini Miljacke; Trebević; Vranica, na Krstacu; Zvijezda zapadna, Brgule; Zvijezda zapadna, na Misoci; **Z Hercegovina** – Čabulja, Podčabulja; Čabulja planina, Korita; Čabulja planina; Čvrstica, Diva Grabovica; Čvrstica, Drežanka; Čvrstica, Jelenak; Čvrstica, kod Jablanice; Čvrstica, na Plasi; Čvrstica, Pločno; Dinara, Riduša – Ledena kosa (BEOU – 43643); Dinara, Troglav (BEOU – 43584); Mostar, Čabulja planina; Prenj, Tisovica (BEOU – 46075); Trtla, Mostar; **I Hercegovina** – Baba planina, Gatačka Bjelašnica; Bitovnja južna, Klanici; Bitovnja južna, kod Konjica (BEOU); Bitovnja južna, na Lisinu (pers. Obs. Vandas, K.); Bjelašnica južna, na Preslici; Crvanj, na Zimomoru; Čvrstica, Muharnica (BEOU – 46113); Čvrstica, Sijete; Dubrava, kod Hodbine; Gacko, Površ; Gatačka Bjelašnica, Murge Knežak; Gatačka Bjelašnica, pr. Gacko; Konjic, Bjelašnica J; Korita (BEOU – 54034); Ljubinje, Humine; Ljubinje, Humine; Nevesinjsko polje, kod Nevesinja; Orjen, Graba; Prenj, Bjelašnica; Prenj, Boračko jezero; Prenj, Borci; Prenj, Cetinjac; Prenj, kod Glogošnice; Prenj, na Osobcu; Prenj, na Tisovici; Prenj, Risovac; Prenj, Sivadija; Prenj, u dolini Idbara; Prenj, u kanjonu Šištica; Prenj, Vrabac; Prenj, Vranovina; Prenj; Raduša južna, Prozor; Rudine, Korita; Rudine, Plana; Sutjeska - kanjon (BEOU – 10096); Trebinje, brdo iznad Trebinja (BEOU – 54033); Trebinje, Popovo polje; Trebinjska Bjelašnica, Begojevica kula; Trebinjska Bjelašnica, Brocnik; Trebinjska Bjelašnica, kod Grbeša; Trebinjska Bjelašnica, na Gljivi kod Trebinja; Trebinjska Bjelašnica, Plana dola kod Neum kule; Treskavica zapadna, kod Trnova; Trusina, kod Trebješina hana; Velež, Blagaj; Velež, Blagaj; Velež, Buna; Velež, Busak–pl.; Velež, kod Glavaticева; Velež, na Maloj Veleži; Velež, na Podveležu; Viduša, Bukovi do; Zelengora zapadna, Dumoš planina.

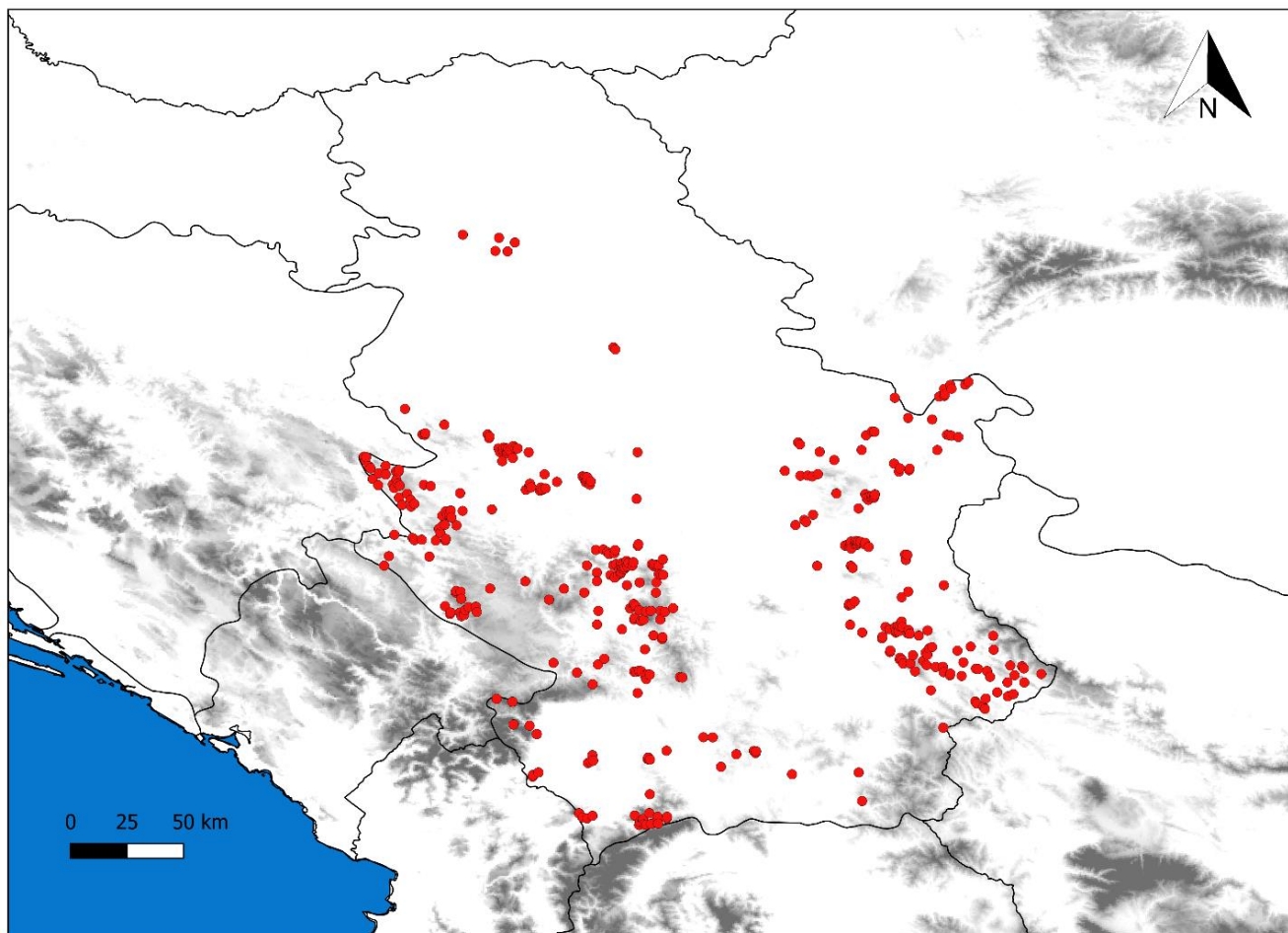
U **Crnoj Gori** populacije vrste *T. montanum* s.l. su zabeležene u kontinentalnom delu između 180 i 1.950 mnv sa najvećim brojem nalaza između 1.000 i 2.000 mnv (Slika 32). Literaturni podaci su preuzeti iz Lakušić B i Lakušić D 2004, dok je za sve podatke preuzete iz herbarskih zbirki naveden kod herbara u kome se primerak nalazi.



Slika 32. Rasprostranjenje *T. montanum* s.l. u Crnoj Gori. Tačke na karti odgovaraju geografskim koordinatama pojedinačnih nalaza.

CRNA GORA: Severna – Durmitor, cirk iznad Jablan jezera (BEOU – 6773); Durmitor, Crno jezero (BEO); Durmitor, Crvena Greda (BEOU – 2054/90); Durmitor, Crvene Grede; Durmitor, Čeoci (BEOU – 467/89); Durmitor, Čvorov bogaz (BEOU); Durmitor, Ćurevac (BEOU); Durmitor, Ćurevac; Durmitor, Ćurevac ; Durmitor, Glava Bukovice (HFF–Herbarium Farmaceutskog fakulteta); Durmitor, Inđini dolovi; Durmitor, Inđini dolovi (BEOU); Durmitor, Jugozapadne padine Lojanika (BEOU – 2126/90); Durmitor, Kanjon Komarnice; Durmitor, Kanjon Pive i Komarnice; Durmitor, Kanjon Sušice (BEOU – 5997); Durmitor, Kanjon Tare (BEOU); Durmitor, Kanjon Tare (BEOU – 994/91); Durmitor, na kršu (BEOU); Durmitor, Nedajno (BEOU – 613/94); Durmitor, od Bavana do ravnog Bolja (BEOU – 615/89); Durmitor, Savin kuk (BEOU); Durmitor, Vališnica; Durmitor, Valoviti do; Durmitor, Vražja glava (BEOU – 5846); Durmitor, Vražja glava ; Durmitor, Žabljak (BEO); Kanjon Pive, Plužine ; Kanjon Tare, između gornje i donje Dobrilovine (BEOU – 993/96); Kanjon Tare, od Ćurovca do Tepaca (BEOU – 1078/96); Kanjon Tare, Od Mojkovca do Šćepan polja; Kanjon Tare, Tepački kraj (BEO); Maglić; Maglić; Piva; Pivska akumulacija; Snježnik, Maglić; Snježnik; Šavnik; Šavnik; Vojnik; Istočna – Cijevna, prema Karauli (BEOU – 771/90); Hum Orahovski; Ivangrad, Hajla; Kolašin, Poljana (BEOU); Kom, Orlova; Mokra planina; Mokra planina (BEOU); Orahovo; Pećka Bistrica, Mileševka reka; Prokletije, Belič (BEO); Prokletije, Čaur – Vaganica (BEO); Prokletije, Dolina Grebaje (BEOU – 61213); Prokletije, Đebeza (BEOU – 1990/96); Prokletije, Greben; Prokletije, Greben (BEOU); Prokletije, Planinica (BEOU – 2211/91); Prokletije, Ropojana (BEOU – 33662); Prokletije, Ropojana (BEOU – 250/94); Prokletije, Smiljevica; Prokletije, Vezirova brada (BEOU); Prokletije, Visitor (BEOU); Prokletije, Visitor; Prokletije, Visitor (BEOU); Prokletije, Volušnica foothill (BEOU); Prokletije (BEO); Rožaje, Krstac; Rožaje, Lazarski Krši; Sekirica; Vila planina, Rupa konjska; Zapadna – Grahovo, Nikolići; Vir; Submediteran – Cijevna, Smedec; Cijevna, u zoni od sela Dinoše do Donjeg Selišta; Kanjon Morače, Dromir (HFF); Lovćen, Golo brdo; Lovćen, Gornjič; Lovćen, Ivanova korita (BEOU); Lovćen, Majstori; Lovćen, Padine Jezerskog vrha; Lovćen, Šavnik iznad Njeguša; Lovćen, Treštenik; Lovćen; Lovćen; Njeguši, Bukovica; Njeguši, Golo brdo; Njeguši, Kapa; Orjen, Goliševac; Orjen, Ispod lokvi (BEOU); Orjen, Orjenske Lokve (HFF); Orjen (BEO); Orjen (BEOU – 91); Orjen; Rijeka Crnojevića; Mali Šavnik.

U **Srbiji** populacije vrste *T. montanum* s.l. su zabeležene u zoni između 150 i 2.100 mnv, sem severnog dela zemlje gde nije zabeležen ni jedan nalaz (Slika 33). Literaturni podaci su preuzeti iz Baze podataka o distribuciji potencijalno ugroženih vrsta Srbije (Lakušić 2022), dok je za sve podatke preuzete iz herbarskih zbirki naveden kod herbara u kome se primerak nalazi.



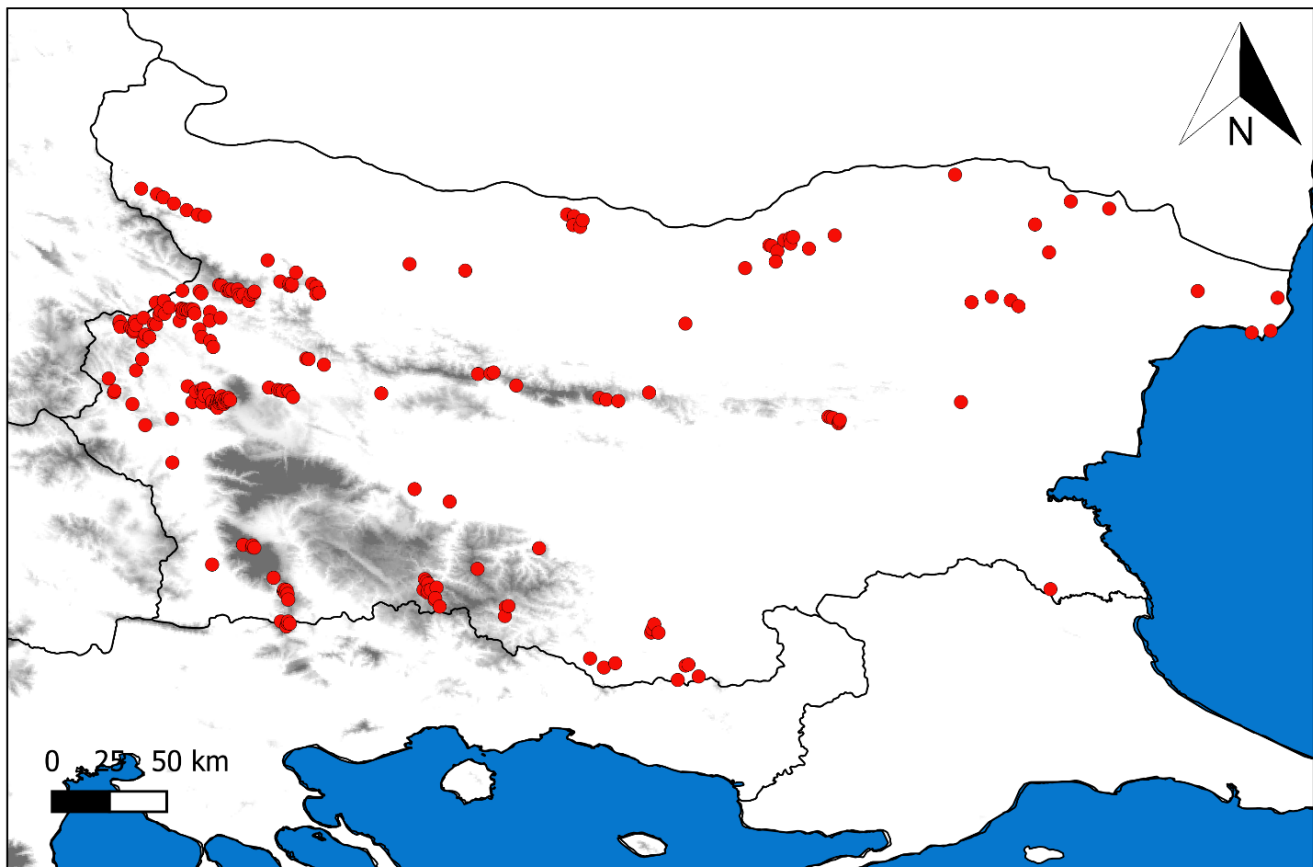
Slika 33. Rasprostranjenje *T. montanum* s.l. u Srbiji. Tačke na karti odgovaraju geografskim koordinatama pojedinačnih nalaza.

SRBIJA: Srem – Fruška Gora, Čerević ; Fruška Gora, Čerević; Fruška Gora, Iriški Venac; Fruška Gora, Sremska Kamenica; Fruška Gora, Sremski Karlovci; Studena planina, Cerje; **Severozapadna Srbija** – Divčibare, Kraljev sto (BEOU – 29721); Divčibare, Paljba (BEOU – 45684); Divčibare (BEOU – 2743); Gornji Milanovac, Bogdanica (BEOU – 55753); Kanjon Trešnjice (BEOU s. n., HFF – 2648); Lastva; Maljen, Bare; Maljen, Bela Kamenica; Maljen, Crni vrh; Maljen, Divčibare (BEOU – 43932); Maljen, Divčibare; Maljen, Golubac; Maljen, Mramor; Maljen, Rosića strana; Maljen, Rosića strana; Maljen, Rosića strana; Maljen, Tometino polje (BEOU – 55198); Maljen, Zarna poljana; Maljen; Medvednik, južna padina; Sokolovaca; Sokolske planine (HFF – 2655); Trešnjica; Valjevo, Divčibare; **Zapadna Srbija** – Bajina Bašta, Tara; Čačak, Ovčarska klisura (BEOU); Čačak, Ovčarsko-Kablarska klisura; Čajetina, Jablanica (BEOU – 55473); Čemerno, Dubočica; Dolina Ibra (BEOU – 1687); Golija, Biničko polje; Golija; Ivanjica, Golija; Jelen do; Kablar; Kadinjača, put ka Jabuci (BEOU – 57557); Kanjon reke Uvac; Kovilje, Rajića glava (HMN – 3930); Kršanje, klisura Belog Rzava (HFF – 2639); Kršanje, klisura Belog Rzava (HFF – 2642); Miokovci; Mokra Gora, grebena Osojnica; Mokra Gora, Ograđenica (BEOU – 12641); selo Mokra gora; Mokra Gora, Orovica; Ovčar banja (BEOU – 60590); Ovčarsko-Kablarska klisura, Čačak (BEO – 19841); Ovčarsko-Kablarska klisura, Čačak (BEO – 19830); Ovčarsko-Kablarska klisura, Kablar (BEOU – 60587); Ovčarsko-Kablarsko područje; Ovčarsko-Kablarsko područje; Požega, Tučkovo (BEOU – 54013); Pranjani; Radočelo, Strmac; Raška, Matovići-Trnava (BEOU – 7050); Studena planina, Markovići; Studenica, Savovo (BEOU – 10186); Studenica (BEOU – 8668); Šargan, Podstenje (BEOU – 32206); Tara, Badanj; Tara, Crvene stene; Tara, Gorušički

rid; Tara, Kanjon Brusničke reke (BEOU – 12439); Tara, kanjon Dervente (HFF – 2641); Tara, kanjon Dervente; Tara, kanjon Drine; Tara, Kozje stene (BEOU); Tara, Ljuti breg; Tara, paljevine (BEOU – 14340); Tara, put Kaluđerske bare-Kremna (HFF – 2653); Tara, Zaovine (BEOU – 46618, BEOU – 47737); Tara; Ušće, Savina isposnica (BEOU); Ušće (BEOU – 16747); Užice, Đetinja; Vrnčani; Zlatibor, Karaula; Zlatibor, Mala Obudovica; Zlatibor, Partizanske vode; Zlatibor, Polje Krive Breze; Zlatibor, Tića polje; Zlatibor, Tusto brdo; Zlatibor (BEOU – 25/89, BEOU – 93); Badanj; Zvezda, pod Kićcom; Zvezda, Soko stene; **Jugozapadna Srbija** – Brodarevo; Jadovnik, Žuta stijena (BEOU – 54625); Jadovnik (BEOU – 16177); Javor; Kanjon Mileševke, Stanište Pančičeve omorike (BEOU – 50775); Milošev Do (BEOU – 57751); Ozren, Goleč; Ozren, Kamarište; Ozren, Revuša (HMN – 7495); Priboj, borova česma (BEOU); Priboj, Crni vrh; Rogozna; Sjenica, Ozren; Sutjeska-kanjon, kod Ustibara (HFF – 3002); Tutin, Godulja (kanjon) (BEOU – 58595); Tutin, Kanjon Godulje (BEOU – 60589); Tutin (BEOU – 61283); Zlatar, Četanica (BEOU – 58950); Zlatibor, Bistrica-Priboj (BEOU – 60588); **Šumadija** – Avala; Brđanska klisura; Brđanska klisura, Brđani (BEOU – 60585); Brđanska klisura, Reka Despotovica (HFF – 2654); Brđanska klisura (BEOU – 46621); Gornji Milanovac, Brđani; Gornji Milanovac, Brđanska klisura (BEOU – 15948, BEO – 19879, BEOU – 35365); Knić, Gružansko jezero; Rudnik, Stragari; Smedraž; Vujan, pored puta za manastir Vujan (BEOU – 27037); **Centralna Srbija** – Brus, Vlajkovci (BEOU – 31843); Goč, Gvozdac; Goč, Mitrovo polje; Goč, Ravnine; Goč, Vrh Dreničke kose (BEO – 19862); Goč (BEOU – 46884, BEOU – 44289, BEO – 19874, HFF – 2656); Ibarska klisura, Maglič grad (BEOU – 7799, BEOU – 46620); Ibarska klisura, Ušće (BEOU); Ibarska klisura, Stolovi; Klisura Ibra, Maglič grad (BEOU); Klisura Ibra, Ušće (BEOU); Kopaonik; Kopaonik, Bećirovac; Kopaonik, Bregovi (BEOU); Kopaonik, Duboka; Kopaonik, Kaljevac (BEO – 19828); Kopaonik, Kozje stene (BEOU s.n.); Kopaonik, Krmeljica; Kopaonik, Kukavica (BEOU – 63418); Kopaonik, Livade (BEOU – 63382); Kopaonik, Rajičeva gora; Kopaonik, Stanulovići (BEOU – 17109); Kopaonik, Treska (BEOU – 48467); Kopaonik, U zoni *Quercetum montanum* (BEOU – 31824); Kopaonik, Vlajkovci (BEOU – 46883); Kopaonik; Kraljevo, Goč-Gvozdac; Kraljevo, Studena planina (BEOU – 57884); Kraljevo, Željin; Stolovi, Brezna (BEOU – 44136); Stolovi, Čelo; Stolovi, Dobre strane; Stolovi, Seoci; Stolovi; Studena planina; Studena planina, Borovita kosa; Studena planina, Leskovak; Studena planina, Mramor; Studena planina, Polumir; Studena planina (BEOU – 57497); Ušće (BEOU – 16784); Zlatibor, Partizanske vode (BEOU); Željin, Ploča (pers. obs. Zbiljić M. 2018); Željin, selo Rokci (pers. Obs., Zbiljić M. 2017); **Severoistočna Srbija** – Beljanica (BEOU – 66675); Bor, Dubašnica (BEOU – 58269); Bor, Lazarev kanjon; Lazarev kanjon, Malinik; Bor, Stol (BEOU – 38857); Bor, Veliki krš (BEOU – 1633/90); Despotovac, Klisura Resave (BEOU – 31857, BEOU – 66585); Despotovac, Kučaj-Beljanica; Despotovac, Strmosten (BEOU – 66585); Đerdap, Kazan; Đerdap, Mali Štrbac (HFF – 3700); Đerdap, Veliki Štrbac; Đerdap; Đerdapska klisura, česma (BEOU); Đerdapska klisura, Kazan (BEOU); Đerdapska klisura, Miroč (BEOU – 29580); Đerdapska klisura, Veliki Štrbac (vrh) (BEOU – 13238); Đerdapska klisura; Gornjačka klisura (BEOU); Grza, Klisura Grze (BEOU – 46881); Grza, selo Izvor (BEOU – 58885); Grza, Vrelska padina (BEOU – 67016); Izvor (HMN – 10012); Kanjon Lazareve reke, Lazareva pećina (BEOU – 46885); Kanjon Vratne, "Velika Kapija" (BEOU – 69147); Klisura Mlave, Gornjak (BEOU – 46880); Lepenski vir; Majdanpečka Domena, Crna reka; Majdanpečka Domena; Majdanpek, Debeli lug (BEOU – 30176, BEOU – 33794); Malinik; Malinik, Iznad Zlota (BEOU – 23104); Malinik, Lazareva reka; Malinik, Lazareva reka-dolina; Malinik (BEOU – 68814); Miroč, Veliki Štrbac; Negotin, Vratna (HMN – 10021); Negotin, Vratna kanjon; Negotin, Zamna kanjon; Paraćin, klisura Grze; Resavska klisura; Stol, Veliki Vizjak; Veliki Krš; Veliki Stol; Vratna; Zlot, kamenjar (BEO – 19834); Zlot, Kanjon Lazareve reke (BEOU – L1/15/2); Zlot, Kanjon Lazareve reke (BEOU); Zlot, klisura (BEOU L1/15/2); Zlot, Klisura Zlotske reke (BEO – 19826); Zlot, Lazareva klisura (BEOU – L1/15/2); Zlot, Malinik (BEOU – L1/15/2); Žagubica, Beljanica; Žagubica, Gornjačka klisura; Žagubica, Gornjačka klisura; **Istočna Srbija** – Aleksinac (BEOU); Baba planina (BEOU – 19539); Babušnica, Vojnici; Babušnica (HFF – 2633); Bela palanka,

Crnoklište (BEOU – 14976); Bela Palanka, Koritnica (HMN – 10019); Bela Palanka, Suva planina; Bela Palanka, Svrlijske planina; Bela Palanka; Belava, Suvodol (HMN – 7951); Dimitrovgrad, Greben; Dimitrovgrad, Kozarica (HMN – 7269); Dimitrovgrad, Tepoš; Dimitrovgrad, Vidlič; Greben; Grnčar; Izvor; Jelašnica; Jelašnička klisura, Radovanski kamen (BEOU – 6432); Jelašnička klisura; Jelašnička klisura (BEOU – 46879); Jerma; Klisura Grze (HFF – 3246, HFF – 3260, HFF – 3520); Klisura Svrlijskog Timoka, Golemi kamen (HMN); Klisura Visočice (BEOU); Knjaževac, Tupižnica (BEO – 19831); Miljkovačka klisura, Topilo-Klisura; Miljkovačka klisura (HFF – 2650, HMN); Niš, Kravlje (HMN – 7160, HMN – 7189); Niš, Sićevačka klisura; Sićevačka klisura, Ostrovica; Sićevo; Niš; Ozren, Janior (BEOU); Pirot, Belava; Pirot, Jerma klisura; Pirot, Rasnica (BEOU – 11208); Pirot, Sarlak (HFF – 2634); Pirot, Sedlar; Pirot, Stara planina; Pirot, Vidlič; Pirot, Vlaška planina; Pirot; r. Svrlijski Timok klisura (HMN); Rtanj, Baba; Rtanj, Golemi Dea; Rtanj, Greben; Rtanj, južne padine Rtnja; Rtanj, Kusak; Rtanj, Ledenička strana (BEOU – 34973); Rtanj, Mužinac (BEOU – 46882); Rtanj, pod Preslom; Rtanj, pod Šiljkom; Rtanj, Preslo; Rtanj, Šiljak (HFF – 2637,); Rtanj (HFF – 3387, BEOU, HMN – 8196); Sićevačka klisura, Dolac; Sićevačka klisura, Kusača; Sićevačka klisura, manastir Sv. Petka; Sićevačka klisura, Oblik (BEOU – 5759, BEOU – 6728); Sićevačka klisura, Ostrovica; Sićevačka klisura, Pleš; Sićevačka klisura, Sićevo (BEOU – 46878); Sićevačka klisura (HFF – 2635); Sokobanja (HFF – 2638); Stara planina, Klenje; Stara planina, Senokos (BEOU – 57317); Stara planina, Temačko brdo; Stara planina, Vrelo; Stara planina (BEOU – 16395, BEOU – 16555); Suva Planina, Devojački grob (BEOU – 6250,); Suva planina, Divljane; Suva planina, Dlibočac; Suva planina, Golaš; Suva planina, iznad Kaletinca; Suva planina, iznad Sebeta; Suva planina, Kaletinac; Suva planina, Ledenica; Suva Planina, Sokolov kamen (BEOU – 16784); Svrlijske planine, iznad crkve Svete Petke (BEO – 19863); Svrlijske planine, Pleš; Svrlijske planine, Tumba; Svrlijske planine, Zeleni vrh; Šljivovički vis, Malo kurilo (BEOU – 31813); Šljivovički vis, Stranje-Barkov del (HMN); Šljivovički vis, Šljivovik (HMN); Šljivovički vis, Veliko Kurilo (HMN); Šljivovički vis, Ždrelo (HMN); Toponička reka; Tupižnica (BEOU – 17584, BEOU – 11356); Vidlič, Tepoš (HMN); Vidlič; Vlaška planina, Vrtibog (BEOU – 36385); Zaglavak; **Jugoistočna Srbija** – Dolina reke Pčinje, Koćura; Rudina planina (HMN – 2450); Vranjska banja; **Kosovo** – Brezovica, Malo Borče; Drenica, Gornja Drenica; Gnjilane, Novo brdo; Goleš; Gurane; Kopaonik, Banjska; Kopaonik, Barelj; Kopaonik, Belaška; Kopaonik, Lis Čuka; Kosovska Kamenica, Crveni Breg; Kosovska Mitrovica, Bistrica-Zubin potok (BEO – 19826); Kosovska Mitrovica, Srbovac (BEOU – 60586); Koznica; Leposavić, Krečnjački sprud Kamilja; Mokra planina (BEO – 19864); Ostrovica, Veliko Borče; Priština, Grmija; Priština, Kozica (BEO – 19827); Rogozna, Banjska; Rogozna, Banjska reka; Rogozna, Gornja Kamenica; Rogozna, Kamenica; Rogozna, Kula-Ibar; Rogozna (HMN); Šarplanina, Brezovica (BEOU – 2026, BEOU – 7722, BEOU – 54039, BEOU – 57373); Šarplanina, Džini Beg (BEOU – 31823); Šarplanina, Ljuboten; Šarplanina, Ostrovica (BEOU – 293); Šarplanina, Šarska reka (BEO – 19871); Šarplanina, Štrbce (BEOU – 54040); Šarplanina, Ljuboten; **Metohija** – Đakovica, Deva-Ćafa Prušit; Istok (BEOU); Klina, Miruša; Klina, Miruša; Koznik, Koznička Boka; Mazrek; Ošljak, iznad sela Mušinkovo (BEOU); Ošljak; Ošljak (Južna strana) ispod puta Mušnima-B. Selo (BEO – 19829); Paštrik, Gorožup; Paštrik; Ponoševac, brdo Planik; Prizren, Prizrenska bistrica (BEOU – 2942); Prokletije, Koprivnik; Prokletije, Lumbardska planina; Prokletije, Mali Štupelj; Prokletije; Rečane; Šarplanina, Brod (BEOU – 50435); Šarplanina, Ošljak (BEOU, BEOU – 1623); Šarplanina, Tumba (BEOU – 7799); Šarplanina, Zašnica (BEO – 19852); Karanska vodenica; područje Pečke i Dečanske Bistrice, Lima, Mileševske reke, Đetine; Šesta.

U Bugraskoj je *T. montanum* široko rasprostranjena vrsta, njene populacije su zabeležene od primorskih oblasti pa sve do 1900 mnv (Slika 34). Literaturni podaci su preuzeti iz Vegetation databases for the 21st century (Vassilev i sar. 2012), Balkan Vegetation Database (Vassilev i sar. 2016, kontinuirano ažurirano), dok je za sve podatke preuzete iz herbarskih zbirki naveden kod herbara u kome se primerak nalazi.



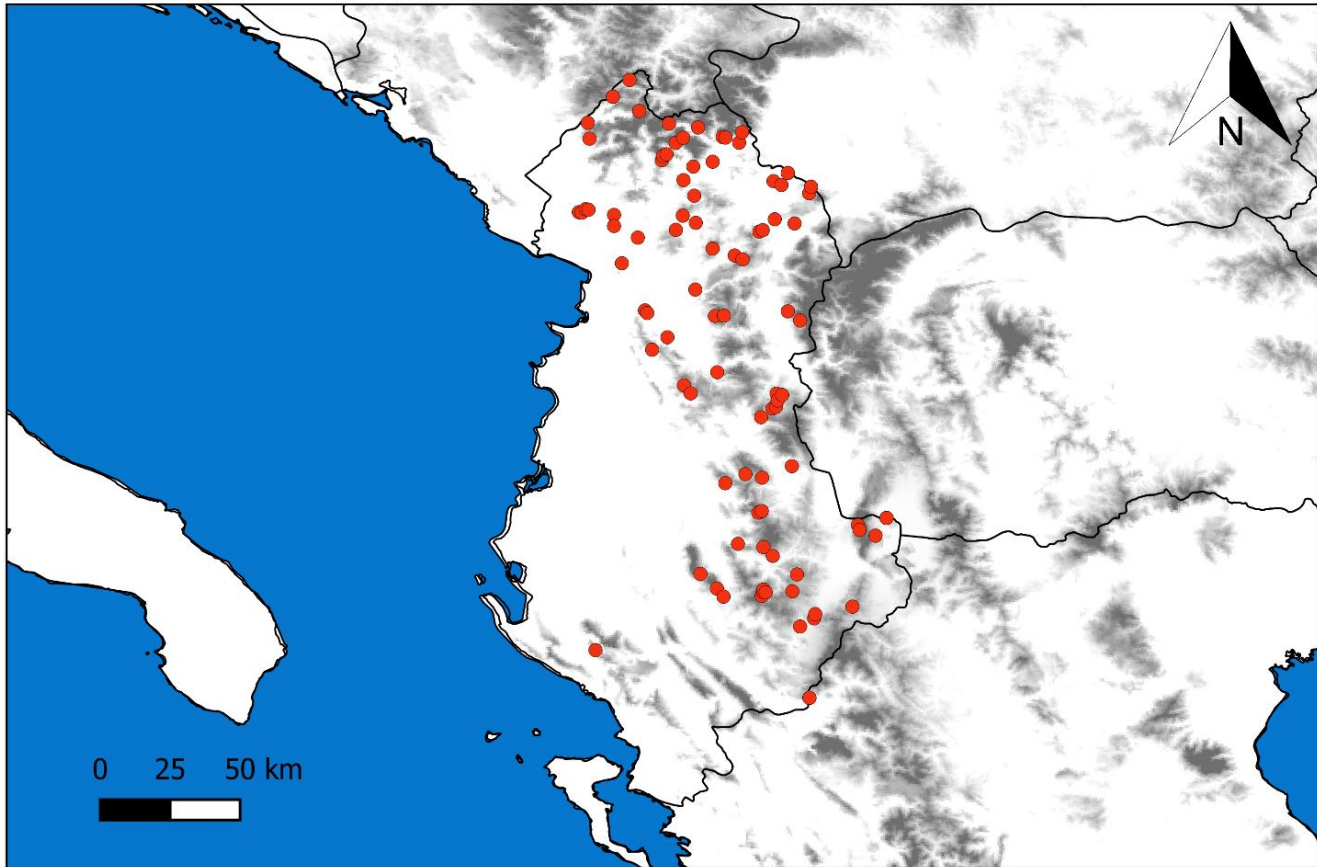
Slika 34. Rasprostranjenje *T. montanum* s.l. u Bugarskoj. Tačke na karti odgovaraju geografskim koordinatama pojedinačnih nalaza.

BUGARSKA: **Vidin** – krečnjačka brda Z Stara planina, Glamite; krečnjačka brda u Z Stara planina, Glamite; Vidin distrikt, selo Dolni Lom; **Montana** – između sela Chelyustnitsi i Belimel; između sela Prevala i Dolni Lom; krečnjačka brda u Z Staroj planini, Glamite; u blizini sela Belimel; u blizini sela Gorna Luka; Vrachanska, Krastanova mogila vrh; Vrachanska, Markova mogila vrh; **Vratsa** – Ledenika; Okolchitsa; Vrachanska, Chelopek selo; Vrachanska, Cherepish selo; Vrachanska, Cherepish selo; Z Stara planina, padina iznad kanjona reke Iskar; **Pleven** – u blizini grada Cherven bryag; u blizini sela Debovo; Pleven distrikt, Debovo selo; Pleven distrikt, Evlogievo selo; Pleven distrikt, Evlogievo selo; Pleven distrikt, Lyubenovo selo; Pleven distrikt, Muselievo selo; Pleven distrikt, Sadovets selo; **Lovech** – Centralni Balkan Nacionalni park, Eho koliba ispod raskrsnice za Kozju stenu i Hajdušku pesen; Centralni Balkan Nacionalni park, Kucheto vrh; **Gabrovo** – Centralni Balkan planina, Bugarski Nacionalni park; **Veliko Tarnovo** – Turnovo, jugozapadno od sela Hotnitsa; **Stara Zagora** – Centralni Balkan Nacionalni park, Below Kourtkaya vrh; Centralni Balkan Nacionalni park, Sinanitsa; Centralni Balkan Nacionalni park, Sinanitsa; Centralni Balkan Nacionalni park, padina ispod Kurtkaya i Demirkapiya vrhova; Leshnitsa rezervat; **Sliven** – duž staze ka Byala vode, blizu oidela 739 "1"; Kutelka rezervat, ispod Golyama chatalka vrha; mesto Karakyutuk, oidel 707 "3"; opština Sliven, Slivenska planina; **Razgrad** – u blizini sela Svalenik; **Shumen** – opština Novi Pazar, u blizini sela Pamukchii; Shumen, istočno od sela Voivoda; Shumen, severno od sela Praventsy; Shumen, selo Kamenyak; **Ruse** – između grada Dve Mogili i sela Shirokovo; između Tsar Kaloyan i Vetovo u blizini mosta preko reke Beli Lom; kanjon reke Cherni lom, Shirokovo selo; Ivanono opština, južno od sela Koshov; u blizini grada Dve Mogili; u blizini sela Tabachka; Rouse, između grada Byala i sela Petkladentsy; Rusenski Lom NP, severno do sela Koshov; Rusenski Lom NP, severoistočno od sela Ostritsa; Russenski lom kanjon reke, selo Cherven; **Silistra** – u suvom kanjonu reke Ludogorsko plato, Chukovets selo; Silistra,

selo Dolno Riahovo-Dunavetz; Silistra, selo Voinovo; **Dobrich** – između grada Kaliakra i grada Kavarna, sa obe strane puta; uz puta ka Sv. Nikoli, Sussalka; Dobrich, selo Eezeretz; Dobrich, selo Vojnikovo; Dorich, zapadno od Tulenovo; Razgrad, erodirane padine severno od sela Kamenar; Silistra, severno od sela Golech; **Sofia** – iznad sela Ravna; između sela Bezden i sela Ponor; između Dragoil i sela Novo bardo; između Nesla i sela Vladislavtsi; između sela Petrich i Smolsko; između sela Ravna i grada Godech; Bozhurishte opština, između sela Herakovo i Prolesha; Chepan, iznad selo Golemo Malovo; Chepan, iznad vrha Petrovski krast; Chepan, kod grada Dragoman; Chepan, Kosmati Vrh; Chepan, Petrovski Vrh; Chepan, Shiroko Del Vrh; Chepan, ispod vrha Petrovski krast; opština Dragoman, između sela Gorno selo i Zavala; opština Dragoman, u blizini sela Chekanets; opština Dragoman, u blizini Dolno Novo selo; opština Dragoman, u blizini sela Novo bardo; opština Dragoman, u blizini sela Vladislavtsi; opština Elin Pelin, između sela Stolnik i Negushevo; Milanovo; severne padine Chepan, mesto Asaniza; severne padine Chepan, mesto Goliamo Martvina; severne padine Chepan, mesto Koloto; u blizini sela Belitsa; u blizini sela Vladislavtsi; u blizini sela Vladlovtsi; Parshevitsa; Ponor; opština Slivnitsa, između sela Hrabarsko i Gulubovtsi; opština Slivnitsa, između sela Izvor i Bahalin; provincija Sofia, Dragoman; grad Dragoman, mesto Dren; grad Dragoman, mesto Kaza; grad Dragoman, mesto Puklina; grad Dragoman, mesto Stagai; grad Slivniza, mesto Boin Vrah; selo Golemo Malovo, Meka Zrev vrh; selo Golemo Malovo, mesto Tivliza; selo Goliamo Malovo, mesto Meka Zrev; selo Ponor, selo Gabera; selo Vasilovzi, mesto Kotlova; selo Vasilovzi, mesto Slavkov vrh; Vrachanska, Beglichka mogila vrh; Vrachanska, Buk vrh; Vrachanska, Pershevitsa vrh; zapadni greben Golo brdo, Dragoman; Zapadni greben Golo brdo, Dragoman; **Grad Sofija** – Lozen, iznad manastira; Lozen, Lalina mogila; Lozen, kod planinskog oblika Polovrak; Lozen, Rakovichka mogila vrh; Lozen, južne padine vrha Polovrak; Lozen; Lozenska, vrh Polovrak; Lozenska, južne padine Mala Rakovichka mogila; severozapadne padine Lozen, u blizini jezera Pancharevo; severozapadni deo Lozena, u blizini jezera Pancharevo; grad Sofija, u blizini sela Buhovo; grad Sofija, u blizini sela Zhelyava; **Pernik** – iznad sela Dolna Dikanya; iznad sela Ezdemirzhi; iznad grada Tran; iznad sela Vrabcha; selo Drugan; selo Erul; Golo brdo, Staro selo; Golo brdo krečnjačka brda, selo Bosnek; Golo brdo krečnjačka brda, selo Chervena mogila; Golo brdo krečnjačka brda, Radomir; Golo brdo krečnjačka brda, Studena selo; Golo brdo krečnjačka brda, Studena selo; Golo brdo krečnjačka brda, Studena selo; Golo brdo krečnjačka brda - II deo, Staro selo; Golo brdo krečnjačka brda - II deo, Staro selo; Goolu krečnjačka brda, Gorna vrabcha selo; Goolu krečnjačka brda, Gorna vrabcha selo; Konjavaska; Lubasha, iznad sela Lialinzi; Lubasha, iznad sela Lialinzi; SI od sela Velinovo; na putu Breznik-Tran, iznad sela Paramun; Ostriza rezervat, Golo Brdo; Radomir provincija, Drugan; Rui, iznad sela Torotovzi; južna Vitoša, Bosnek selo; Vitošaa JZ u podnožju, na putu za selo Golyama mogila; planina Vitoša, na putu za vrh Machishte; Vrabcha selo; **Pazardzhik** – Besaparsi greben, Ognyanovo-Sinitevski greben; Besaparski greben, Novoselo-krichemski greben; Besaparski greben, Ognyanovo-Sinitovki greben; Besaparski greben, Ognyanovsko-Sinitevski greben; Besaparski greben, Trivodishki greben; Besaparski greben, Trivodski greben; dolina Thracian, Ognyqnovno selo; **Plovdiv** – planina Balkan, Troyan planina; Centralni Balkan Nacionalni Park, Kozija Stena; Plovdiv, Rodopi, centralni; **Burgas** – istočni deo planine Balkan, Kotlensko-Varbishki djal; Strandza, mesto Peykovo; **Kyustendil** – iznad sela Sushitza; Konyavska; Kustendil distrikt, Rudina; u blizini sela Golyama Fucha, Kolosh vrh; Viskar, iznad Boboshevo; **Blagoevgrad** – Blagoevgrad, Pirin; opština Gotse Delchev, južni Pirin; u blizini sela Ilindentsi; južni Pirin, Banski suhodol; Pirin, koliba Banderitsa; Pirin, Malkiya Kazan; Pirin; Pirin; opština Sandanski, južni Pirin; opština Sandanski, južni Pirin; opština Sandanski, južni Pirin; Slavyanka, Ali Botush rezervat; Slavyanka; **Smolyan** – Centralni Rodopi, u blizini sela Gyovren; Centralni Rodopi, u blizini sela Trigrad; Centralni Rodopi, u blizini sela Yagodina; Centralni Rodopi, u blizini sela Zhrebchevo; opština Chepelare, u blizini sela Ziburdo; Kastrakli; Kazanite rezervat; Centralni Rodopi, između grada Smolyan i sela Gabrovnica; Centralni Rodopi, u blizini sela Pisanitsa; Smolyan, Smoljan; planina zapadni Rodopi; **Kardzhali** – između sela Bivoljane i Momina salza; selo Chernichevo; selo Dobromirci; Fetler

– na putu; Fetler selo; Golyamo Kamenjane selo; Momchilgrad distrikt, severoistočno od sela Raven; Momchilgrad distrikt, Raven selo; u blizini sela Malko Kamenyane; južno od sela Bukova machala; Tatul selo.

U Albaniji populacije *T. montanum* s.l. su zabeležene u zoni između 100 i 2 000 mnv, česte su u planinskim regionima, retke na jugozapadu, a u krajnjem zapadnom delu države nema nalaza (Slika 35). Literaturni podaci su preuzeti iz publikacije „Distribution atlas of vascular plants in Albania” (Barina 2017), dok je za sve podatke preuzete iz herbarskih zbirki naveden kod herbara u kome se primerak nalazi.

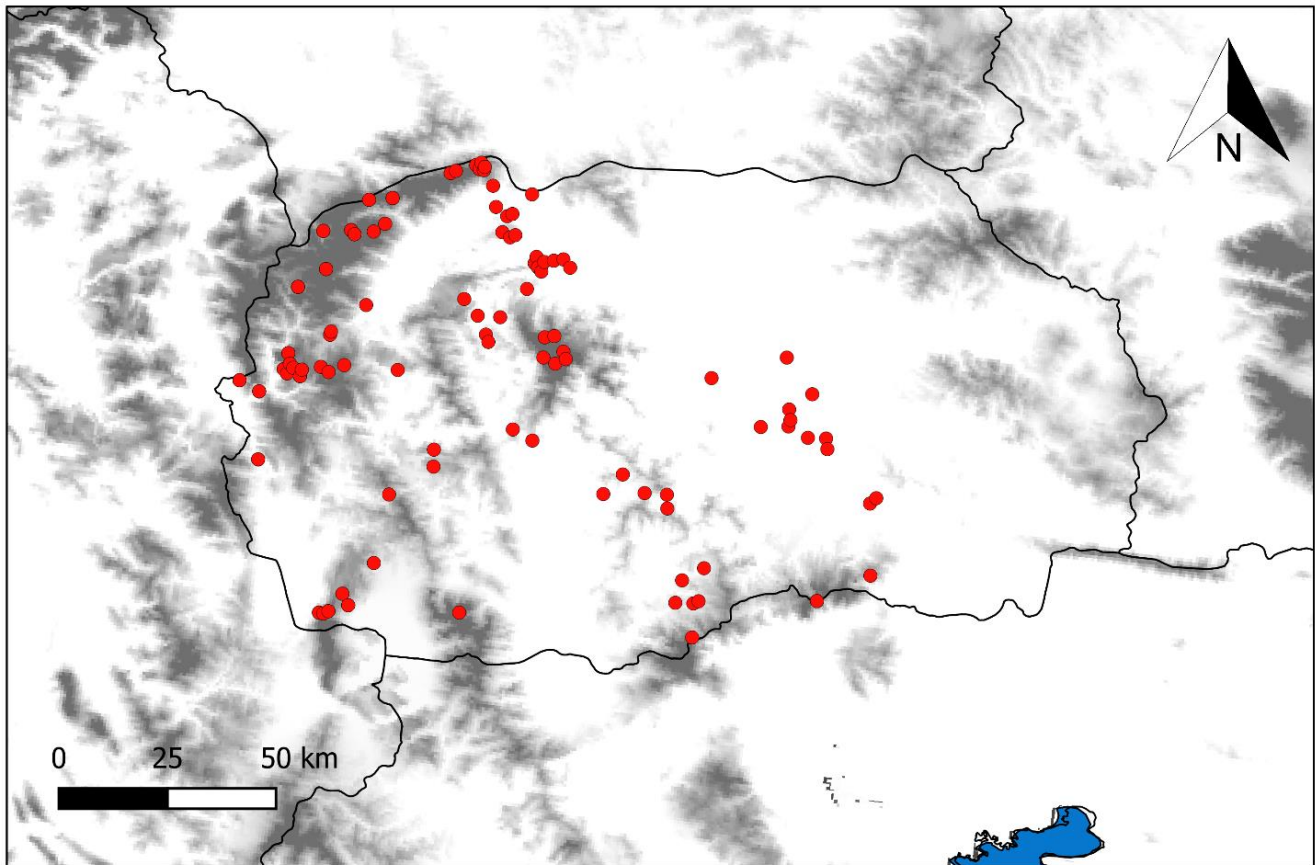


Slika 35. Rasprostranjenje *T. montanum* s.l. u Albaniji. Tačke na karti odgovaraju geografskim koordinatama pojedinačnih nalaza.

ALBANIJA: Shkodër – Distrikt Pukë (Rrethi i Pukës), iznad potoka Gomshiqë; Distrikt Pukë (Rrethi i Pukës) između sela Gomsiqe i Kaftallë; Distrikt Pukë (Rrethi i Pukës), u gradu Fushë-Arrëz; Distrikt Pukë (Rrethi i Pukës), do vodenog rezervara u blizini sela Iballë; Distrikt Pukë (Rrethi i Pukës), na grebenu planine Maja e Kunorës; Distrikt Pukë (Rrethi i Pukës), na padinama planine Maja e Rrushkullisë; Distrikt Pukë (Rrethi i Pukës), na padinama planine Maja e Shllumi i Mërturtit; Malësi e Madhe (Rrethi i Malësisë së Madhe), Gropat e Fluturit u podnožju planine Vila; Malësi e Madhe (Rrethi i Malësisë së Madhe), na padinama planine Maja e Marlulës; Malësi e Madhe (Rrethi i Malësisë së Madhe) na padinama planine Maja e Marlulës iznad sela Vermosh; Malësi e Madhe Distrikt (Rrethi i Malësisë së Madhe), iznad sela Lëpushë; Shkodër Maja e Boks (BEOU - 46619); Shkodër Maja e Boks (BEOU - 42199); Shkodër, Badanjort (BEOU - 42135); Shkodër, Badanjort (BEOU - 42151); Shkodër, Badanjort (BEOU - 42161); Shkodër, Bokat e Rançit (BEOU - 47172); Maja e Veleçikut iznad sela Kreneshdol; Prokletije, Tamara (BEOU - 18281); Shkodër, Maja Boks (BEOU - 32415); Shkodër, Badanjort (BEOU - 34843); Shkodër, Badanjort (BEOU - 32425); Maja Boks (BEOU - 40181); Kukës Distrikt of Has (Rrethi i Hasit), uz jarugu između Shpat i Shprihit Gryka; Distrikt Has (Rrethi i Hasit),

na brdu iznad sela Perollaj; Distrikt Kukës (Rrethi i Kukësit), oko 1 km zapadno od sela Myç-Has; Distrikt Kukës (Rrethi i Kukësit), na padini planine Maja e Marjathit; Distrikt Kukës (Rrethi i Kukësit), na padina planine Maja e Marjathit; Distrikt Tropojë (Rrethi i Tropojës), na okučnici e Droçës; Distrikt Tropojë (Rrethi i Tropojës), između reke Valbona i prelaza Qafa e T'planit; Distrikt Tropojë (Rrethi i Tropojës), između sela Tropojë i Memiaj; Distrikt Tropojë (Rrethi i Tropojës), Gropat e Shtarzes; Distrikt Tropojë (Rrethi i Tropojës), u dolini potoka përroi i Bardhe; Distrikt Tropojë (Rrethi i Tropojës), oko potoka përroi i Kukajit; Distrikt Tropojë (Rrethi i Tropojës), lugu i Ndermanjes; Distrikt Tropojë (Rrethi i Tropojës), Maja e Ujazës; Distrikt Tropojë (Rrethi i Tropojës), u blizini vrha planine Maja e Mërturit; Distrikt Tropojë (Rrethi i Tropojës), na južnim padinama planine maja e Gavnit; Distrikt Tropojë (Rrethi i Tropojës), južne padine planine Maja e Gjarpnit ispod okučnice Gjarpnit a Poshtme; Kukës okrug, vrh planine Kunora; Kukës okrug, planina Maja e Optasit; Kukës okrug, severno od Kukës; Kukës okrug, Shkëlzen planina; Kukës okrug, Shkëlzen planina; **Lezhë** – Distrikt Lezhë (Rrethi i Lezhës), na padinama planine Guri i Kuq; Distrikt Mirditë (Rrethi i Mirditës), planina Shellbuma; Distrikt Pukë (Rrethi i Pukës), na platou Mali i Munellës; Lezhë okrug, na padinama planine Mali i Zepës; Lezhë okrug, vrh planine Mali i Zepës; **Dibër** – Liqeni Shkopet; Mali i Dejës, iznad Macukull; Mali i Dejës; Golloborde, planina Maja e Car; Golloborde, planina Buzices iznad sela Sebisht; Jablanica planina, na planini Haxhi Malit iznad planine Borovë; planina Maja e Bardhe, iznad sela Vrenjt; na planini između sela Fushë Studë i Zabzun; Distrikt Bulqizë (Rrethi i Bulqizës), Mali i Lopes; Distrikt Dibër (Rrethi i Dibrës), Korab planina (Mali i Korabit); Distrikt Mat (Rrethi i Matit), Mali i Skënderbeut; Distrikt Mat (Rrethi i Matit), Qafa e Shtamës iznad; Distrikt Mirditë (Rrethi i Mirditës), Kulmja e Dervenit; Elbasan okrug iznad sela Llangë; **Tiranë** – Mali me Gropë, u blizini puta SH54, iznad sela Shën Mëri; Mali me Gropë, na platou planine "Mëcekut"; **Elbasan** – Mali i Shpatit, iznad sela Zavalinë; Përroi i Grabovës na reci Devoll, iznad sela Bratilë i Moglicë; Bregu i Gergjunit, iznad sela Shqiponjë; Maja e Gaferrit, iznad sela Gaferr; na padinama Sofre e Skenderbeut (Guri i Pishkashit) iznad sela Pishkash; **Berat** – Mali Tomorit (BEOU - 69458); Mali i Gradecit, iznad sela Gradec; Tomor planina (Mali i Tomorrit), jugoistočne padine planine "Mali i Ramijes"; **Korçë** – selo Qafëzez (1 km zapadno), u dolini reke Vediga; između naselja Voskopojë and Shpëskë; između sela Floq i Helmes, u blizini glavnog puza; Mali i Thatë, na padinama Pllaja e Pusit; Mali i Thatë, zapadne padine Pllaja e Pusit; na južnim padinama planine Maja e Rrumbullakës, na grebenu planine Mali i Moravës iznad sela Dardhë; planina Ostrovicë, iznad sela Marjan; Thatë planina (Mali i Thatë), u blizini vrha planine "Sliva Gorna"; Valamarë planine (Mali i Valamarës), na padinama planine "Konaçi"; Valamarë planine (Mali i Valamarës), u blizini prelaza "qafa e Mushkës"; Valamarë planine (Mali i Valamarës), na istočnim padinama planine Lukova; Valamarë planine (Mali i Valamarës), na istočnim padinama planine Lukova; Ostrovica planina (Mali i Ostrovicës), prema vrhu; Mali i Ostrovicë (BEOU - 54037); Mali i Ostrovicë (BEOU - 54038); Voskopojë, Gjergjevicë; ok vrha planien Marja, iznad sela Radat; u blizini sela Pepellash; **Vlorë** – na južnim padinama planine Çipini i Bolenës, iznad sela Mogilë.

U Severnoj Makedoniji populacije vrste *T. montanum* su zabeležene u svim delovima zemlje između 150 m i 2 300 m, osim u istočnim oblastima gde nema nalaza (Slika 36). Literaturni podaci su preuzeti iz publikacije „Flora na RS Makedonija” (Matevski 2021), dok je za sve podatke preuzete iz herbarskih zbirki naveden kod herbara u kome se primerak nalazi.

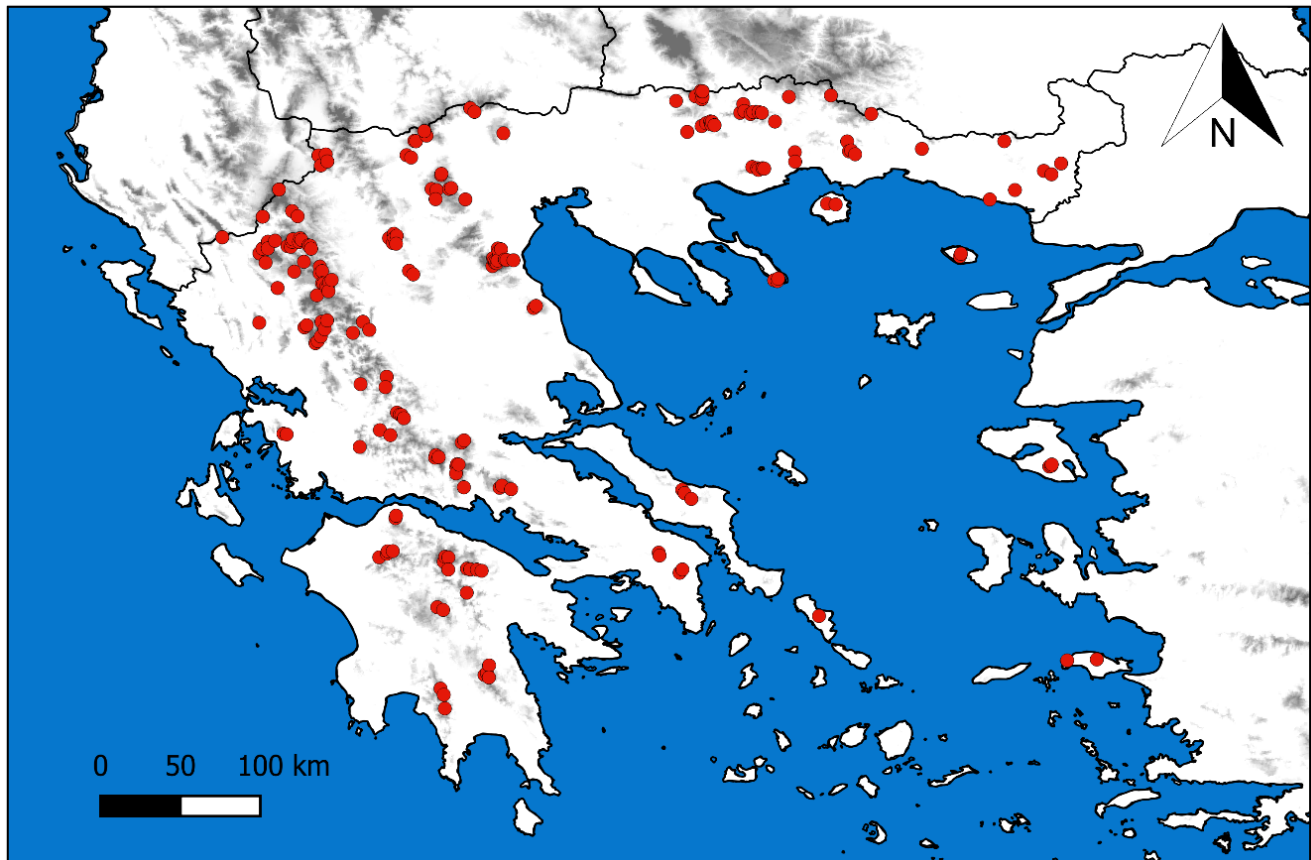


Slika 36. Rasprostranjenje *T. montanum* s.l. u Severnoj Makedoniji. Tačke na karti odgovaraju geografskim koordinatama pojedinačnih nalaza.

SEVERNA MAKEDONIJA: Pološka – Bistra, Govedarnik; Bistra, Kurkov Dol; Bistra, Maskarovec; Bistra, Medenica; Bistra, Rusin Brdo; Bistra, selo Galičnik; Bistra, Senečka planina; Bistra, Smreka; Bistra, Veli Vrv; Bistra, Dvorce; Galičica, Kazan; Kobilica; Mavrovo, Koža; Mavrovo, Mavrovi Anovi; Selo Grgurnica; Šar planina, Ceripašina; Šar planina, Ceripašina; Šar planina, Guri (BEOU – 48502); Šar planina, Lešnica; Šar planina, Ljuboten (BEOU – 5606); Šar planina, Ljuboten; Šar planina, Popova Šapka; Šar planina, Popova Šapka; Šar planina, Titov Vrv; Šar planina (Born928, RochJ937); Tetovo, selo Rogačevo; Žedenska klisura, selo Sulari; **Jugozapadna** – Baba Sač; Bistra, Čaušica; Crni Drim, Lukovo selo (BEOU – 2075); Debar, selo Banište; Debar, selo Dolo Kosovrasti; Galičica, Baba (BEOU – 38329); Galičica, Baba (BEOU – 69388); Galičica, Baba (BEOU – 33470); Galičica, Baba (BEOU – 33498); Galičica, Suvo Polje; Galičica, Suvo Polje (VandK909); Galičica (BEOU – 2137/91); Galičica (BEOU – 2100); Galičica; Galičica; Jakupica, Jurukova Karpa; Kapina; Kičevo, Bukovik; Luben (VandK909); Makedonski Brod, Barbaros; Nova Breznica, Kozjak; Ohrid, Galičica (BEOU – 54036); Poreče; Treska, Kozjak; **Pelagonijska** – Baba planina; Galičica, Petrino; Galičica, Preslap; Galičica, Preslap; Galičica, Tomoros; Galičica, Tomoros; Ilinska planina; Kajmakčalan; Kozjak, Trojacki; Lubenica; Mariovo, Labinica; Mariovo, Lubenica (Labinica); Mariovo, selo Bešište; Mariovo, selo Gradešnica; Mariovo, selo Vitolište; Nidže, Belo Grotlo; Petrina; Prilep, Belovodica; Prilep, Debrešte; Prilep, Kozjak; Prilep, Pletvar; Prilep, Sivec; **Vardarska** – Demir Kapija, selo Čelevec; Demir Kapija, Vardar; Demir Kapija; Negotino, Karaodžali; Negotino, Krivolak; Negotino, Krškovica; Negotino, Orlovo Brdo; Negotino, selo Eneševo; Negotino, selo Ulanci; Negotino, Solen Dol; Skoplje, Dudica; Veles, Čeltiki; **Skopska** – Bistra, Jakupica; Jakupica, Jurukova Karpa; Jakupica, Ostri Vrv; Jakupica, Solunska Glava; Jakupica, Ubava; Matka, Kanjon Matke (BEOU – 54035); Matka, Kanjon Matke (BEOU – 69376); Nova Breznica, Kula; Raduša; Skoplje, Matka; Skoplje, Osoj; Skoplje, selo Šiševo;

Skoplje, Šiševo; Skoplje, Treska; Skoplje, Vodno; Skoplje, Žeden; Šiševo, Treska (BEOU – 46668); Treska; Vodno, selo Šiševo; Vodno; Žeden; Žedenska klisura, selo Raduša; Žedenska klisura, selo Rašče; **Istočna** – Mariovo, Toplik; Negotino, selo Delisinci; **Jugoistočna** – Kožuf, Dve Uši; Bistra, Kosenica; Crna Reka; Čeleven; Prilep, Bukovik.

U Grčkoj populacije *T. montanum* s.l. su zabeležene u kontinentalnom delu zemlje u zoni između 100 i 2 300 mnv, sa najvećim brojem nalaza između 1 000 i 2 000 mnv, na ostrvima je redak a na Kritu nema nalaza (Slika 37). Podatke o rasprostranjenju vrste *T. montanum* u Grčkoj ustupio je A.Strid.



Slika 37. Rasprostranjenje *T. montanum* s.l. u Grčkoj. Tačke na karti odgovaraju geografskim koordinatama pojedinačnih nalaza.

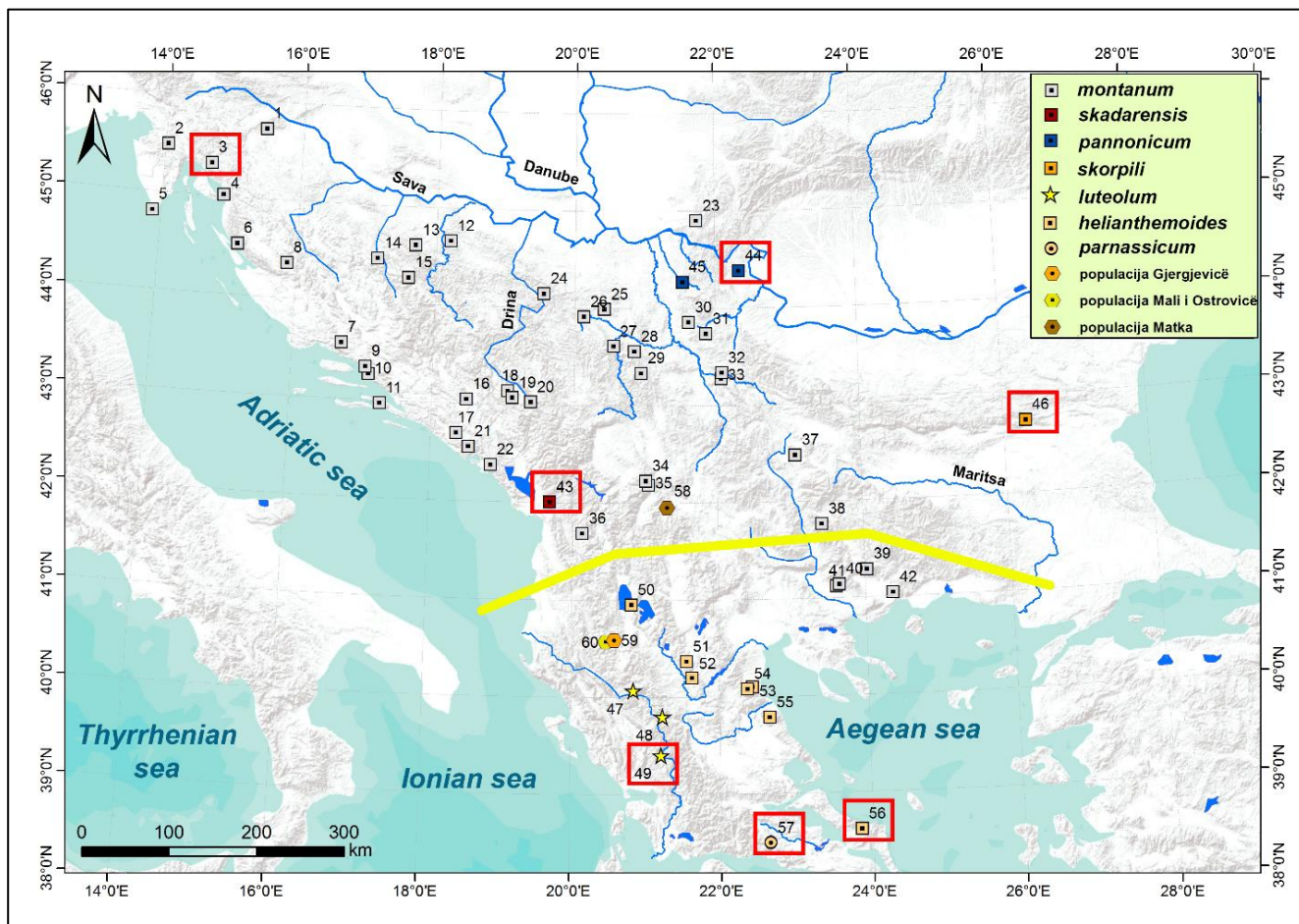
GRČKA: Zapadna Makedonijaa – Almopias/Florinis, Voras; Boutsis, Kristallopigi (C, RSA – 24754); Boutsis, vrh; Boutsis (B, C, G – 18739); Eordeas, Vermio; Florinis, od potoka Gounourorema do sela Agios Panteleinos (TAU – 931); Florinis, od sela Petres do potoka Gounourema (TAU – 898); Florinis, Nacionalni park Mikri Limni Prespa (B, Schu – 99/852); Florinis, Triklario; Grevenon, Avgo (S Pindi) (C – 7628, ATH – 21319); Grevenon, Exarhos (B – 7769); Grevenon, Mavrovouni (LD – 5158); Grevenon, Mavrovouni (LD – 4961); Grevenon, Smolika (C – 4325, C – 4069); Grevenon, Vounasa (V – V186); Grevenon, Vourinos (C, M – 20882, C – 6506); Grevenon (B – 278065); Grevenon/Konitsis, Vasilitsa (C, M – 18585); Grevenon/Konitsis, Vasilitsa; Grevenon/Konitsis; Grevenon/Voiou, Vourinos; Kastorias, Gramos (C, Gr – 15479, B – 6166, C – 8227); Kozanis, Vermio; Triklario, Papadima (ATH – 22866); Vourinos, istočno od Exarhos (B, R – 912); **Centralna Makedonija** – Almopias, planina Pinovo; Almopias, Tzena (C, G, SKO – 16541); Almopias, Voras (ATH, G – 19509); Dramas/Serron, Menikio; Edessis/Florinis, Voras (ATH – 23094); Elasonos/Pierias, Olimbos (R – 1545); Elasonos/Pierias, Olimbos; Eordeas/Naousis, Vermio; Fillidos/Pangeou, Pangeo; Giannitson, Paiko; Imathias, Xirolivadho (B – 9706); Naousis, Doxa; Naousis, Vermio (B – 283903, C, LD – 8476);

Olympus, iznad Litochoro (BEOU – 46638); Olympus, između Prionije i planinarskog doma A (Spilios Agapitos) (BEOU – 46438); Pangeou, Pangeo (C – 779, ATH – 10602, C – 6579, C – 113); Pierias, Olimbos (ATH – 3915, ATH – 9596, C – 23488, ATH – 6881, ZE, S – 51590, LD – 1886, LD – 1412, ATH – 3816, Cc – 01–23); Pierias, jaruge severno od Litochoron; Serron, Menikio; Serron, Southwest Moni Timiou Prodromou (B – 7139, B – 7091); Sintikis, Tsingeli–Gipfel (B – 10485); Voras, Piperitsa (B, C, G – 18990); **Istočna Makedonija and Trakija** – Alexandroupoleos, Makri; Alexandroupoleos, od mosta do sela Avas 3 km ka severu (C, Gr – 15879); Dramas, Agio Pnevma; Dramas, Falakro (LD – 35, B – 280824, Schu – 98/272, ATH – 10097); Dramas, Falakro (C, UPA – 36685); Dramas, Menikio (Gr – 16132, ATH, B, C, G – 18629); Dramas, Orvilos (C, Gr – 13192, ATH – 20239, ATH – 20275); Dramas, Rodopi (C, UPA – 13671); Dramas (B – 280158, R – 949); Dramas/Serron, Menikio (C, G, M, RSA – 24947, ATH – 22579); Dramas/Sintikis, Orvilos (ATH – 20412, ATH, C – 20412, Gr – 16634, B, C – 19370); Fengari, Samothraki; Kavalas, Krioneri (B – 20506); Kavalas, Zigos (B – 20345); Komotinis (UPA – 59613); Nestou, zapadno od Nestos; Orvilos (Slavijanka) (BEOU – 46362); Pangeou, Pangeo (B – 279585, LD – 740, LD – 829, C – 6135, ATH, C – 15738, R – 678); Soufliou, 17.5 km od Dadia duž puta ka planini Sapka (ATH, G, LD – 53873); Soufliou, Dadia, duž puta između Lefkimi i brda 552 (G, Kit, LD – 53101); Soufliou, jugozapadno od Dadia (ATH, G, LD – 54110); Soufliou; Thasou, Thasos (Biel – 2.32); Xanthis, Dhimari (Gr – 16385, ATH – 20496); Xanthis, Nestou; Xanthis, Oktschilar; Xanthis, zapadno od Komnina (ATH, G, Kit, LD – 54274); **Epir** – Artis, Katafidi (ATH – 23326, ATH – 23348, WUHAL – s.n.); Artis, Tzumerka; Dodonis, Mitsikeli; Dodonis, Timfi (ATH – 7256); Dodonis, Tomaros (R – 8019); Dodonis; Grevenon, Vasilitsa (C, M – 18672); Grevenon/Konitsis, Vasilitsa (ACA – 9808); Grevenon/Konitsis, Vasilitsa; Ioanninon/Trikalon, Kalamb./Metsovou; Ioanninon/Trikalon, Kalamb./Metsovou; Konitsis, Armata; Konitsis, Elefthero (B – 68965); Konitsis, Kamenik – Golio; Konitsis, put od Konitsa do Elefthera (RNG – 99/201); Konitsis, Smolikas (ATH – 13543, C – 4531); Konitsis, Trapezitsa (C, Kit – 28890); Konitsis (B – 69987); Metsovou, 4 km severoistočno od Metsovou (LD – 1291); Metsovou, Katara (LD – 18366); Metsovou, Katara prelaz; Metsovou, Katara–Pass (C – 37893, C – 37893, C – 135); Metsovou, planina Variko (LD – 20732B); Metsovou, Tsouka Tzina; Metsovou (C – 1036, C – 1045); Pogoniou, Dousko; **Tesalijska** – Agias/Larisis, Ossa (Raus – 2692, C – 10130); Elasonos, Olimbos (C – 1273); Evritanias, Borlerou (C – 631); Kalamb./Trikalon, Koziakas (LD – 1497); Kalambakas (LD – 945); Larisis, Ossa (ATH, B – 367); Metsovou, Anilio (B – 284092); Metsovou, Katara prelaz (B – 284006); Ossa, iznad Spilia (BEOU – 46622); Ossa, iznad Spilia (BEOU – 46630); Trikalon, Avgo (Južni Pindi) (LD – 1703); Trikalon, Kakarditsa (LD – 3496); Trikalon, Kakarditsa (LD – 1972); Trikalon, Koziakas (LD – 1234); Trikalon, Pachtouri (LD – 4679); **Zapadna Grčka** – Kalavriton, Chelmos (LD – 3484, LD – 4240, WUHAL – 769, B – 5237); Kalavriton/Patron, Erimanthos (WUHAL – s.n.); Patron, Erimanthos (LD – 3389, UPA – 857, ATH, G, R – 47291, UPA – 860); Patron, Panachaiko; Patron, Panachaiko (WUHAL – s.n.); Trichonidos, Panetoliko (LD – 3461); Vonitsis–Xiromerou, Akarnanika Ori (WUHAL – 130, StriA, ATH – 10351); **Centralna Grčka** – Dirfis, Evvia (WUHAL s.n.); Doridos, Vardousia (WUHAL s.n., LD – 2940); Doridos/Parnass., Giona (C – 867, ATH – 867); Doridos/Parnass., Lidorikiou Ori (LD – 5732); Doridos/Parnass., Vardousia (LD – 1364); Evrit./Fthiotidos, Timfristos (LD – 411); Evritanias, 11 km od sela Agrafa duž puta ka Petralona (R – 40728); Evritanias, Chelidona (LD – 2571); Evritanias, Fteri; Evritanias, Kaliakouda (LD – 2783); Evritanias, Timfristos (ATH, G – 18139, ATH – 18139, UPA – 3092, LD – 214, C – 10601, UPA – 4275); Evvia, Dirfis, Evvia, Xerovouni (LD – 2570); Fthiotidos, Iti (LD – 6624); Fthiotidos, Iti (LD – 4725); Levadias, Parnassos (WUHAL – 435, LD – 6754, StriA); Parnassidos, Giona (LD – 990, WUHAL – 324); **Atika** – Attikis, Parnitha (WUHAL – 1361); Pendeli; **Peloponez** – Argous/Mandinijs, Oligirtos (LD – 882); Kalamon, Taigetos (LD – 1422, LD – 1464); Kalavr./Korinthias, Dourdouvana (Kit – 31962); Kinour./Lakedem., Parnonas (ATH – 13326); Kinourias, Parnonas (LD – 4172, LD – 1854); Korinthias, Killini (UPA – 1604); Korinthias, Killini (UPA – 1890, C – 10255, LD – 1170); Lakedemonos, Parnonas (LD – 839, C – 1159, ATH – 1159); Lakedemonos, Taigetos (K, WUHAL –

1464, LD – 4359, LD – 4076); Mandinias, Menalo (LD – 674, ATH – 9403); **Atos** – Athou, Athos (K – 1498, C – 126, C, G – 15920); **Severno Egejski** – Mitilinis, Olimbos (C – 5078, C – 9000, LD – 17135); Samou, Karvouni (R – 58030); Samou, Kerkis (LD – 16927); **Južno Egejski** – Androu, Andros.

4.2.2. Rasprostranjenje morfoloških grupa na Balkanskom poluostrvu

Prepoznate morfološke grupe su manje-više dobro geografski razdvojene i unutar njih ne postoji prostorni diskontinuitet (Slika 38). Grupa *montanum* na Balkanskom poluostrvu ima najveći areal. Rasprostranjena je na svih pet planinskih sistema u dijapazonu nadmorskih visina između 0 i 2100 m. Njen areal se prostire od Istre i planine Žumberak na severozapadu i južnih Karpata (kanjon reke Nere u Rumuniji i Homoljske planine u Srbiji) na severu, do južnih rodopskih planina Orvilos, Falakro i Kryoneri na jugoistoku i Balkanskih i Rodopsko-Rilskih planina istočne Srbije (Rtanj, Ozren, Devica, Suva planina) i zapadne Bugarske (Golo brdo, Pirin) na istoku.



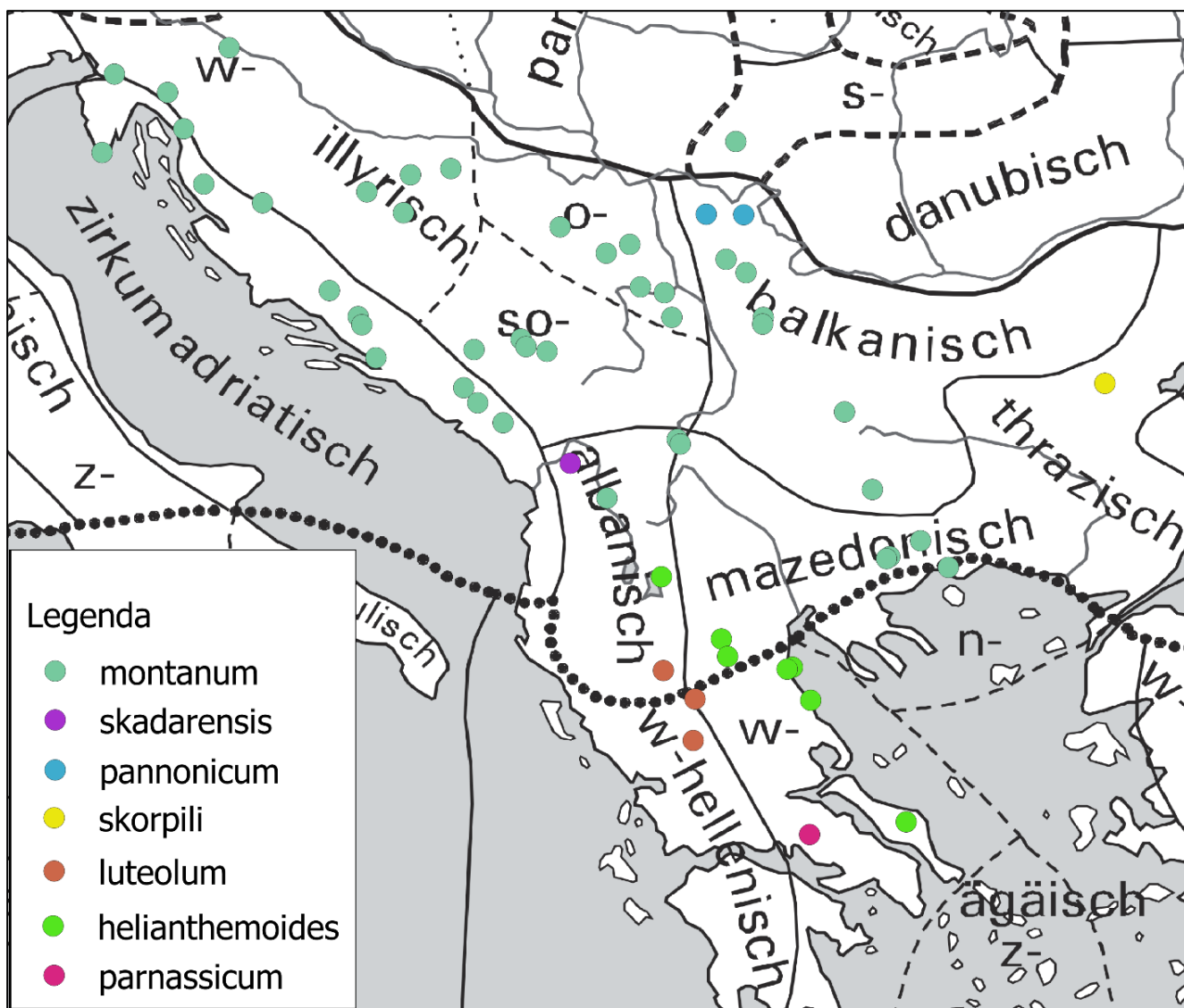
Slika 38. Lokaliteti istraživanih populacija *T. montanum* s.l. sa pripadnošću morfološkim grupama na prostoru Balkanskog poluostrva. Crvenim kvadratima su označene tipične populacije morfoloških grupa iz maksimalno udaljenih lokaliteta. Žuta linija razdvaja južni deo Balkanskog poluostrva na kome je registrovan najveći morfološki diverzitet pa su populacije sa tog prostora analizirane odvojeno u pojedinim multivarijacionim analizama.

Grupa *skadarensis* ima najmanji areal koji je ograničen na oblasti pod ultramafitskom geološkom podlogom jugoistočno od Skadarskog jezera na južnim obroncima planine Prokletije. Grupa *pannonicum* javlja se na obroncima južnih Karpata u Srbiji, južna granica areala ove grupe su planine Malinik, Borski Stol i Veliki Krš. Grupa *skorpili* prostire se u centralnom i istočnom delu planine Balkan u Bugarskoj.

Grupa *luteolum* javlja se na Pindskom planinskom masivu, počevši od planine Smolika na severu pa sve na jugu do planine Tzumerka. Grupa *helianthemoides* je rasprostranjena u okviru Skardo-Pindskog masiva, počevši na severu od planine Medenice, dalje južno ka planini Galičica, pa preko severoistočnih planina Skardo-Pindskog masiva u Grčkoj, odnosno planina Nidže, Vermio, Vourinos i Askion. Zatim, dalje ka jugu preko istočnih planina Skardo-Pindskog masiva, planina Olimp i Osa, sve do južnih granica koje sežu do ostrva Evia i planine Dirfi. Grupa *parnassicum* je ograničena na krajnji jug jugozapadnih Pinda odnosno planinu Parnas.

4.2.3. Fitogeografska diferencijacija populacija *T. montanum* s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva

Analizirane populacije *T. montanum* s.l. rasprostranjene su u različitim fitogeografskim horionima. Na osnovu fitogeografske podele Evrope po Meusel i saradnicima (1965) populacije morfološke grupe *montanum* su rasprostranjene u najvećem broju provincija. Počevši od severozapada, populacije Žumberak, Vodice i Fužine rasprostranjene su u zapadnoilirskoj provinciji, dok su populacije Premantura sa Istre i Senj rasprostranjene u cirkumjadranskoj provinciji. Idući dalje ka jugoistoku, populacije šireg područja Hrvatskog primorja (Oštarije, Biokovo, Trilj, Pelješac) rasprostranjene su u cirkumjadranskoj provinciji, dok se populacija Gračac nalazi negde na granici cirkumjadranske i zapadnoilirske provincije. U zapadnoilirskoj provinciji, rasprostranjene su populacije iz centralne Bosne (Klisura Vrbasa, Pribinić, Vlašić i Ozren), dok su u istočnoilirskoj provinciji rasprostranjene populacije iz oblasti zapadne i centralne Srbije (Trešnjica, Orovica, Maglić grad, Brđanska klisura, Vlajkovci i Goč). Populacija Korita iz istočne Hercegovine i populacije iz šireg prostora planine Durmitor (Vražja glava, Inđini dolovi i Dobrilovina), rasprostranjene su u južnoilirskoj provinciji. U istočnom delu areala ove grupe, populacije Rtanj, Klisura Grze, Sićevo, Jelašnica, rasprostranjene su u okviru Balkanske (Mezijske) provincije, dok je populacija Kanjon Nere sa krajnjeg severoistoka rasprostranjena u južnokarpatškoj provinciji. Južne populacije grupe *montanum*, Brezovica i Piribeg, nalaze se na granici južnoilirske i albanske provincije, dok je populacija Deja rasprostranjena u albanskoj provinciji. U jugoistočnom delu areala grupe *montanum*, u balkanskoj provinciji su rasprostranjene i populacije iz Bugarske, Golo brdo i Pirin, dok su populacije sa krajnjeg jugoistoka, Ser, Falakro, Chionochori, rasprostranjene u makedonskoj provinciji. Najjužnija populacija grupe *montanum*, populacija Kryoneri, nalazi se na granici između severnoegejske i makedonske provincije. Jedna populacija grupe *skadarensis* rasprostranjena je u albanskoj provinciji. Populacije grupe *pannonicum*, Gornjak i kanjon Vratne rasprostranjene su u balkanskoj, dok je jedina populacija grupe *skorpili* rasprostranjena u trakijškoj provinciji. Populacije grupe *luteolum* javljaju se u dve provincije, populacije Tzumerka i Malakasi u zapadnohelenskoj, a populacija Smolika u albanskoj provinciji. Populacije grupe *helianthemoides* rasprostranjene su u tri provincije, populacije Olimp, Ossa i Dirfi u egejskoj, Askion i Vourinos u makedonskoj, dok je populacija Galičica u albanskoj provinciji. Jedina populacija grupe *parnassicum* rasprostranjena je u zapadnoegejskoj provinciji. Tri neklasifikovane populacije, kanjon Matke, Mali i Ostrovice i Gjergjevice, rasprostranjene su u albanskoj provinciji (Slika 39).

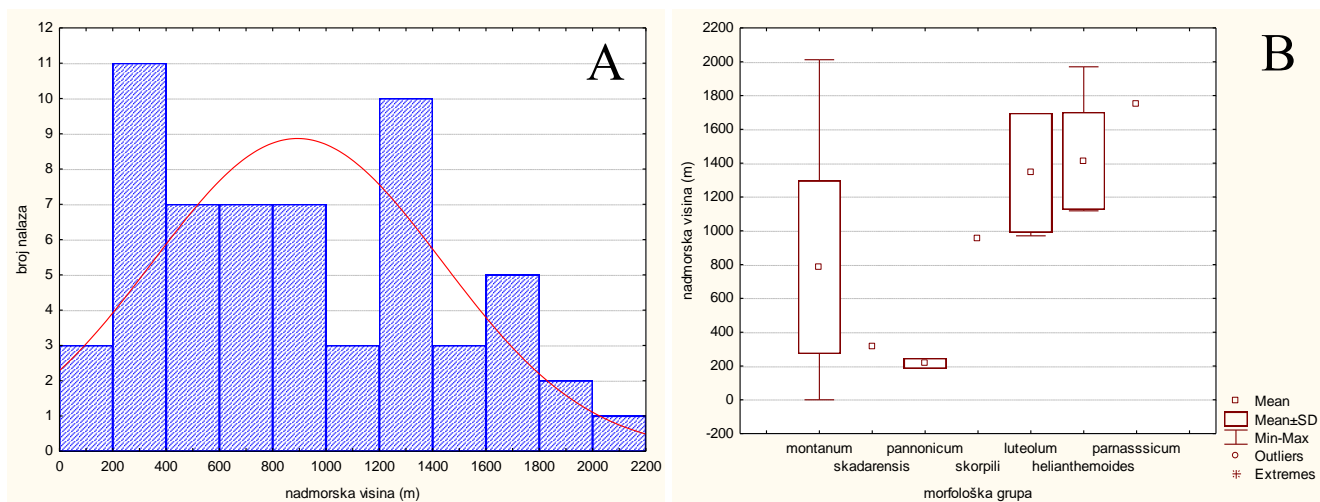


Slika 39. Fitogeografska podela areala *T. montanum* s.l. na istraživanom području. Karta preuzeta iz fitogeografske podele Evrope po Meusel i saradnicima (1965) iz Bohn i sar. (2004).

4.3. Karakteristike staništa *T. montanum* s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva

4.3.1. Nadmorska visina

Uzimajući u obzir celokupan uzorak, najveći broj populacija *T. montanum* s.l. sakupljen je u zoni između 200 i 400 mnv (11 populacija), zatim u zoni od 1.200 do 1.400 mnv (10 populacija), a najmanje populacija uzorkovano je između 0 i 200 mnv (3 populacije) odnosno preko 2.000 mnv (samo 1 populacija) (Slika 40 A). Grupa *montanum* javlja se u zoni između 0 i 2.012 mnv, a najveći broj uzoraka sakupljen je između 200 i 800 mnv. Grupa *skadarensis* registrovana je samo na jednom lokalitetu na nadmorskoj visini od 313 m. Grupa *pannonicum* naseljava zonu između 194 m i 237 m. Grupa *skorpili* registrovana je samo na jednom lokalitetu na nadmorskoj visini od 953 m. Grupa *luteolum* je u zoni od 970 do 1.671 mnv, a grupa *helianthemoides* između 1.118 i 1.970 mnv sa najvećim brojem nalaza od 1.200 do 1.400 mnv. Grupa *parnassicum* registrovana je samo na jednom lokalitetu na nadmorskoj visini od 1.753 m (Slika 40 B).



Slika 40. A – Distribucija broja lokaliteta u odnosu na nadmorsku visinu na celokupnom uzorku; **B** – Distribucija morfoloških grupa u odnosu na nadmorsku visinu.

4.3.2. Zemljište i matična stena

Teucrium montanum s.l. pretežno raste na plitkim karbonatnim zemljištima koja se razvijaju na različitim vrstama krečnjačkih, dolomitskih i mermerskih stena. Određene populacije rastu na plitkim ultramafitnim zemljištima koje se formiraju na serpentinitu ili drugim tipovima ultramafičnih stena. Grupe *montanum* i *luteolum* rastu i na krečnjačkim i na ultramafitnim zemljištima. Grupe *pannonicum*, *skorpili* i *parnassicum* rastu samo na karbonatnoj podlozi dok je grupa *skadarensis* ograničena samo na ultramafite (Tabela 29).

4.3.3. Vegetacija

Sve analizirane populacije rastu u okviru različitih tipova otvorene travne vegetacije, kao što su kontinentalni (*Festuco-Brometea*) i mediteransko-submediteranski (*Thero-Brachypodietea*) kamenjari, alpsko-visokonordijske (*Festuco-Seslerietea*) i oromediteranske rudine (*Daphno-Festucetea*), i retko u vegetaciji pukotina stena (*Asplenietea trichomanes*, samo populacija Kanjon Matke) i kamenitih morskih obala (*Crithmo-Limoneteae*). Grupa *montanum* raste u okviru svih navedenih tipova vegetacije osim vegetacije pukotina stena (*Asplenietea trichomanes*). Grupa *skadarensis* raste samo u vegetaciji otvorenih kamenjara (*Festuco-Brometea*). Grupe *pannonicum* i *skorpili* naseljavaju vegetaciju kontinentalnih kamenjara (*Festuco-Brometeae*). Grupe *luteolum* i *parnassicum* naseljavaju oromediteranske rudine (*Daphno-Festucetea*), dok se grupa *helianthemoides* javlja u dva tipa vegetacije i to oromediteranskih rudina (*Daphno-Festucetea*) i mediteransko-submediteranskih kamenjara (*Thero-Brachypodietea*) (Tabela 29).

4.3.4. Klima

Istraživane populacije se javljaju u prostoru (1) mediteranske, (2) umerene i (3) alpijske klimatske zone. U zavisnosti od geografskog položaja, analizirane populacije se nalaze pod uticajem pet različitih tipova klime, koje se u različitim delovima Balkanskog poluostrva ispoljavaju u svojim aridnim ili humidnim varijantama. Tako su nizijske, brdske i planinske populacije pod uticajem eumediteranske, submediteranske i kontinentalne klime, dok su subalpijske i alpijske populacije pod uticajem alpijske i oromediteranske klime. Dodatno, svaki od ovih pet tipova klime je u različitim delovima Balkanskog poluostrva predstavljen svojom specifičnom aridnom ili humidnom varijantom (Tabela 30, Slika 41, Prilog 4).

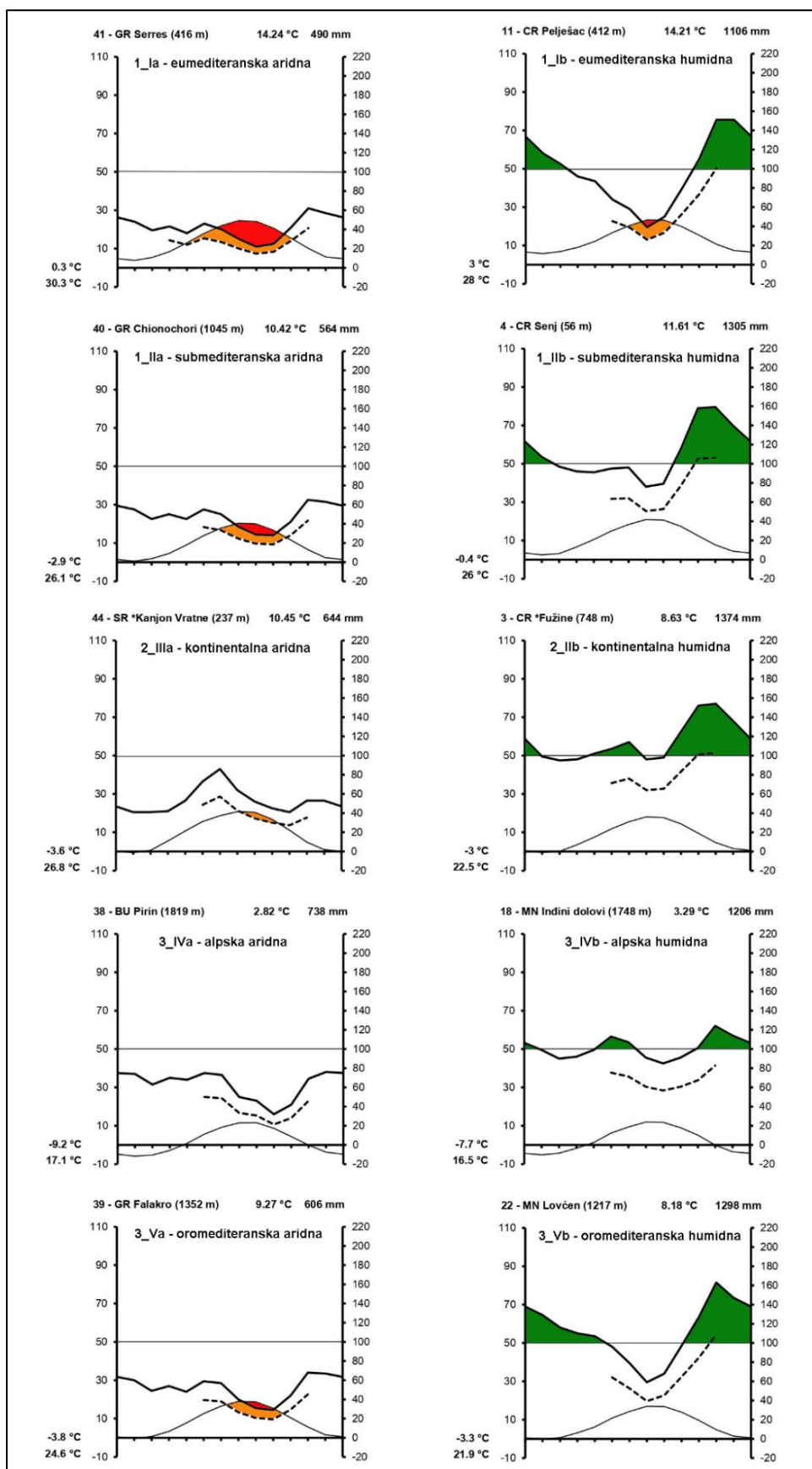
Tabela 29. Distribucija i ekologija morfoloških grupa *T. montanum* s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva

	<i>montanum</i>	<i>skadarensis</i>	<i>pannonicum</i>	<i>skorpili</i>	<i>luteolum</i>	<i>helianthemoides</i>	<i>parnassicum</i>	
Planinski sistemi								Σ
Dinarski sistem	+	+						2
Balkanski sistem	+			+				2
Rodopsko-Rilski sistem	+							1
Skardo-Pindski sistem	+				+	+	+	4
Karpatiski sistem	+		+					2
Σ	5	1	1	1	1	1	1	
Raspon nadmorskih visina (m_{nv})								Σ
0-500	+	+	+					3
500-1000	+			+	+			3
1000-1500	+				+	+		3
1500-2000	+				+	+	+	4
Σ	4	1	1	1	3	2	1	
Geološka podloga								Σ
Karbonati	+		+	+	+	+	+	6
Ultramafiti	+	+			+			3
Σ	2	1	1	1	2	1	1	
Vegetacija								Σ
TB – Mediteransko-submediteranski kserofilni kamenjari (<i>Thero-Brachypodietea</i>)	+					+		2
CL – Mediteranske kamenite morske obale (<i>Crithmo-Limonietea</i>)	+							1
DF – oromediteranske rudine (<i>Daphno-Festucetea</i>)	+				+	+	+	4
FB – kontinentalni kamenjari (<i>Festuco-Brometea</i>)	+	+	+					3
FS – alpsko-visokonordijske rudine (<i>Festuco-Seslerietea</i>)	+			+				2
Σ	5	1	1	1	1	2	1	
Klima								Σ
1_Ia – eumediteranska aridna	+					+		2
1_Ib – eumediteranska humidna	+	+						1
1_IIa – submediteranska aridna	+					+	+	3
1_IIb – submediteranska humidna	+							1
2_IIIa – kontinentalna aridna	+		+					2
2_IIIb – kontinentalna humidna	+							1
3_IVa – alpska aridna	+			+				2
3_IVb – alpska humidna	+					+		2
3_Va – oromediteranska aridna	+					+		2
3_Vb – oromediteranska humidna	+				+			2
Σ	10	1	1	1	1	4	1	

Tabela 30. Tipovi klime kojima su izložene populacije *T. montanum* s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva.
Nmv = nadmorska visina

Redni broj	lokalitet	Nmv	Glavne klimatske zone	Tip klime	Specifična varijanta	akronim klime
Morfološka grupa <i>montanum</i>						
1	Žumberak	211	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
2	Vodice	732	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
3	*Fužine	748	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
4	Senj	56	1_mediterska	II_submediteranska	b_humidna	1_IIb
5	Premantura	0	1_mediterska	I_eumediteranska	b_humidna	1_Ib
6	Velebit, Oštarije	830	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb
7	Trilj	340	1_mediterska	I_eumediteranska	b_humidna	1_Ib
8	Gračac	626	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb
9	Biokovo, vrh	1669	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb
10	Biokovo	950	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb
11	Pelješac	412	1_mediterska	I_eumediteranska	b_humidna	1_Ib
12	Ozren	544	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
13	Pribinić	339	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
14	Klisura Vrbasa	375	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
15	Vlašić	1337	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
16	Korita	945	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb
17	Trebinje	402	1_mediterska	I_eumediteranska	b_humidna	1_Ib
18	Durmitor, Indini dolovi	1748	3_planinska	IV_alpska	b_humidna	3_IVb
19	Durmitor, Vražja glava	1501	3_planinska	IV_alpska	b_humidna	3_IVb
20	Kanjon Tare, Dobrilovina	824	3_planinska	IV_alpska	b_humidna	3_IVb
21	Orjen	1420	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb
22	Lovćen	1217	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb
23	Kanjon Nere	166	2_umerena	III_kontinentalna	a_aridna	2_IIIa
24	Trešnjica	773	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
25	Brdanska gorge	303	2_umerena	III_kontinentalna	a_aridna	2_IIIa
26	Orovica	500	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
27	Maglič grad	253	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
28	Goč	1034	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
29	Vlajkovci	668	2_umerena	III_kontinentalna	b_humidna	2_IIIb
30	Klisura Grze	284	2_umerena	III_kontinentalna	a_aridna	2_IIIa
31	Rtanj	775	2_umerena	III_kontinentalna	a_aridna	2_IIIa
32	Sićevo	429	2_umerena	III_kontinentalna	a_aridna	2_IIIa
33	Jelašnica	369	2_umerena	III_kontinentalna	a_aridna	2_IIIa
34	Štrbce	893	3_planinska	IV_alpska	b_humidna	3_IVb
35	Šarplanina, Piribeg	2012	3_planinska	IV_alpska	b_humidna	3_IVb
36	Deja	1375	3_planinska	IV_alpska	b_humidna	3_IVb
37	Golo brdo	755	2_umerena	III_kontinentalna	a_aridna	2_IIIa
38	Pirin	1819	3_planinska	IV_alpska	a_aridna	3_IVa
39	Falakro	1352	3_planinska	V_oromediteranska	a_aridna	3_Va

Redni broj	lokalitet	Nmv	Glavne klimatske zone	Tip klime	Specifična varijanta	akronim klime
40	Chionochori	1045	1_mediterska	II_submediteranska	a_aridna	1_IIa
41	Ser	416	1_mediterska	I_eumediteranska	a_aridna	1_Ia
42	Kryoneri	500	1_mediterska	II_submediteranska	a_aridna	1_IIa
Morfološka grupa <i>skadarensis</i>						
43	*Skadar	313	1_mediterska	I_eumediteranska	b_humidna	1_Ib
Morfološka grupa <i>pannonicum</i>						
44	*Kanjon Vratne	237	2_umerena	III_kontinentalna	a_aridna	2_IIIa
45	Gornjak	194	2_umerena	III_kontinentalna	a_aridna	2_IIIa
Morfološka grupa <i>skorpili</i>						
46	*Sliven	953	3_planinska	IV_alpska	a_aridna	3_IVa
Morfološka grupa <i>luteolum</i>						
47	Smolikas	970	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb
48	Malakasi	1671	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb
49	*Tzumerka	1389	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb
Morfološka grupa <i>helianthemoides</i>						
50	Galičica	1604	3_planinska	IV_alpska	b_humidna	3_IVb
51	Askion	1369	3_planinska	V_oromediteranska	a_aridna	3_Va
52	Vourinos	1312	3_planinska	V_oromediteranska	a_aridna	3_Va
53	Olympus, Prionia	1118	3_planinska	V_oromediteranska	a_aridna	3_Va
54	Olympus	1970	3_planinska	IV_alpska	b_humidna	3_IVb
55	Osa	1211	1_mediterska	II_submediteranska	a_aridna	1_IIa
56	*Dirfi	1312	1_mediterska	I_eumediteranska	a_aridna	1_Ia
Morfološka grupa <i>parnassicum</i>						
57	*Parnas	1753	1_mediterska	II_submediteranska	b_humidna	1_IIa
Neklasifikovane populacije						
58	Kanjon Matke	334	1_mediterska	II_submediteranska	a_aridna	1_IIa
59	Gjergjevičë	1235	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb
60	Mali i Ostrovicë	1430	3_planinska	V_oromediteranska	b_humidna	3_Vb



Slika 41. Modifikovani klimadijagrami po Walteru za 10 reprezentativnih varijanti klime.

Grupa *montanum* je pod uticajem svih deset varijanti klime. Populacije koje rastu na teritoriji Hrvatske su pod uticajem eumediteranske humidne klime (Premantura iz Istre, Trilj i Pelješac). Ovu varijantu klime odlikuju veoma topla leta sa malo padavina (izražen polusušni period) kao i blage zime sa puno padavina i barem jednim perhumidnim mesecom u toku jeseni i zime. Na lokalitetu Pelješac u toku leta javlja se i sušni period, dok su u toku jeseni i zime svi meseci perhumidni. Kontinentalna humidna klima je na lokalitetima Žumberak, Vodice i Fužine. Ova varijanta klime odlikuje se umereno hladnim zimama sa velikom količinom padavina i toplim letima koja su takođe veoma vlažna. Na sva tri lokaliteta godišnja suma padavina je visoka, i iznosi preko 1.000 mm. Na lokalitetu Senj klima je submediteranska humidna, ona se odlikuje veoma toplim letima sa umerenom količinom padavina, uz blage i vlažne zime, najveća količina padavina je u toku jeseni a u toku leta nema polusušnog i sušnog perioda. Na planinama Hrvatskog primorja klima je oromediteranska humidna, pa su tako pod uticajem ove klime populacije sa Velebita, Biokova i iz okoline Gračaca. Oromediteranska humidna varijanta klime se odlikuje hladnom i vlažnom zimom, uz umereno topla leta sa umerenom količinom padavina, najveća količina padavina je u toku jeseni i zime kada su meseci perhumidni. Populacije koje rastu na prostoru Bosne su pod uticajem kontinentalne humidne klime. Ovom tipu klime izložene su populacije sa Ozrena, Pribinića, klisure Vrbasa i Vlašića. Kontinentalna humidna varijanta klime, koja se javlja na prostoru centralne Bosne je nešto suvlja u odnosu na prostor severozapadne Hrvatske. Pored nešto manje količine padavina, zime su hladnije a leta nešto suvlja. Bez obzira na nešto manju godišnju sumu padavina, na planini Vlašić i u klisuri reke Vrbas javljaju se perhumidni meseci (u toku jeseni u klisuri Vrbasa a na Vlašiću početkom leta i u toku jeseni). U planinskim predelima istočne Hercegovine klima je oromediteranska humidna (na lokalitetu Korita), dok je u nižim predelima eumediteranska humidna (Trebinje). Na oba lokaliteta godišnja količina padavina je visoka (>1.200 mm), a najvlažniji periodi godine su jesen i zima. Na lokalitetu Trebinje, leta su veoma topla, javlja se i polusušni period, dok su zime blage sa velikom količinom padavina. Na lokalitetu Korita, leta su topla sa umerenom količinom padavina a zime hladne i veoma vlažne. Populacije koje rastu na teritoriji Crne Gore su pod uticajem dva tipa klime (alpijske i oromediteranske humidna). Populacije šireg područja planine Durmitor (Indini dolovi, Vražja glava i Dobrilovina), su pod uticajem alpijske humidne dok su populacije sa planina Bokokotorskog zaliva (Orjen i Lovćen) pod uticajem oromediteranske humidne klime. Alpijska humidna klima na području planine Durmitor, odlikuje se blagim letima i hladnim (oštrim) zimama sa manje-više ujednačenom količinom padavina u toku čitave godine. Perhumidni meseci se javljaju u toku zime, leta i jeseni, a godišnja količina padavina je visoka i na sva tri lokaliteta iznosi preko 1.100 mm. Oromediteranska humidna klima, kojom su izložene populacije sa Orjena i Lovćena, je sa toplim i umereno vlažnim letima i hladnim i veoma vlažnim zimama. Količina padavina je visoka u toku zime, proleća i jeseni sa mesečnim padavinama koje mogu biti više od 180 mm vodenog taloga. Populacije koje rastu na teritoriji Srbije su pod uticajem tri varijante klime. Populacije iz zapadnog dela Srbije (Trešnjica, Orovica, Maglić, Vlajkovci, Goč), su pod uticajem kontinentalne humidne klime dok su populacije iz centralnog i istočnog dela Srbije (Brđanska klisura, klisura Grze, Rtanj, Sićevo, Jelašnica), pod uticajem kontinentalne aridne klime. Populacije šireg područja Šarplanine (Piribeg i Štrpce), su pod uticajem alpijske humidne klime. Kontinentalna humidna klima zapadne Srbije, odlikuje se hladnim zimama i toplim letima, količina padavina je više-manje umerena u toku čitave godine sa malim izuzetkom u toku proleća kada se mogu javiti i perhumidni meseci (lokalitet Trešnjica). Kontinentalna aridna varijanta klime centralnog i istočnog dela Srbije, odlikuje se hladnim zimama i toplim letima, sa nešto manje padavina u odnosu na oblasti zapadne Srbije. Na lokalitetima Sićevo i Jelašnica javlja se i polusušni period u toku leta. Alpijska humidna klima šireg područja Šarplanine odlikuje se veoma hladnim (oštrim) zimama sa umerenom količinom padavina. Leta su na lokalitetu Štrpce topla i umereno vlažna, ali se ipak kratko u toku leta može javiti polusušni period. U visokoplaninskom pojasu Šarplanine (lokalitet Piribeg), leta su blaga i nešto vlažnija u odnosu na brdsko-planinsku zonu. Jedina populacija morfološke grupe *montanum* iz Rumunije, je pod uticajem kontinentalne aridne klime koja je po svojim

karakteristikama veoma slična istoj varijanti klime istočnog dela Srbije. Populacije morfološke grupe *montanum* iz Bugarske su pod uticajem dve varijante klime, kontinentalne aridne i alpijske aridne. Na lokalitetu Golo brdo klima je kontinentalna aridna, ovaj tip klime odlikuje se veoma hladnim i suvim zimama i toplim i suvim letima gde polusušni period traje do dva meseca. Pod uticajem alpijske aridne klime je populacija sa Pirina, gde su zime veoma hladne (oštre) a leta blaga i suva. Na teritoriji Albanije jedina populacije morfološke grupe *montanum* je sa planine Deja, i ona je pod uticajem alpijske humidne klime. Ovaj tip klime odlikuje se hladnim zimama sa puno padavina, i umereno toplim letima sa umerenom količinom padavina. U toku jeseni i zime meseci su perhumidni a godišnja suma padavina je veća od 1.100 mm. Populacije grupe *montanum* u Grčkoj rastu pod uticajem tri tipa klime. Oromediteranska aridna varijanta je na planini Falakro, gde su zime hladne i umereno vlažne a leta topla i veoma suva (izraženi su polusušni i sušni period). Submediteranska aridna varijanta klime je na lokalitetima Kryoneri i Chionochori, i u ovim oblastima zime su umereno hladne sa umerenom količinom padavina, dok su leta veoma topla i veoma suva sa izraženim sušnim periodom dok je polusušni period u toku proleća i jeseni. Populacija Ser izložena je eumediteranskoj aridnoj klimi, koja se odlikuje blagom i umereno vlažnom zimom i žarkim i veoma suvim letom, sušni period traje i do četiri meseca.

Jedina populacija morfološke grupe *skadarensis* iz Albanije, pod uticajem je eumediteranske humidne klime. Ovaj tip klime odlikuje se žarkim veoma toplim letima sa malo padavina i blagim i veoma vlažnim zimama. Godišnja suma padavina na ovom lokalitetu je veoma visoka 1.531 mm, posebno puno padavina ima početkom zime kada mesečna količina padavina prelazi 200 mm. Sa druge strane u toku leta javlja se sušni period koji traje do dva meseca.

Populacije morfološke grupe *pannonicum* (Gornjak i kanjon Vratne) pod uticajem su kontinentalne aridne klime, koja se na ovim lokalitetima odlikuje hladnim zimama i toplim letima. Jesen i zima su sa malo padavina, dok je količina padavina nešto veća početkom leta, a polusušni period traje par meseci u periodu kraj leta – početak jeseni.

Jedina populacija morfološke grupe *skorpili* iz Bugarske raste pod uticajem alpijske aridne klime u planinskoj zoni u blizini grada Sliven, gde su zime veoma hladne i suve a leta topla i umereno vlažna.

Populacije grupe *luteolum* iz severozapadnih oblasti Grčke, su pod uticajem oromediteranske humidne klime. Na sva tri lokaliteta Smolika, Tzumerka, Malakasi, klima je veoma slična, odlikuje se toplim i vlažnim zimama uz topla i suva leta. Puno padavina je i u toku jeseni kada se javljaju perhumidni meseci sa preko 140 mm vodenog taloga. U toku leta se na sva tri lokaliteta javlja polusušni period, dok se na planini Tzumerka u toku leta može javiti i period suše.

Populacije morfološke grupe *helianthemoides* rastu pod uticajem četiri varijante klime. Najsevernija populacije Galičica (Severna Makedonija) i populacija Olimp (Grčka) iz visokoplaninske zone, izložene su alpskoj humidnoj klimi, koja se odlikuje veoma hladnim i vlažnim zimama uz blaga i umereno vlažna leta. Nema polusušnog i sušnog perioda a u toku jeseni i zime se javljaju perhumidni meseci. Tri populacije, Askion, Vourinos, Olimp-Prionia (zona oko 1.200 mnv), iz centralnog dela Grčke, rastu pod uticajem oromediteranske aridne klime. Ova varijanta klime odlikuje se hladnim i umereno vlažnim zimama uz topla i suva leta. Na lokalitetu Prionia na Olimpu izraženi su sušni i polusušni period u toku leta. Populacija sa Ose raste u uslovima submediteranske aridne klime koja je na ovoj planini sa blagim i umereno vlažnim zimama uz žarka i veoma suva leta. Sušni period traje i do četiri meseca uz polusušni period koji se javlja u toku proleća i jeseni. Najjužnija populacija morfološke grupe *helianthemoides*, raste na planini Dirfi na poluostrvu Evija, gde je klima eumediteranska aridna sa blagim i vlažnim zimama uz žarka i veoma suva leta. Sušni period traje i do pet meseci uz polusušni period koji je prisutan u toku jeseni i proleća.

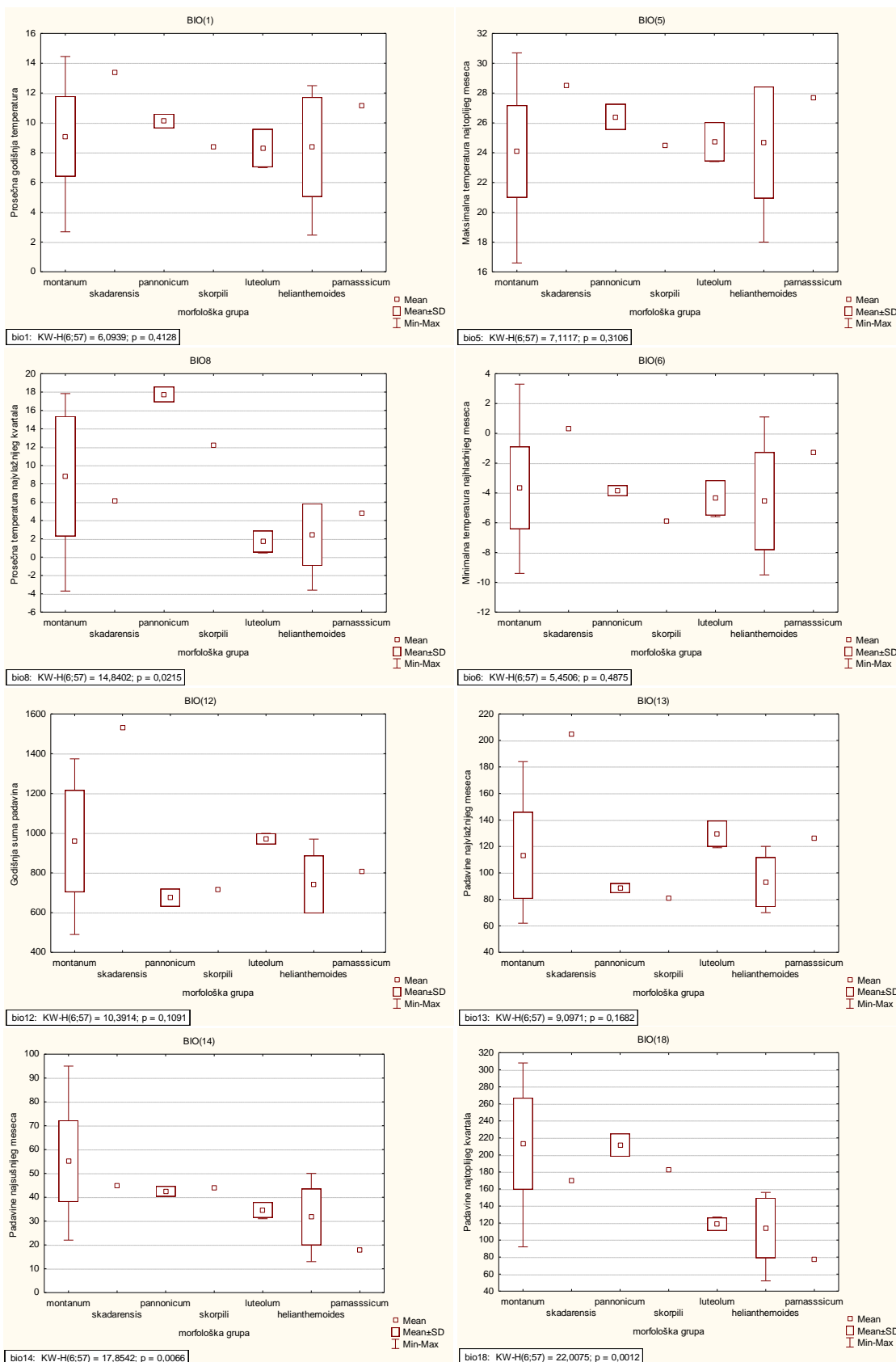
Neklasifikovane populacije sa juga Albanije, Mali i Ostrovicë i Gjërjevicë, su izložene oromediteranskoj humidnoj varijanti koja se odlikuje hladnim i vlažnim zimama i toplim i suvim letima.

U toku jeseni i zime javljaju se perhumidni meseci, dok se u toku leta javlja kratak polusušni period. Neklasifikovana populacija iz kanjona Matke iz Severne Makedonije, raste pod uticajem submediteranske aridne klime, gde su zime hladne i umereno vlažne a leta veoma topla i suva. U toku leta je izražen polusušni period.

Osnovna statistika za sve bioklimatske parametre prikazana je u Tabeli 31. dok je variranje odabranih parametara u okviru morfoloških grupa prikazano na Slici 42. Srednja godišnja temperatura (BIO1) kreće se od 2.46 do 14.45 °C. Srednja temperatura najtoplijeg kvartala (BIO10) kreće se od 10.52 do 23.58 °C, dok se srednja temperatura najhladnijeg kvartala (BIO11) kreće od -5.25 do 6.75 °C. Godišnja količina padavina (BIO12) kreće se od 490 do 1.531 mm, dok se padavine najtoplijeg kvartala (BIO18) kreću od 52 do 308 mm, a padavine najhladnijeg kvartala (BIO19) kreću se od 122 do 541 mm. Kruskal-Wallis H statistika i p vrednosti pokazuju da bioklimatski parametri generalno ne pokazuju značajne razlike između morfoloških grupa (Tabela 31).

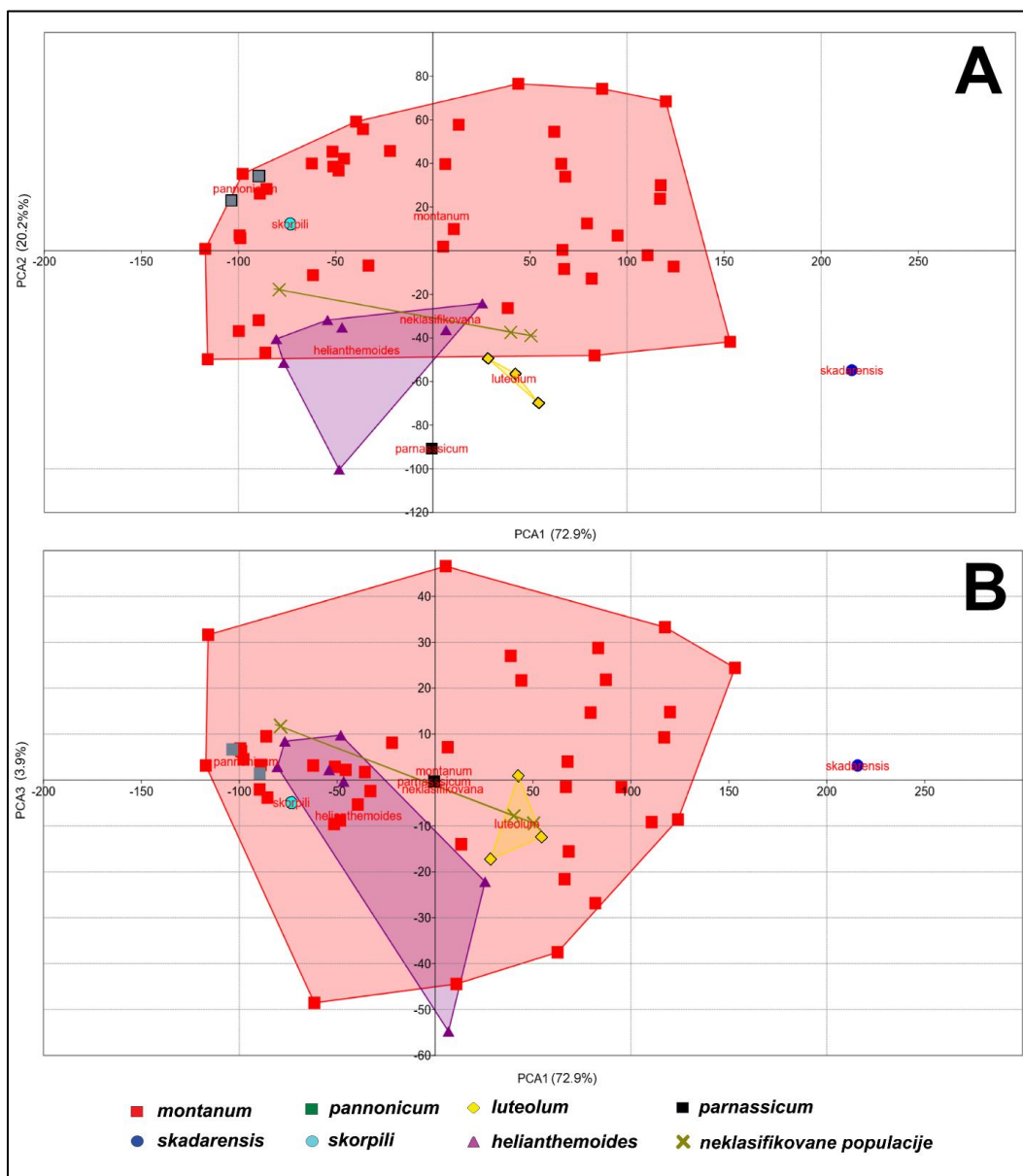
Tabela 31. Deskriptivna statistika, H statistika i p vrednosti Kruskal-Wallis testa bioklimatskih parametara na celokupnom uzorku. **N** – broj analiziranih karaktera, **Mean** – prosečna vrednost, **Min.** – minimalna vrednost, **Max.** – maksimalna vrednost, **Std.Dev.** – standardna devijacija, **Coef.Var.** – koeficijent varijacije, **H** – statistika Kruskal-Wallis, **p** – vrednost Kruskal-Wallis.

Parametar	N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	H	p
BIO1	60	9.07	2.46	14.45	2.61	28.79	6.0939	0.4128
BIO2	60	9.14	6.98	10.90	1.05	11.44	15.3165	0.0179
BIO3	60	32.35	28.21	36.06	1.88	5.82	23.8662	0.0006
BIO4	60	702.06	630.99	800.20	45.85	6.53	9.3672	0.1540
BIO5	60	24.42	16.60	30.70	3.00	12.29	7.1117	0.3106
BIO6	60	-3.78	-9.50	3.30	2.65	-70.17	5.4506	0.4875
BIO7	60	28.19	24.30	31.30	2.05	7.28	9.1023	0.1679
BIO8	60	7.72	-3.70	18.33	6.47	83.78	14.8402	0.0215
BIO9	60	11.50	-1.85	23.13	8.03	69.84	10.5853	0.1021
BIO10	60	17.63	10.52	23.58	2.84	16.09	6.1637	0.4051
BIO11	60	0.45	-5.25	6.75	2.56	565.72	4.4883	0.6109
BIO12	60	924.72	490.00	1531.00	252.04	27.26	10.3914	0.1091
BIO13	60	112.08	62.00	205.00	32.65	29.13	9.0971	0.1682
BIO14	60	49.33	13.00	95.00	17.63	35.74	17.8542	0.0066
BIO15	60	26.40	11.78	59.32	9.29	35.20	21.2115	0.0017
BIO16	60	309.33	167.00	582.00	91.43	29.56	9.4879	0.1479
BIO17	60	161.20	52.00	290.00	53.45	33.16	18.5519	0.0050
BIO18	60	189.55	52.00	308.00	62.01	32.72	22.0075	0.0012
BIO19	60	253.95	122.00	541.00	90.03	35.45	12.0365	0.0612



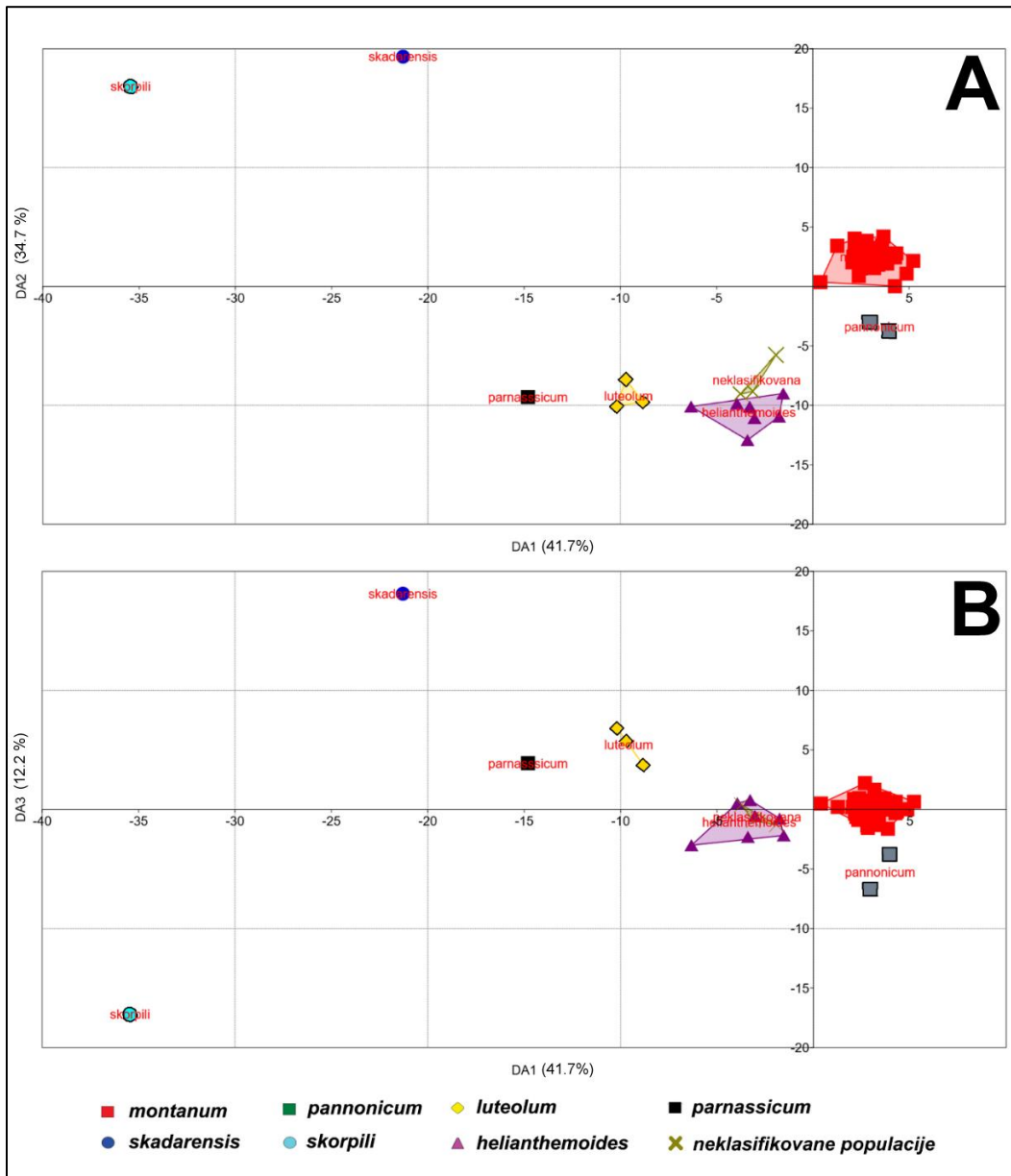
Slika 42. Box plot dijagrami za osam odabranih bioklimatskih parametara sa H i p vrednostima Kruskal-Wallis testa.

Analiza glavnih komponentata (PCA) prikazuje varijabilnost staništa populacija *T. montanum* s.l. u odnosu na klimatske parametre. Prva osa (PCA1) pokazuje 72.9% razlika, druga (PCA2) 20.2% i treća (PCA3) 3.9%. Staništa populacija grupe *montanum* dele iste klimatske uslove sa staništima populacija svih drugih grupa osim grupe *skadarensis*. Staništa populacija grupa *pannonicum* i *skorpili* su klimatski bliska staništima pojedinih populacija iz grupe *montanum*. Staništa pojedinih populacija iz grupe *helianthemoides* su bliska staništima grupe *luteolum*, dok su druga bliska staništima grupe *parnassicum* i određenim staništima grupe *montanum* (Slika 43 A i B). Klimatski parametri koji najviše doprinose prikazanim razlikama na prvoj osi su ukupna količina padavina u novembru, decembru, oktobru i januaru (prec11, prec12, prec10 i prec1). Od termičkih parametara, najveće razlike na prvoj osi prikazuju parametri maksimalna temperatura u aprilu, maju, junu i julu (tmax4, tmax5, tmax6, tmax7). Na drugoj osi najviše razlika prikazuju parametri ukupne padavine u junu, julu i avgustu (prec6, prec7, prec8), dok na trećoj osi najveće razlike prikazuju karakteri ukupna količina padavina u maju i septembru (prec5 i prec9).



Slika 43. Skaterplot analize osnovnih komponentata za klimatske parametre: A – prostor prve i druge ose, B – prostor prve i treće ose.

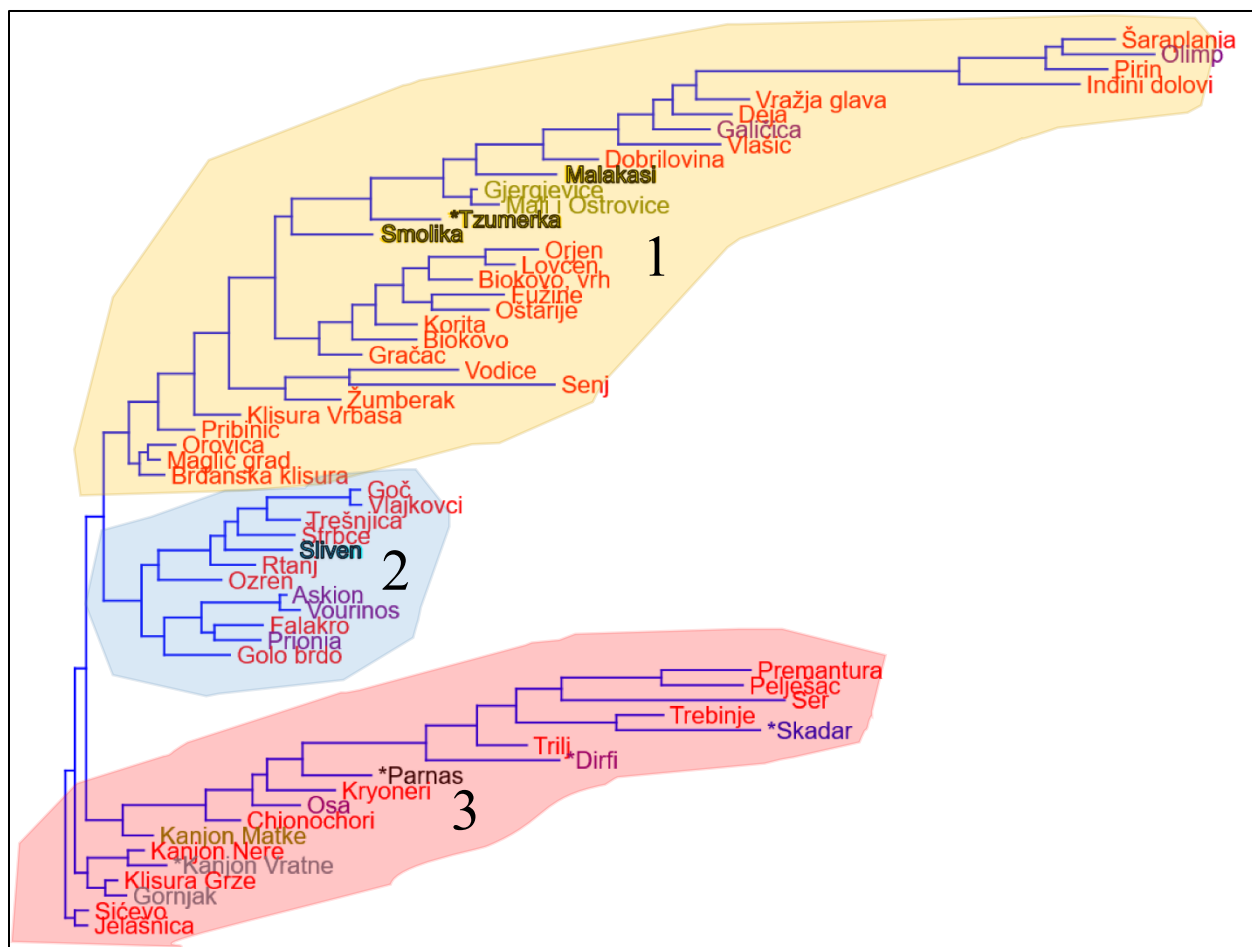
Kanonijska diskriminantna analiza (CDA) prikazuje jasno razdvajanje svih morfoloških grupa u odnosu na klimatske parametre staništa uzorkovanih populacija (Slika 44 A i B). Prva diskriminantna osa prikazuje 41.71%, druga 34.72%, i treća 12.22% razlika. Klimatske karakteristike staništa tri neklasifikovane populacije (kanjon Matke, Gjergjevice i Mali i Ostrvice) se preklapaju sa staništima morfološke grupe *helianthemoides* na skaterplot-u prve i treće ose.



Slika 44. Skaterplot kanonijske diskriminantne analize za klimatske parametre predstavljen po: **A** – prvoj i drugoj osi, **B** – prvoj i trećoj osi.

Klaster analiza, urađena na osnovu klimatskih parametara, prikazuje da se staništa grupišu u tri velika podklastera. Staništa populacija grupe *montanum* nalaze se u sva tri podklastera. Stanište grupe *skadarensis*, odnosno populacije iz Skadra, smešteno je u klasteru 3 i po klimatskim karakteristikama najsljednije je staništu populacije iz Trebinja. Staništa populacija grupe *pannonicum*, Gornjak i kanjon Vratne, su klimatski slična, nalaze se u klasteru 3 i najbliža su im staništima severoistočnih populacija grupe *montanum*, iz klisure Grze i kanjona Nere. Stanište grupe *skorpili*, populacija iz Slivena, smešteno

je u podklasteru 3 i najbližinije je staništima populacija sa Rtnaj i iz Štrpca morfološke grupe *montanum*. Staništa različitih populacija grupe *luteolum* su klimatski slična, smeštena su u podklasteru 2 i klimatski su im najbliža staništa neklasifikovanih populacija sa juga Albanije, Gjergjevice i Mali i Ostrvice. Staništa populacija grupe *helianthemoides* nalaze se u sva tri podklastera i klimatski su veoma raznolika. Stanište grupe *parnassicum*, populacija sa Parnas, nalazi se u podklasteru 3 i klimatski su mu najbliža staništa populacija Kryoneri grupe *montanum* i Dirfi grupe *helianthemoides* (Slika 45).

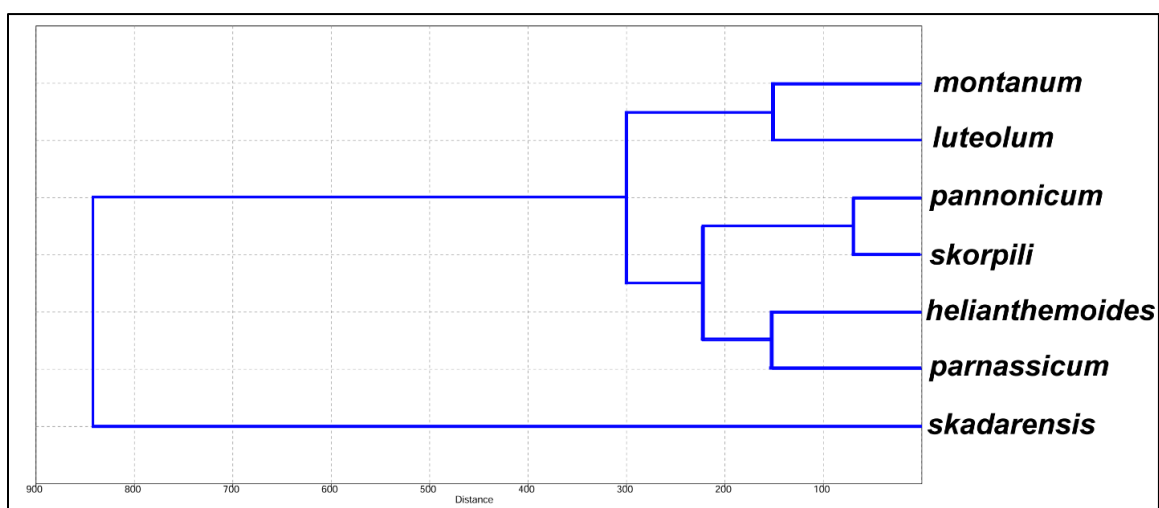


Slika 45. Klaster analiza za klimatske parametre urađena metodom spajanja suseda prema Gower–ovom indeksu sličnosti na osnovu klimatskih parametara staništa uzorkovanih populacija *T. montanum* s.l.

Simper analiza je pokazala da higrički parametri nešto više doprinose razdvajanju grupa u odnosu na termičke (Tabela 32). Parametri koji najviše pokazuju razlike između grupa, po H statistici i p vrednostima, su izotermalnost (BIO3), sezonalnost padavina (BIO15), i padavine najtoplijeg kvartala (BIO18). U klaster analizi, urađenoj na osnovu bioklimatskih parametara (BIO1-BIO19), grupa *skadarensis* je potpuno odvojena dok ostale grupe formiraju odvojeni klaster koji je dodatno podeljen na dva podklastera. U jednom se nalaze grupe *montanum* i *luteolum* a u drugom preostale grupe (Slika 46).

Tabela 32. SIMPER multivarijacioni test koji pokazuje doprinos razlikama između morfoloških grupa za svaki bioklimatski parametar. Parametri su u tabeli složeni po opadajućoj značajnosti. **PR** – prosečna različitost; **DR** % – doprinos razlikama (%). Mean – prosečna vrednost

Bioklimatski parametri	PR	DR. %	Kumulativno %	Mean <i>montanum</i>	Mean <i>skadarensis</i>	Mean <i>pannonicum</i>	Mean <i>skorpili</i>	Mean <i>luteolum</i>	Mean <i>helianthemoides</i>	Mean <i>parnassicum</i>
BIO12	5.14	35.48	35.48	960.00	1530.00	675.00	718.00	972.00	742.00	806.00
BIO19	1.89	13.05	48.52	249.00	541.00	141.00	175.00	336.00	236.00	329.00
BIO16	1.84	12.68	61.21	313.00	582.00	234.00	224.00	369.00	257.00	334.00
BIO18	1.53	10.58	71.79	213.00	170.00	212.00	183.00	119.00	114.00	77.00
BIO17	1.17	8.10	79.89	179.00	170.00	130.00	146.00	119.00	107.00	73.00
BIO4	0.95	6.57	86.46	702.00	708.00	783.00	765.00	672.00	692.00	679.00
BIO13	0.65	4.50	90.96	113.00	205.00	88.50	81.00	130.00	93.00	126.00
BIO14	0.39	2.69	93.65	55.10	45.00	42.50	44.00	34.70	31.70	18.00
BIO15	0.24	1.66	95.30	23.00	42.10	26.10	21.70	41.10	33.40	53.30
BIO9	0.16	1.14	96.44	9.84	22.20	1.75	13.90	16.70	16.70	19.40
BIO8	0.14	0.96	97.40	8.83	6.20	17.80	12.20	1.70	2.46	4.80
BIO5	0.06	0.40	97.80	24.10	28.50	26.40	24.50	24.70	24.70	27.70
BIO10	0.05	0.38	98.18	17.60	22.20	19.40	17.70	16.70	17.00	19.70
BIO6	0.05	0.36	98.53	-3.66	0.30	-3.85	-5.90	-4.33	-4.54	-1.30
BIO1	0.05	0.35	98.88	9.10	13.40	10.20	8.40	8.30	8.39	11.10
BIO11	0.05	0.34	99.23	0.43	4.80	0.15	-1.20	0.33	0.11	3.20
BIO3	0.05	0.33	99.56	31.70	31.60	31.30	31.20	35.30	34.50	36.10
BIO7	0.04	0.28	99.84	27.70	28.20	30.30	30.40	29.10	29.20	29.00
BIO2	0.02	0.16	100.00	8.80	8.90	9.50	9.50	10.30	10.10	10.50



Slika 46. Klaster analiza (UPGMA) bioklimatskih karakteristika staništa morfoloških grupa i njihovih centroida po Euklidovim distancama urađena na osnovu bioklimatskih parametara.

4.4. Genetička diverzifikacija i filogeografski odnosi

4.4.1. Genetička struktura populacija

Binarni podaci o umnoženim fragmentima DNK su obrađeni klasifikacionim metodama za rekonstrukciju filogenetskih stabala, a utvrđena je i genetička struktura populacija Bajesovskim pristupom analize populacione strukture (eng. Bayesian analysis of population structure). Utvrđeno je ukupno 490 polimorfnih AFLP markera kod 260 individua. Ukupna stopa greške (eng. global mismatch error rate) za sve četiri selektivne kombinacije PCR prajmera (FAM-EcoRI-ACA + MseI-CAC, NED-EcoRI-AGA + MseI-CAC, VIC-EcoRI-ACG + MseI-CGA and PET-EcoRI-AGC + MseI-CGA) je bila 0,403% (Herrmann i sar. 2010).

Proporcija otkrivenih polimorfnih lokusa (P%) varira između 0.104 i 0.255, sa srednjom vrednošću od 0.157. Najveća proporcija je detektovana u populacijama: P09 Tomorit (0.214), P12 Bisko, Trilj (0.202), P20 Vodice, Istra (0.255), P22 Trebinje (0.202), a najniža u populacijama: P02 Eubea Dirfi (0.124), P21 Žumberak (0.122), P37 Orovia (0.104), P45 Chianochori (0.114), dok je kod vrste *T. capitatum* 0.206 (Tabela 32). Broj jedinstvenih alela (N_{pr}) varira između 0 i 4, s tim da je u 38 populacija registrovano odsustvo privatnih alela, u devet populacija je registrovan 1 privatni alel (P03 Ossa, P06 Kanjon Matke, P08 Smolikas, P11 Biokovo, P22 Trebinje, P32 Šarplanina, Pribeg, P42 Ostrovica, P45 Chianochori, P47 Gornjak), u tri populacije 2 privatna alela (P01 Ohrid, P37 Orovia, P39 Kanjon Nere) i u jednoj populaciji 4 privatna alela (P13 Murter). Nasuprot vrsti *T. montanum* s.l., kod *T. capitatum* iz Sićeve je registrovano prisustvo 7 privatnih alela (Tabela 32). Šenonov indeks (I) varira između 0.085 i 0.199, sa srednjom vrednošću od 0.127. Najviše vrednosti su registrovane u populacijama: P09 Tomorit (0.159), P12 Bisko, Trilj (0.159), P20 Vodice, Istra (0.199), P22 Trebinje (0.163), P32 Šarplanina, Pribeg (0.155), P50 Skadar (0.156), najniže su u populacijama: P02 Eubea Dirfi (0.101), P06 Kanjon Matke (0.100), P21 Žumberak (0.099), P37 Orovia (0.085), P45 Chianochori (0.093), dok je kod vrste *T. capitatum* 0.170 (Tabela 32). Očekivana heterozigotnost (H_E) varira između 0.059 i 0.093, sa srednjom vrednošću od 0.075. Najviše vrednosti su registrovane u populacijama: P12 Bisko, Trilj (0.089), P13 Murter (0.088), P14 Gračac (0.087), P20 Vodice, Istra (0.093), P22 Trebinje (0.088), najniže su u populacijama: P02 Eubea Dirfi (0.066), P06 Kanjon Matke (0.065), P21 Žumberak (0.062), P37 Orovia (0.059), P44 Kryoneri (0.066), P45 Chianochori (0.061), dok je kod vrste *T. capitatum* 0.105 (Tabela 33).

Tabela 33. Parametri genetičke strukture analiziranih populacija, klasifikacija populacija u genetičke grupe na osnovu analize genetičkih klastera dobijenih BAPS analizom (**BAPS**) i analize genetičkih klastera dobijenih BAPS analizom sa „outgroup“-om (**BAPS***), pripadnost populacija kladama na mreži populacija urađene na osnovu matrice Neijevih udaljenosti populacija (**NNei**) i na osnovu analize neukorenjenog filogenetskog stabla dobijenog metodom spajanja suseda i distancama po Žakardu (Jaccard) (**NJJacc**). **Pop** – oznaka populacije; **Akro. lok.** – skraćena država i lokalitet; **MorfGr (morfološke grupe)** - **hel** – *helianthemoides*; **lut** – *luteolum*; **mon** – *montanum*; **pan** – *pannonicum*; **par** – *parnassiicum*; **cap** – *capitatum*; **ska** – *skadarensis*; **ska** – skorpili; Genetički parametri: **n** - veličina uzorka, **P%** - proporcija polimorfnih traka, **N_{pr}** - broj jedinstvenih alela, **I** - Šenonov indeks informacija, **H_E** – očekivana heterozigotnost.

Pop	MorfGr	Akro. lok	n	P%	N _{pr}	I	H _E	BAPS	BAPS*	NNei	NJJacc
<i>T. montanum</i> s.l.											
P01	hel	MA-Ohrid	5	0.171	2	0.14	0.08	A	A	cl.A2	cl.A2A
P02	hel	GR-Dirfi	5	0.124	0	0.101	0.066	A	A	cl.A2	cl.A2A
P03	hel	GR-Ossa	5	0.165	1	0.128	0.075	A	A	cl.A2	cl.A2A
P04	hel	GR-Olimp	5	0.161	0	0.132	0.078	A	A	cl.A2	cl.A2A
P05	hel	GR-Askion	5	0.147	0	0.118	0.07	A	A	cl.A2	cl.A2A
P06	hel/pan	MA-Kanjon Matke	5	0.127	1	0.1	0.065	A	A	cl.A2	cl.A2B
P07	lut	GR-Malakasi	5	0.153	0	0.122	0.069	A	A	cl.A2	cl.A2A
P08	lut	GR-Smolikas	5	0.157	1	0.129	0.075	A	A	cl.A2	cl.A2A
P09	lut/mon	AL-Tomorit	6	0.214	0	0.159	0.078	A	A	cl.A2	cl.A2B
P10	lut/mon	AL-Gjergjevice	5	0.155	0	0.127	0.074	A	A	cl.A2	cl.A2A
P11	mon	HR-Biokovo	5	0.157	1	0.124	0.074	B	B	cl.B	cl.B
P12	mon	HR-Bisko, Trilj	5	0.202	0	0.159	0.089	B	B	cl.B	cl.B
P13	mon	HR-Murter	5	0.188	4	0.153	0.088	B	B	cl.B	cl.B
P14	mon	HR-Gračac	5	0.18	0	0.148	0.087	B	B	cl.B	cl.B
P15	mon	HR-Oštarije	5	0.135	0	0.11	0.069	B	B	cl.B	cl.B
P16	mon	HR-Premantura	5	0.155	0	0.129	0.079	B	B	cl.B	cl.B
P17	mon	HR-Cres	5	0.153	0	0.126	0.076	B	B	cl.B	cl.B
P18	mon	HR-Sv. Jelena	5	0.184	0	0.15	0.084	B	B	cl.B	cl.B
P19	mon	HR-Fužine	5	0.157	0	0.131	0.077	B	B	cl.B	cl.B
P20	mon	HR-Vodice, Istra	5	0.255	0	0.199	0.093	B	B	cl.B	cl.B
P21	mon	HR-Žumberak	5	0.122	0	0.099	0.062	B	B	cl.B	cl.B
P22	mon	BH-Trebinje	5	0.202	1	0.163	0.088	A	A	cl.A1	cl.A1
P23	mon	BH-Korita	5	0.18	0	0.142	0.081	A	A	cl.A1	cl.A1
P24	mon	BH-Vlašić	5	0.139	0	0.112	0.071	A	A	cl.A5	cl.A5
P25	mon	BH-Klisura Vrbasa	5	0.135	0	0.113	0.074	A	A	cl.A5	cl.A5
P26	mon	BH-Pribinić	5	0.155	0	0.128	0.077	A	A	cl.A5	cl.A5
P27	mon	BH-Ozren	5	0.149	0	0.124	0.079	A	A	cl.A5	cl.A5
P28	mon	CG-Lovćen	5	0.137	0	0.111	0.067	A	A	cl.A1	cl.A1
P29	mon	CG-Orjen	5	0.139	0	0.112	0.067	A	A	cl.A1	cl.A1
P30	mon	CG-Bjelasica	5	0.155	0	0.126	0.076	A	A	cl.A5	cl.A5
P31	mon	SR-Brezovica	5	0.159	0	0.128	0.075	A	A	cl.A2	cl.A2B
P32	mon	SR-Šarplanina, Pribeg	5	0.192	1	0.155	0.084	A	A	cl.A2	cl.A2B
P33	mon	SR-Vlajkovci	5	0.151	0	0.122	0.074	A	A	cl.A5	cl.A5

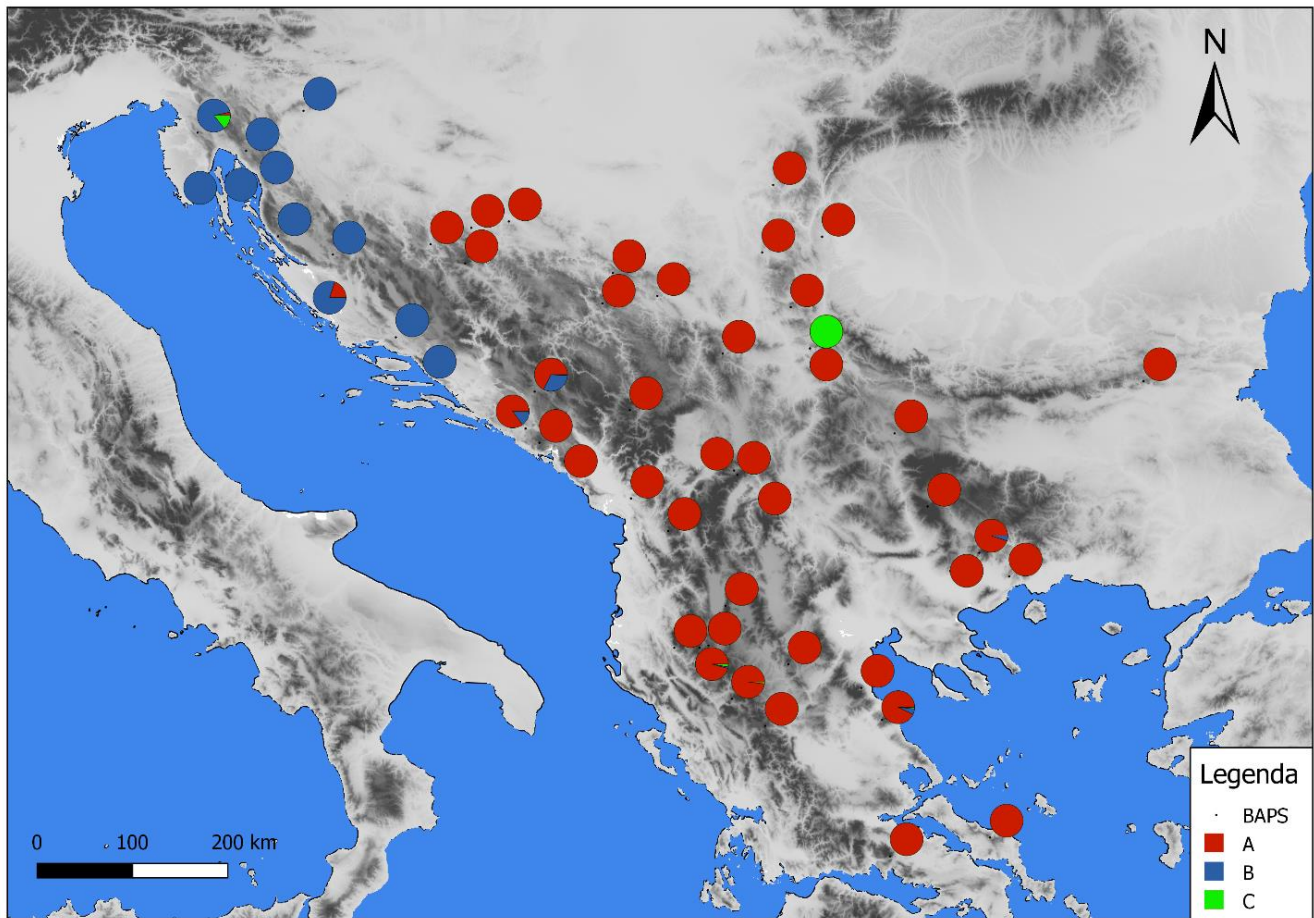
Pop	MorfGr	Akro. lok	n	P%	N_{pr}	I	H_E	BAPS	BAPS*	NNei	NJJacc
P34	mon	SR-Sićevo	5	0.133	0	0.109	0.069	A	A	cl.A4	cl.A4
P35	mon	SR-Rtanj	5	0.155	0	0.124	0.073	A	A	cl.A4	cl.A4
P36	mon	SR-Zaovine	5	0.165	0	0.134	0.079	A	A	cl.A5	cl.A5
P37	mon	SR-Orovica	5	0.104	2	0.085	0.059	A	A	cl.A5	cl.A5
P38	mon	SR-Trešnjica	5	0.147	0	0.114	0.073	A	A	cl.A5	cl.A5
P39	mon	RU-Kanjon Nere	5	0.157	2	0.127	0.075	A	A	cl.A4	cl.A4
P40	mon	BU-Pirin	5	0.135	0	0.113	0.071	A	A	cl.A3	cl.A3
P41	mon	BU-Golo brdo	5	0.149	0	0.122	0.074	A	A	cl.A4	cl.A4
P42	mon	AL-Ostrovica	5	0.186	1	0.154	0.082	A	A	cl.A2	cl.A2B
P43	mon	AL-Deja	5	0.149	0	0.12	0.069	A	A	cl.A2	cl.A2B
P44	mon	GR-Kryoneri	5	0.135	0	0.108	0.066	A	A	cl.A3	cl.A3
P45	mon	GR-Chianochori	5	0.114	1	0.093	0.061	A	A	cl.A3	cl.A3
P46	mon	GR-Falakro	5	0.149	0	0.119	0.07	A	A	cl.A3	cl.A3
P47	pan	SR-Gornjak	5	0.157	1	0.122	0.074	A	A	cl.A4	cl.A4
P48	pan	SR-Kanjon Vratne	5	0.161	0	0.133	0.079	A	A	cl.A4	cl.A4
P49	par	GR-Parnas	4	0.129	0	0.11	0.073	A	A	cl.A2	cl.A2A
P50	ska	AL-Skadar	5	0.194	0	0.156	0.079	A	A	cl.A2	cl.A2B
P51	sko	BU-Sliven	5	0.151	0	0.126	0.076	A	A	cl.A4	cl.A4
<i>T. capitatum</i>											
P52	cap	SR-Sićevo	5	0.206	7	0.17	0.105	-	C	cl.C	-

Genetička struktura populacija je analizirana pomoću Bajesovskog pristupa analize populacione strukture u softveru BAPS. Populaciona "mixture" analiza je urađena opcijom grupisanja individua (Clustering of individuals), gde broj grupa (K) nije bio fiksno određen već je zadat opseg od minimalnog do maksimalnog broja grupa (1-20), a svaki je ciklus ("run") bio ponovljen 30 puta. Ovaj model je odredio broj grupa tako da je u istu grupu svrstao individue koje su genetički najbližije, dok se "admixture" analizom za svaku individuu utvrdio udeo genoma koji potiče iz određene genetičke grupe. Analize su rađene na dva nivoa - sa i bez „outgroup“-om. Prvi nivo analiza, bez „outgroup“-e, je pokazao da se analizirane jedinke iz 51 populacije grupišu u dve genetičke grupe - A i B (Slika 47, Tabela 33). Genetička struktura analiziranih populacija je takva da najveći broj jedinki unutar njih pripada isključivo jednoj od dve dobijene genetičke grupe. Samo nekoliko jedinki iz populacija P03 (GR-Ossa), P013 (HR-Murter), P20 (HR-Vodice), P22 (BH-Trebinje), P23 (BH-Korita) i P46 (GR-Falakro) dele genetička svojstva obe grupe, ali tako da procentualno dominantno pripadaju samo jednoj od dve genetičke grupe. Drugi nivo analiza, sa „outgroup“-om *T. capitatum* sa lokaliteta Sićevo daje grupisanje analiziranih jedinki u tri genetičke grupe - A, B i C (Slika 47, Tabela 33), uz blagu promenu genetičke strukture unutar samih populacija. Genetičkoj grupi C pripadaju sve jedinke „outgroup“-e *T. capitatum*, s tim da je deo genoma klasifikovan kao grupa C registrovan i u šest individua sa mešovitom A-B-C genetičkom strukturom u populacijama P03 (GR-Olimp), P20 (HR-Vodice), P22 (BH-Trebinje), P23 (BH-Korita) i P42 (AL-Ostrovica). Dodatno, kod jedne individue populacija P42 (AL-Ostrovica) i kod jedne individue u populaciji P08 (GR-Smolikas) prisutna je mešovita genetička struktura A-C. Izuzev kod jedne jedinke iz populacije P20 (HR-Vodice), gde udeo C grupe iznosi 70%, kod ostalih mešovitih individua udeo C grupe varira između 1 i 14%.



Slika 47. Genetički klasteri (grupe) dobijene BAPS analizom bez „outgroup“-e (grafikon levo) i sa „outgroup“-om *T. capitatum* iz lokaliteta Sićevo (grafikon desno).

Genetičke grupe A i B prostorno su dobro razdvojene. Genetička grupa B (*T. montanum* s. str.) ograničena je na krajnji severozapad Balkanskog poluostrva, i uključuje populacije koje se javljaju u priobalnom i ostrvskom delu srednjeg i severnog jadranskog primorja Hrvatske, kontinentalnom delu Istre, Lici i Žumberku. Genetička grupa A (*T. montanum* s.l.) je rasprostranjena u ostalim delovima Balkanskog poluostrva (Slika 48).

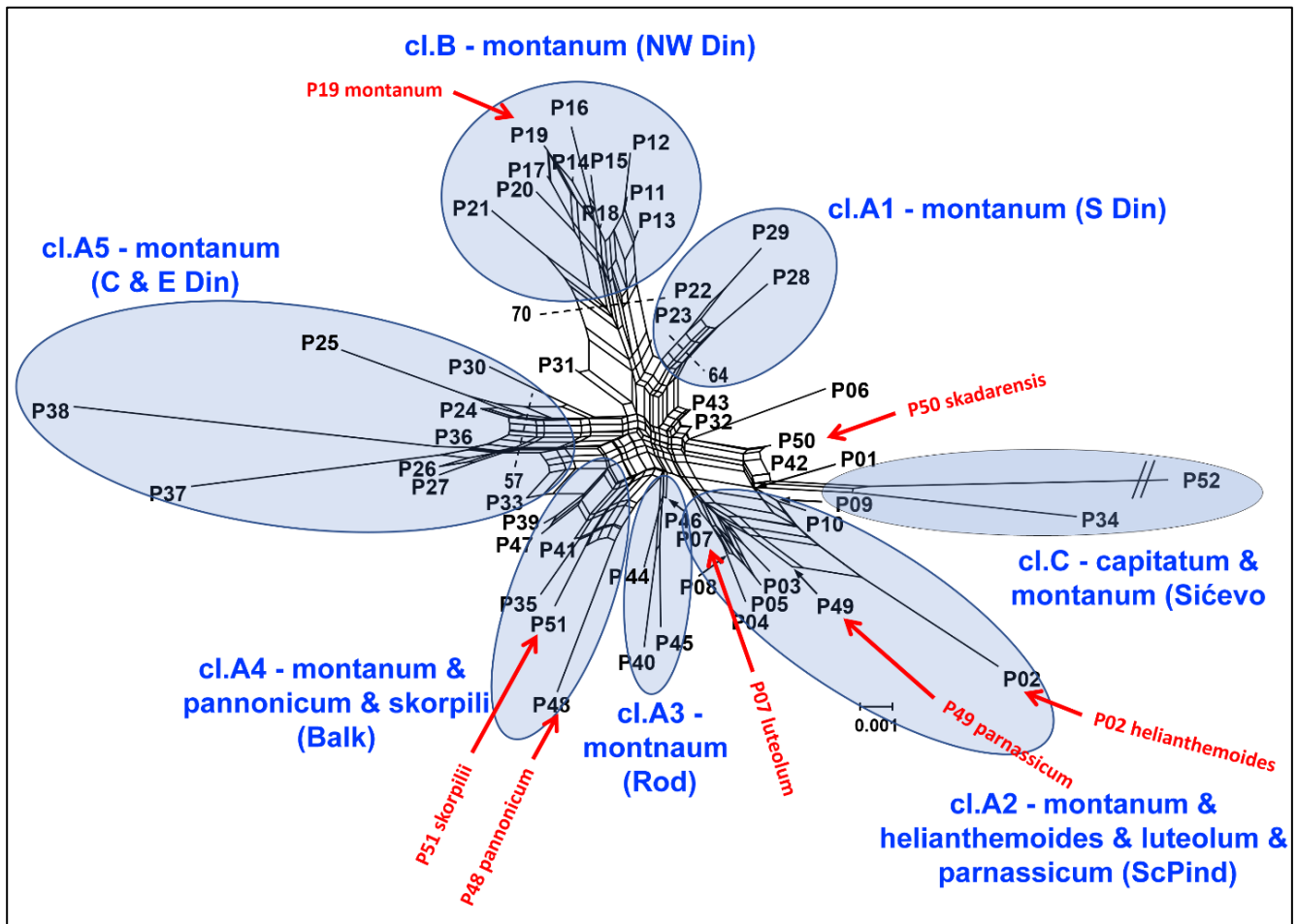


Slika 48. Distribucija analiziranih populacija sa oznakama pripadnosti genetičkim grupama na osnovu analize genetičke strukture populacija sa „outgroup“-om na istraživanom prostoru.

Na osnovu filogenetske mreže konstruisane na osnovu Neijevih distanci i neighbor-net algoritma svih analiziranih populacija, uključujući i „outgroup“-u (*T. capitatum* iz Sićeva), izdvojeno je sedam filogenetskih klada koje imaju manju ili veću statističku podršku. Pet klada (cl.A1 – cl.A5) odgovaraju različitim genetičkim linijama u okviru BAPS genetičke grupe A, jedna klada (cl.B) u potpunosti odgovara BAPS genetičkoj grupi B, dok poslednju kladu (cl.C) čine jedan predstavnik BAPS genetičke grupe C i jedan predstavnik genetičke grupe A. **Klada cl.A1** sa 64% bootstrap podrškom je dobro genetički razdvojena i genetički je najbliža kladi cl.B. Objedinjava populacije morfološke grupe *montanum* sa područja južnih Dinarida, i to: populacija P23 (BH-Korita) a u drugoj tri populacije, P22 (BH-Trebinje), P28 (CG-Lovćen) i P29 (CG-Orjen). **Klada cl.A2** čine populacije koje naseljavaju područje Skardo-Pindskog planinskog sistema u južnim delovima Balkanskog poluostrva. Ova klada nije statistički podržana (bs < 50%) i u stvari je sačinjena od dve podklade koju sa jedne strane čine populacije morfoloških grupa *helianthemoides* i *luteolum* iz populacija P03 (GR-Ossa), P04 (GR-Olimp), P05 (GR-Askion), P07 (GR-Malakasi) i P08 (GR-Smolikas), i s druge strane populacije morfoloških grupa *helianthemoides*, *luteolum* i *parnassicum* iz populacija P01 (MA-Ohrid), P02 (GR-Dirfi), P09 (AL-Tomorit), P10 (AL-Gjergjevice) i P49 (GR-Parnas). **Klada cl.A3** ima bootstrap podršku od 64% i obuhvata populacije morfološke grupe *montanum* iz južnog dela Rodopskog planinskog sistema, odnosno populacije iz jugozapadnog dela Bugarske i severoistočnog dela Grčke; P40 (BU-Pirin), P44 (GR-Kryoneri), P45 (GR-Chianochori) i P46 (GR-Falakro). **Klada cl.A4** takođe nije podržana (bs < 50%), obuhvata populacije morfoloških grupa *montanum*, *pannonicum* i *skorpilii* sa obronka južnih Karpata u Srbiji i Rumuniji i populacije sa planina Balkanskog masiva u Bugarskoj. I ova klada je

podeljena na dve podklade, u prvoj se nalaze populacije P35 (SR-Rtanj), P41 (BU-Golo brdo), P48 (SR-Kanjon Vratne) i P51 (BU-Sliven), a u drugoj populacije P39 (RU-Kanjon Nere) i P47 (SR-Gornjak). **Klada cl.A5** sa bootstrap podrškom od 57% je takođe dobro genetički razdvojena i nalazi se u istom delu mreže kao i genetička klada cl.A4. Klada cl.A5 obuhvata populacije morfološke grupe *montanum* sa prostora centralnih i istočnih Dinarida, odnosno populacije iz centralne Bosne i zapadne Srbije. Poslednju **kladu cl.C** sačinjavaju populacije *T. capitatum* P52 (SR-Sićevo) koji izabran kao „outgroup“ i *T. montanum* P34 (SR-Sićevo) koje žive u simpatriji (Slika 49).

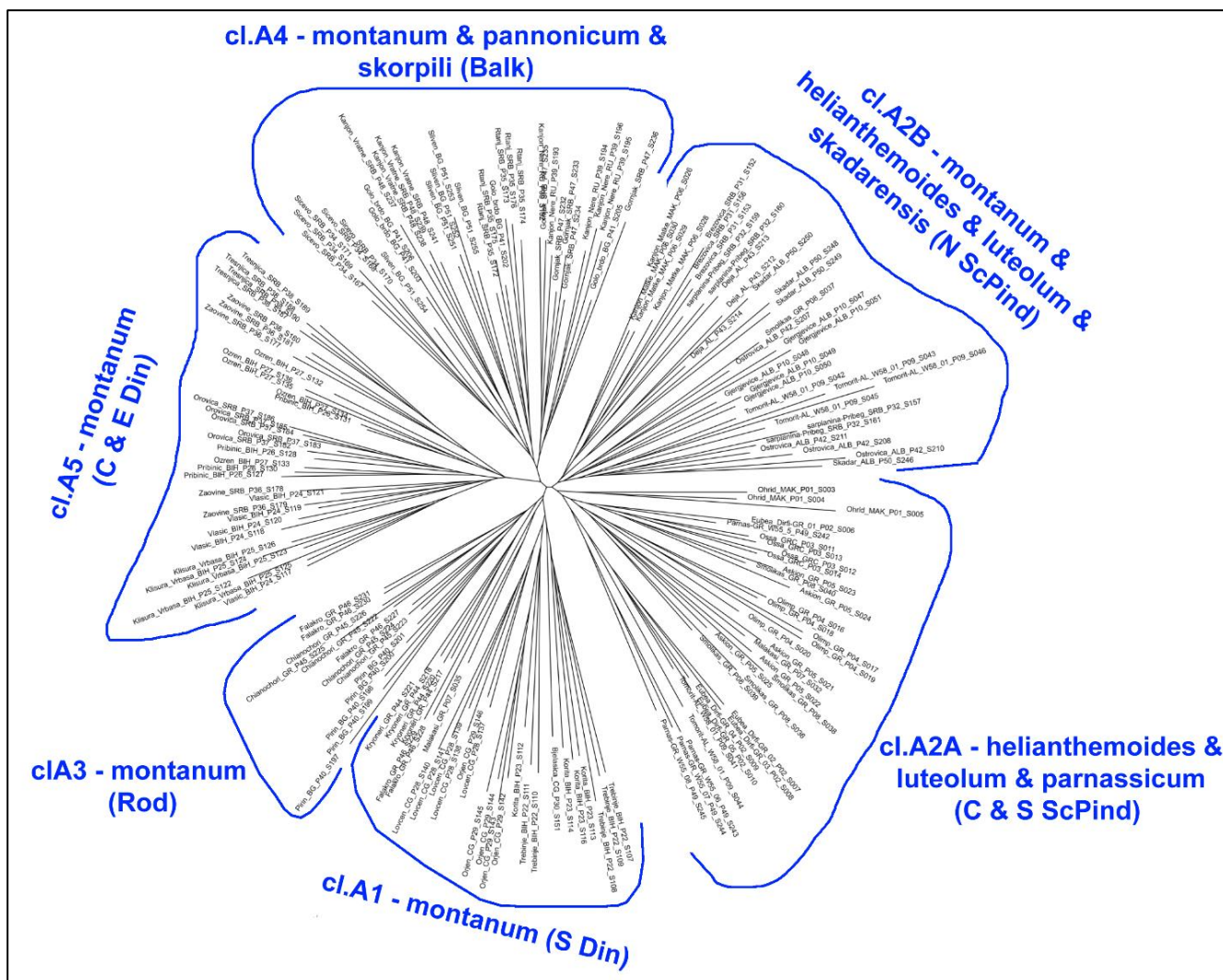
Na filogenetskoj mreži manji broj populacija stoji izvan prethodno definisanih genetičkih klada. Tako se populacije P06 (MA-Kanjon Matke), P32 (SR-Šarplanina, Pribeg), P42 (AL-Ostrovica), P43 (AL-Deja) i P50 (AL-Skadar) nalaze u središnjem delu mreže između klada cl.A1 i cl.C, populacija P33 (SR-Vlajkovci) je na prelazi između klada cl.A4 i cl.A5, dok su populacije P30 (CG-Bjelasica) i P31 (SR-Brezovica) smeštene na prelazu između klada cl.B i cl.A5 (Slika 49).



Slika 49. Neighbor-net dijagram urađen na osnovu matrice Neijeve udaljenosti populacija *Teucrium montanum* i *T. capitatum* (genetička grupa C - capitatum). Bootstrap vrednosti veće od 50% su obeležene u blizini grana. Na mreži su označene genetičke grupe (plave oznake i elipse) i tipične populacije morfoloških grupa iz geografski maksimalno udaljenih lokaliteta (crvene oznake i strelice).

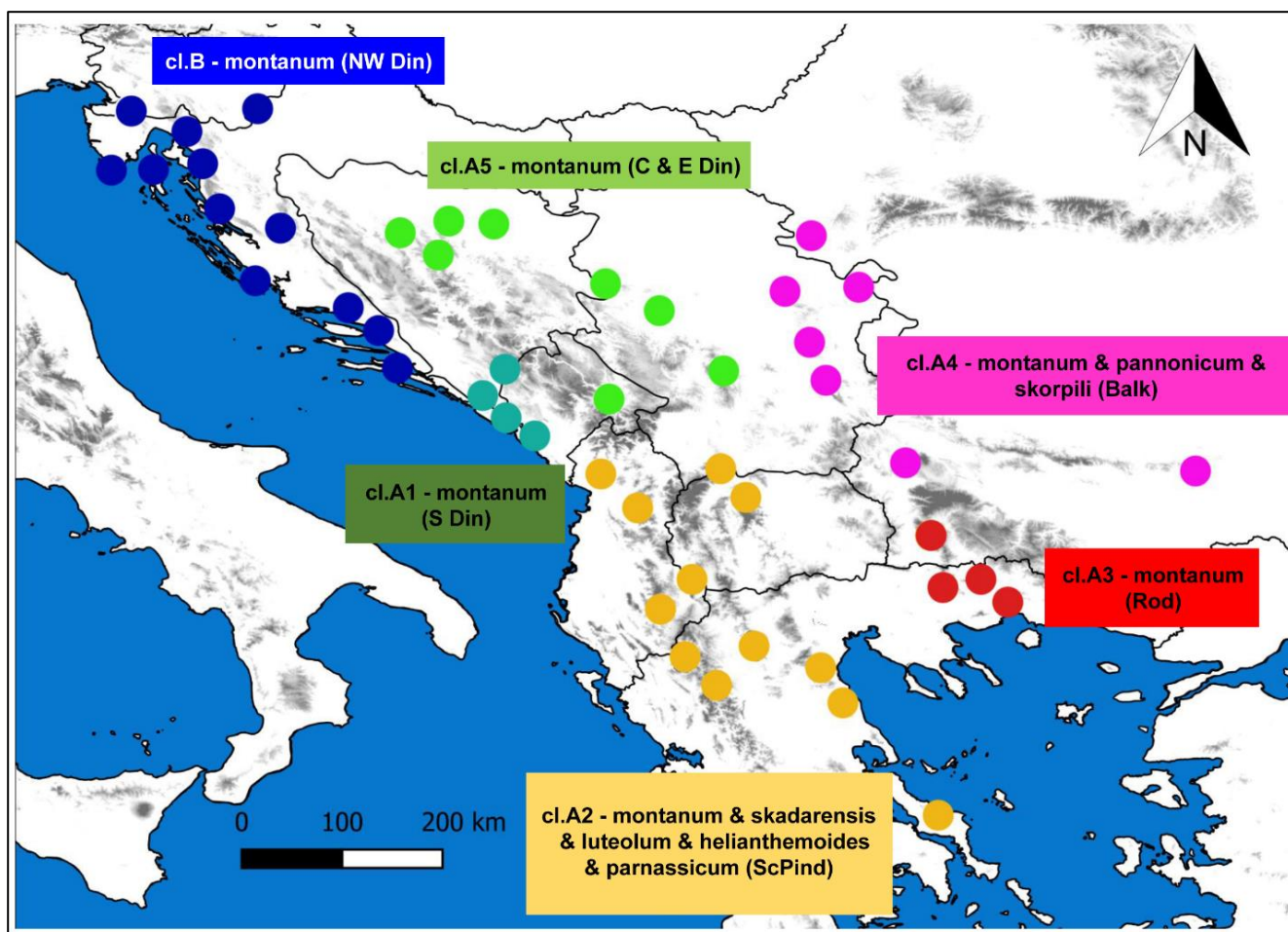
Neukorenjeno filogenetsko stablo subseta koji uključuje samo populacije koje pripadaju genetičkoj grupi A (*T. montanum* s.l.), koje je konstruisano metodom spajanja suseda (eng. *Neighbor-joining*) i distancama po Žakardu (Jaccard), zadržava generalnu strukturu osnovnih genetičkih klada (cl.A1 do cl.A5) koje su dobijene na filogenetskoj mreži na osnovu matrica Neijevih udaljenosti, s tim

da je u ovoj analizi došlo do finog razdvajanja klade cl.A2, na dve geografski jasno definisane podklade, i to: podkladu cl.A2A koja objedinjava morfološke grupe *helianthemoides*, *luteolum* i *parnassicum* iz centralnih i južnih delova Skardo-Pinskog planinskog sistema, i podkladu cl.A2B – koja objedinjava morfološke grupe *montanum*, *helianthemoides*, *luteolum* i *skadarensis* iz severnih delova Skardo-Pinskog planinskog sistema (Slika 50).



Slika 50. Neukorenjeno filogenetsko stablo populacija koje pripadaju genetičkom klasteru A konstruisano metodom spajanja suseda (eng. *Neighbor-joining*) i distancama po Žakardu (Jaccard).

Genetičke grupe su jasno prostorno razdvojene (Slika 51). Genetička grupa A1 javlja se na prostoru južnih primorskih Dinarida, uključujući planine u zaleđu crnogorskog primorja (Orjen i Lovćen) kao i populacije koje rastu u istočnoj Hercegovini. Genetička grupa A2 javlja se u južnom delu Balkanskog poluostrva odnosno u oblastima Skardo-Pinskog planinskog sistema. Genetička grupa A3 prisutna je u jugozapadnom delu Rodopskog planinskog masiva, dok je genetička grupa A4 ograničena na istočni deo Balkanskog poluostrva tj. na Balkanski planinski sistem kao i obronke južnih Karpata na Balkanskom poluostrvu. Genetička grupa A5 javlja se u centralnim i istočnim Dinaridima odnosno brdsko-planinskim oblastima centralne Bosne, zapadne Srbije i severoistočne Crne Gore (Slika 51).



Slika 51. Distribucija analiziranih populacija *T. montanum* s.l. sa oznakama pripadnosti genetičkim kladama koje su dobijene na osnovu neighbor-net dijagrama urađenog na osnovu matrice Neijeve udaljenosti.

Analiza molekularne varijanse (AMOVA) je pokazala da se, bez obzira na način na koji su definisane grupe, najveća ukupna genetska varijabilnost (između 69,76% i 85,92 % u zavisnosti o kombinacije grupa) može pripisati varijabilnosti unutar populacija (Tabela 34). U isto vreme i najviše vrednosti indeksa genetičke diferencijacije (ϕ_{ST}) su takođe registrovane za odnose između grupa.

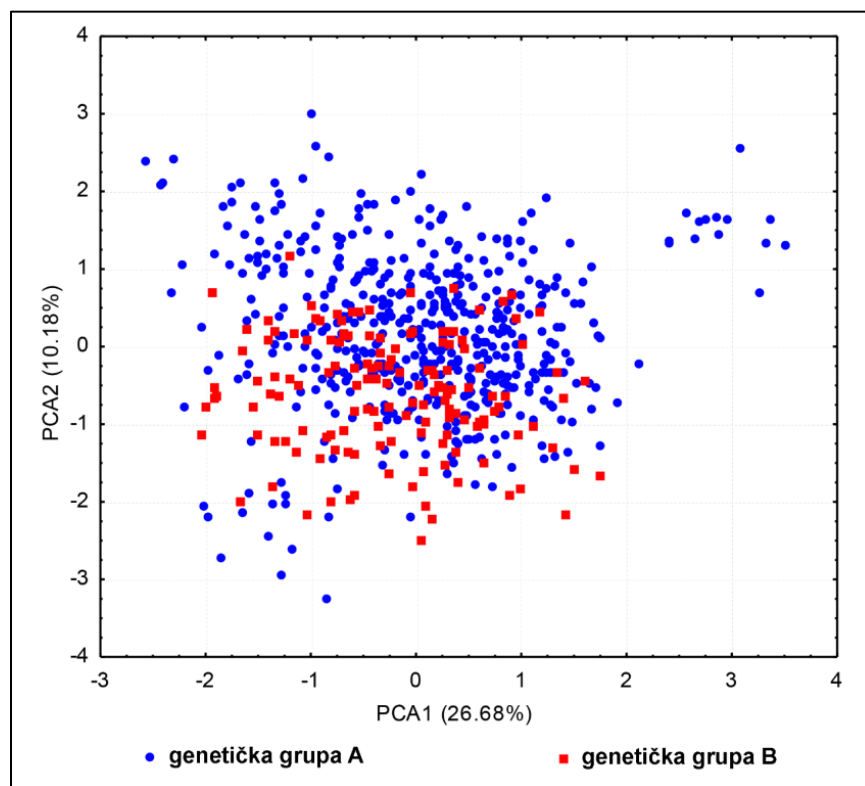
Tabela 34.. Analiza molekularne varijanse na istraživanom području. **df** – broj kategorija, ϕ_{ST} – indeks genetičke diferencijacije, **p(ϕ)** – statistička značajnosti indeksa genetičke varijabilnosti.

Izvor varijacije	df	Komponente varijance	% Ukupne varijance	ϕ	p(ϕ)
Sve genetičke grupe bez „outgrupe“-e (wo)					
Između populacija	50	6.17	25.40	0.254	< 0.0001
Unutar populacija	204	18.12	74.60		
Genetička grupa A vs genetička grupa B					
Između klastera	1	3.15	11.95	0.119	< 0.0001
Između populacija unutar klastera	49	5.09	19.29	0.219	< 0.0001
Unutar populacija	204	18.12	69.76	0.312	< 0.0001
Samo genetička grupa A					
Između populacija	39	5.56	23.05	0.239	< 0.0001
Unutar populacija	160	17.67	76.05		

Izvor varijacije	df	Komponente varijance	% Ukupne varijance	ϕ	$p(\phi)$
Samo genetička grupa B					
Između populacija	10	3.24	14.08	0.141	< 0.0001
Unutar populacija	44	19.75	85.92		
Sedam morfoloških grupa (G7_Morph)					
Između klastera	6	1.10	4.38	0.044	0.00089
Između populacija unutar klastera	41	5.81	23.21	0.243	< 0.0001
Unutar populacija	191	18.13	72.41	0.276	< 0.0001

4.4.2. Morfološka diverzifikacija genetičkih grupa

Analiza glavnih komponenti (PCA) urađena na osnovu 26 morfoloških karaktera (25 karaktera iz analize morfoloških grupa na drugom nivou, i karakter D1/L_L) uključila je 51 populaciju koje su ušle u genetičke analize. Prve dve ose prikazuju kumulativno 36.86% varijabilnosti, od toga prva 26.68% i druga 10.18%. U prostoru prve i druge PCA ose se vidi preklapanje individua koje pripadaju dvema grupama A i B koje su dobijene u BAPS analizom (Slika 52).



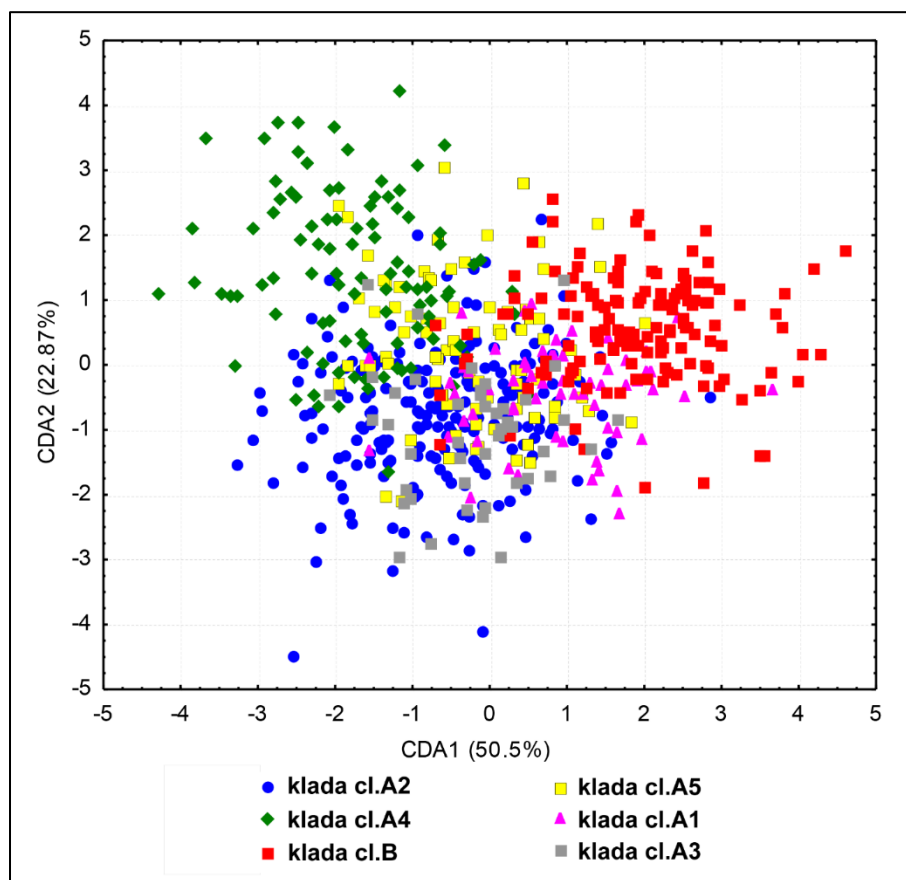
Slika 52. Skaterplot analize glavnih komponenti (PCA), urađene na bazi 26 morfoloških karaktera za dve genetičke grupe (A i B) definisane na osnovu „BAPS“ analize.

Kanonijska diskriminantna analiza (CDA) uključila je 51 populaciju koje su predstavljene filogenetskoj mreži (Slike 48). Populacije su *a priori* klasifikovane u šest klada (cl.A1, cl.A2, cl. A3, cl.A4, cl.A5 i cl.B) koje su definisane na osnovu pozicije u okviru klada koje su predstavljene na filogenetskoj mreži. Kanonijska diskriminantna analiza urađena je na osnovu 27 morfoloških karaktera (Tabela 35).

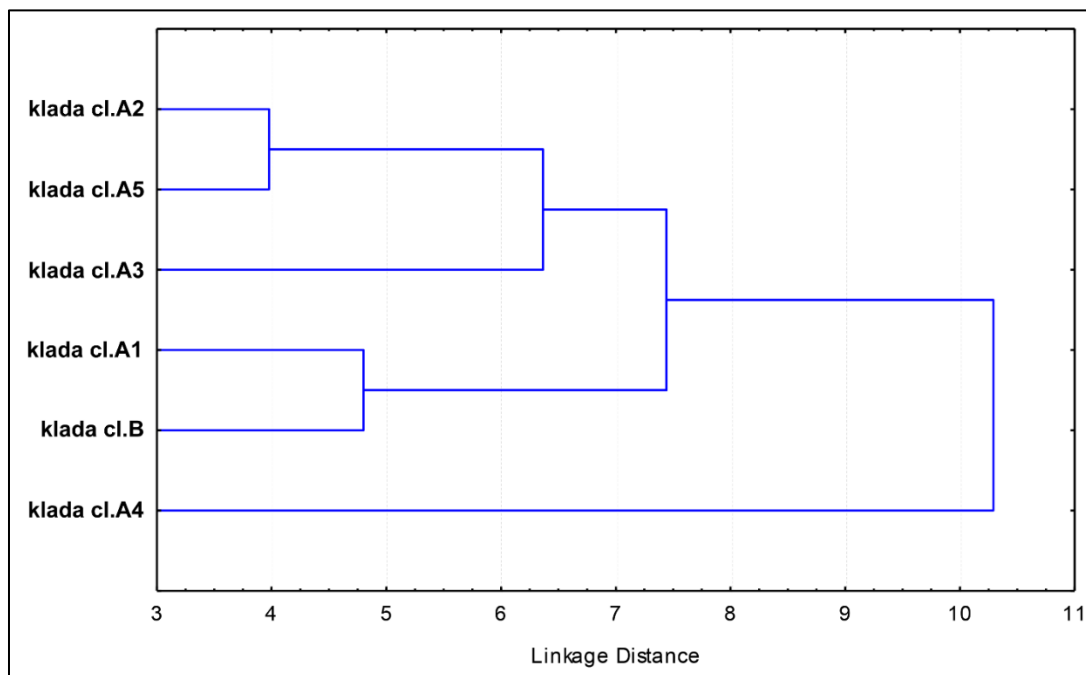
Tabela 35. Diskriminantna funkcijska analiza koja je urađena na bazi 27 morfoloških karaktera za šest genetičkih klada definisanih na osnovu filogenetske mreže konstruisane na osnovu Neijevih distanci i neighbor-net algoritma svih analiziranih populacija. (Wilks' lambda je multivarijantna generalizacija univarijantne F-distribucije; Partial Lambda je Wilks-ova lambda koja pokazuje jedinstveni doprinos karaktera diskriminaciji prikazanog modela; F-remove pokazuje u kojoj meri promenljiva daje doprinos predviđanju pripadnosti grupi; p-vrednosti < 0.05 su podebljane; 1-Toler. (R-Sqr.)- prikazuje procentualnu suvišnost varijable u modelu u odnosu na ostale varijable.

Karakter	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (5,604)	p-level	1-Toler. (R-Sqr.)
R_LC	0.115574	0.962106	4.75796	0.000284	0.060548
L_Curv	0.120317	0.924172	9.91167	0.000000	0.612785
A_L	0.116771	0.952243	6.05844	0.000017	0.926062
A_In	0.120127	0.925635	9.70497	0.000000	0.903233
C_In-ad	0.118781	0.936128	8.24213	0.000000	0.368232
C_In-ab	0.118694	0.936812	8.14792	0.000000	0.298545
T_L	0.115063	0.966371	4.20379	0.000918	0.626456
R_OC	0.117281	0.948097	6.61309	0.000005	0.322792
No_OC	0.116974	0.950585	6.27959	0.000011	0.306505
No_CH	0.122804	0.905460	12.61289	0.000000	0.221248
R_PH	0.129950	0.855665	20.37674	0.000000	0.170180
No_Pal_l	0.112682	0.986798	1.61611	0.153672	0.149361
L_S	0.118411	0.939050	7.84066	0.000000	0.994841
Avg_w_l	0.118419	0.938990	7.84893	0.000000	0.988463
L_B_L	0.113890	0.976324	2.92936	0.012686	0.473594
L_L	0.116724	0.952624	6.00769	0.000019	0.987650
W_L/L_L	0.119194	0.932881	8.69138	0.000000	0.948340
L_T	0.115963	0.958875	5.18103	0.000115	0.210648
B_L	0.140506	0.791380	31.84478	0.000000	0.534414
S_H	0.114084	0.974672	3.13919	0.008309	0.669864
Avg_L_F_I	0.114590	0.970366	3.68916	0.002689	0.492069
Avg_L_L_I	0.113451	0.980103	2.45236	0.032543	0.439703
Yellow_%	0.116814	0.951889	6.10562	0.000016	0.139095
D_Cal_b_T_b	0.125596	0.885333	15.64586	0.000000	0.402670
D_T_b_T_t	0.121962	0.911712	11.69797	0.000000	0.395790
L_n_T	0.117336	0.947651	6.67311	0.000005	0.178894
No_F_I	0.118330	0.939694	7.75246	0.000000	0.236901

Skaterplot prikazuje delimično izdvajanje klada cl.A2, cl.A4 i cl.B u prostoru prve i druge diskriminantne ose, ostale klade (cl.A1, cl.A3 i cl.A5) zauzimaju centralni položaj u prostoru prve i druge diskriminantne ose (Slika 53). Klaster analiza urađena na osnovu morfometrijskih podataka pokazuje jasno odvajanje klade cl.A4. Drugi deo klastera je razdvojen na dva podklastera, prvi u kome se nalaze klade cl.A1 i cl.B, i drugi u kome se nalaze klade cl.A2, cl.A3, i cl.A5 (Slika 54).



Slika 53. Skaterplot kanonijske diskriminantne analize (CDA) na bazi 27 morfoloških karaktera za šest genetičkih klada definisanih na osnovu filogenetske mreže konstruisane na osnovu Neijevih distanci i neighbor-net algoritma.



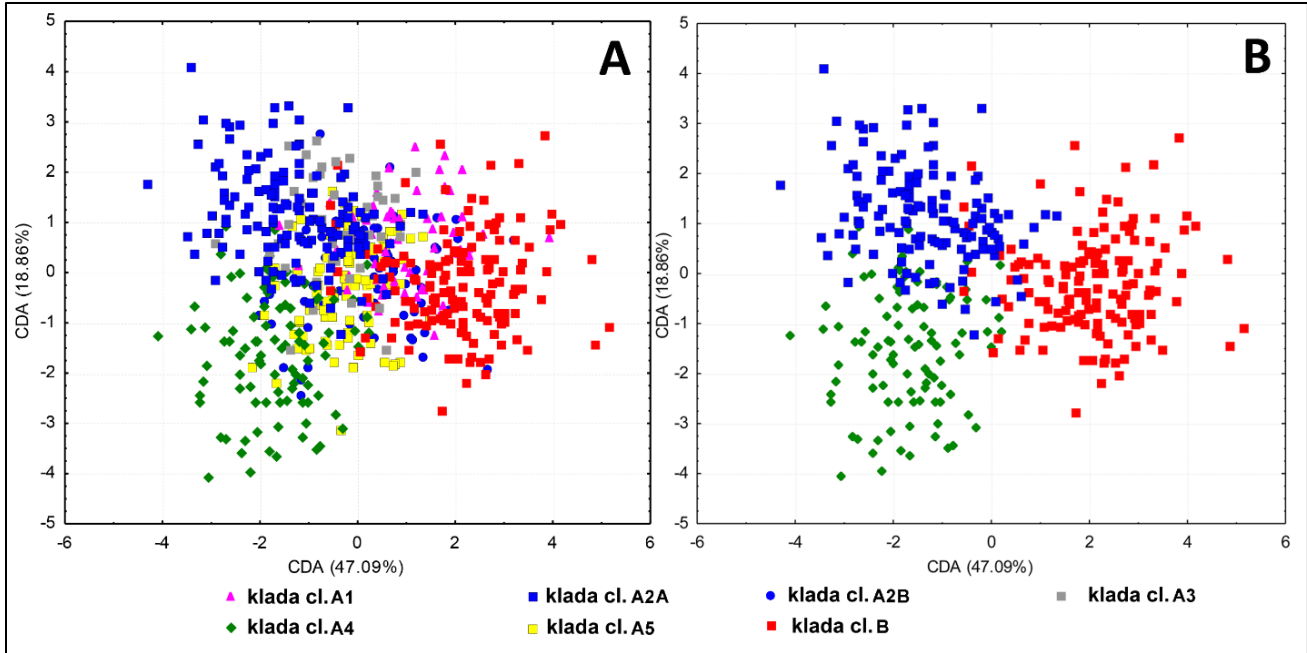
Slika 54. Klaster analiza (CA) na bazi 27 morfoloških karaktera za šest genetičkih klada definisanih na osnovu filogenetske mreže konstruisane na osnovu Neijevih distanci i neighbor-net algoritma.

Kanonijska diskriminantna analiza (CDA), na drugom nivou, uključila je 51 populaciju na kojima su urađene molekularne analize (BAPS, NNei i NJJacc) koje su *a priori* klasifikovane u sedam klada (cl.A1, cl. A2A, cl.A2B, cl.A3, cl.A4, cl.A5 i cl.B). Klada cl.B dobijena je na osnovu rezultata BAPS i NNei analize, a klade cl.A1, cl.A2A, cl.A2B, cl.A3, cl.A4 i cl.A5 na osnovu neukorenjenog filogenetskog stabla individua (Tabela 36).

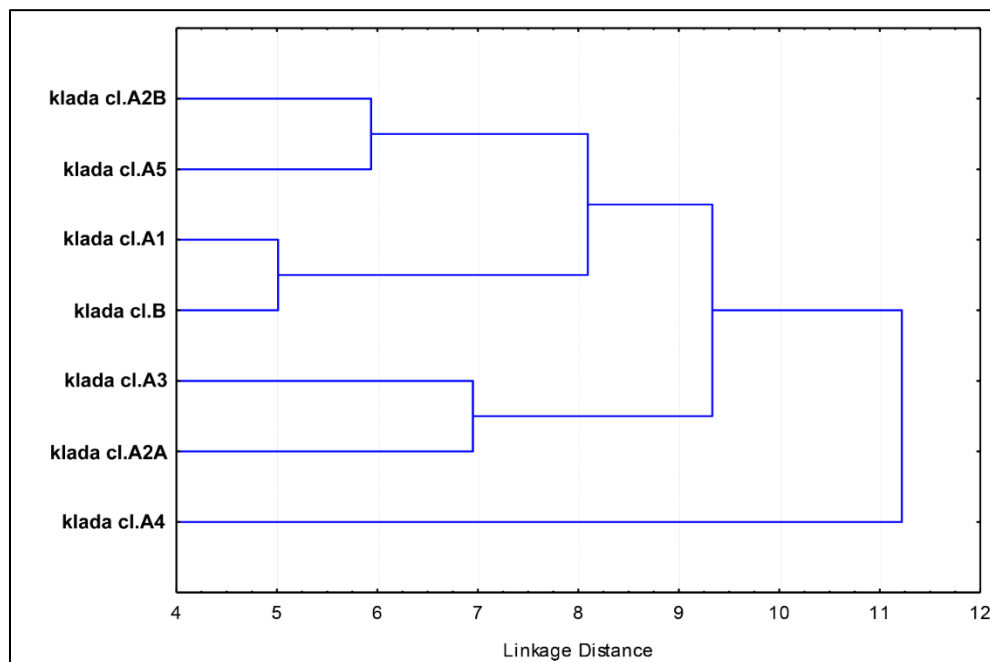
Tabela 36. Diskriminantna funkcijska analiza koja je urađena na bazi 31 morfoloških karaktera za sedam genetičkih klada definisanih na osnovu filogenetske mreže konstruisane na osnovu Žakardovih distanci i neighbor-joining algoritma. (Wilks' lambda je multivarijantna generalizacija univarijantne F-distribucije; Partial Lambda je Wilks-ova lambda koja pokazuje jedinstveni doprinos karaktera diskriminaciji prikazanog modela; F-remove pokazuje u kojoj meri promenljiva daje doprinos predviđanju pripadnosti grupi; p-vrednosti < 0.05 su podebljane; 1-Toler. (R-Sqr.)- prikazuje procentualnu suvišnost varijable u analizi u odnosu na ostale varijable.

Karaktereri	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (5,604)	p-level	1-Toler. (R-Sqr.)
R_CN	0.060821	0.968882	3.20642	0.004165	0.536406
R_LC	0.062519	0.942553	6.08472	0.000003	0.111576
L_Curv	0.064995	0.906657	10.27810	0.000000	0.622330
A_L	0.062880	0.937148	6.69553	0.000001	0.977432
A_In	0.064007	0.920641	8.60556	0.000000	0.915372
C_In-ad	0.064788	0.909556	9.92718	0.000000	0.311171
C_In-ab	0.063408	0.929339	7.59068	0.000000	0.348876
W_L	0.060989	0.966202	3.49221	0.002108	0.964629
T_L	0.061668	0.955571	4.64168	0.000127	0.875816
R_OC	0.061189	0.963052	3.83012	0.000932	0.324390
No_OC	0.062104	0.948853	5.38139	0.000020	0.289814
No_CH	0.065581	0.898555	11.27097	0.000000	0.233869
R_PH	0.070053	0.841196	18.84684	0.000000	0.183189
T_Epi-ab	0.060771	0.969675	3.12208	0.005083	0.133176
T_Pal-ad	0.061145	0.963745	3.75565	0.001117	0.370948
L_S	0.064100	0.919316	8.76187	0.000000	0.982120
Avg_w_l	0.063102	0.933855	7.07125	0.000000	0.986752
L_B_L	0.060517	0.973747	2.69156	0.013816	0.443603
W_L/L_L	0.063567	0.927026	7.85875	0.000000	0.928670
L_T	0.062246	0.946696	5.62112	0.000011	0.212032
D1/L_L	0.061574	0.957029	4.48256	0.000188	0.138569
B_L	0.074026	0.796049	25.57778	0.000000	0.717417
Avg_w_b	0.060560	0.973048	2.76525	0.011667	0.697452
S_H	0.060264	0.977833	2.26315	0.036124	0.640613
Avg_L_F_I	0.060865	0.968174	3.28177	0.003484	0.457703
Avg_L_L_I	0.061710	0.954921	4.71283	0.000106	0.394895
Yellow %	0.067635	0.871266	14.75085	0.000000	0.097142
D_Cal_b_T_b	0.066363	0.887970	12.59544	0.000000	0.404961
D_T_b_T_t	0.064886	0.908172	10.09444	0.000000	0.411398
L_n_T	0.061881	0.952286	5.00217	0.000051	0.186057
No_F_I	0.063318	0.930670	7.43710	0.000000	0.222083

Kanonijska diskriminativna analiza na drugom nivou prikazuje delimično razdvajanje klada cl.A2A, cl.A4 i cl.B (Slika 55), dok ostale četiri klade (cl.A1, cl.A2B, cl.A3 i cl.A5) zauzimaju centralni položaj u prostoru prve i druge diskriminantne ose (Slika 55). Klaster analiza na drugom nivou urađena na osnovu morfometrijskih podataka pokazuje jasno odvajanje grupe A4. Dok je drugi deo klastera razdvojen na tri podklastera, prvi u kome se nalaze klade cl.A2B i cl.A5, drugi u kome se nalaze klade cl.A1 i cl.B, i treći u kome se nalaze klade cl.A3 i cl.A2A (Slika 56).



Slika 55. A – Skaterplot kanonijske diskriminativne analize (CDA) urađena na osnovu morfoanatomskih podataka koja je uključila populacije *a priori* klasifikovane u sedam klada na osnovu Neighbor-net dijagrama. **B** – Položaj skorova klada cl.A2A, cl.A4 i cl.B, bez prikaza ostalih genetičkih grupa.



Slika 56. Klaster analiza (CA) na bazi 31 morfoloških karaktera za sedam genetičkih klada definisanih na osnovu filogenetske mreže konstruisane na osnovu Žakardovih distanci i neighbor-joining algoritma.

4.4.3. Morfološka diverzifikacija populacija *T. montanum*, *T. capitatum* i *T. × rohlenae* sa lokaliteta na kome ove vrste žive u simpatriji

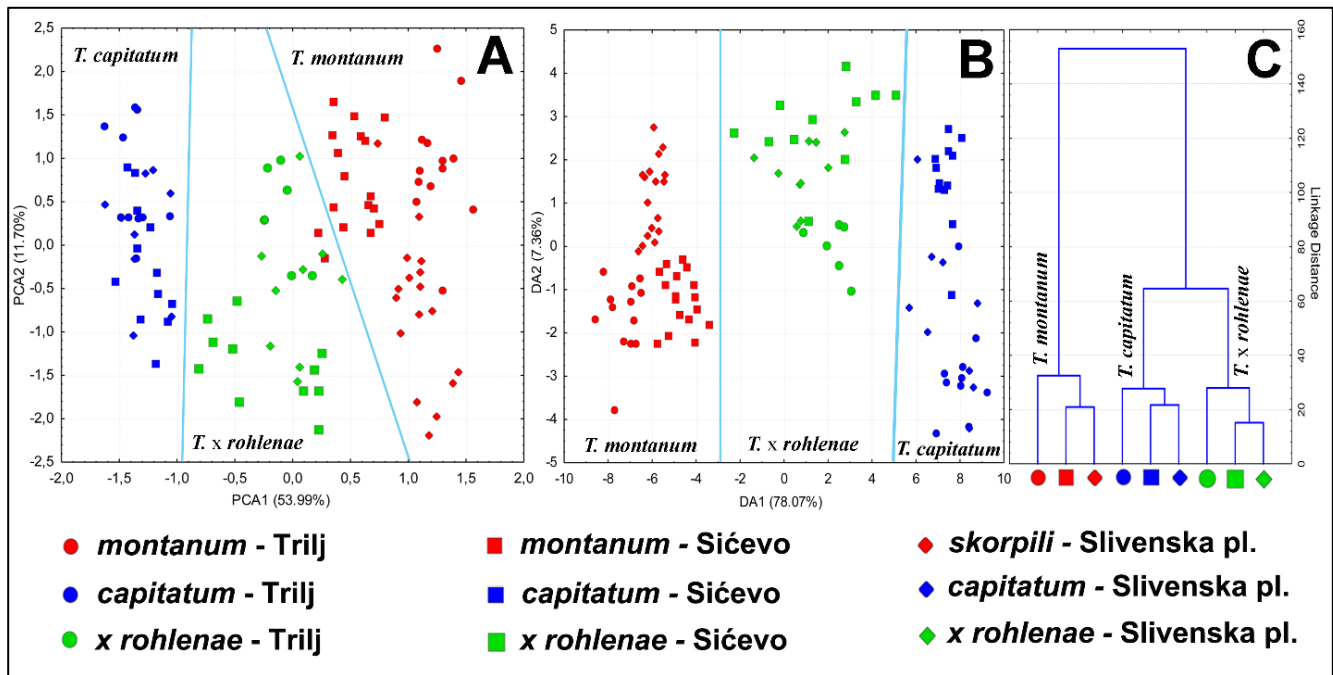
Analiza glavnih komponenti (PCA) urađena je na osnovu 15 morfoanatomskih karaktera (Tabela 37) za po 3 populacije sa 3 lokaliteta na kojima roditelji (*T. montanum* i *T. capitatum*) i hibridi (*T. × rohlenae*) rastu u simpatriji. Prave tri ose kumulativno prikazuju 77,44% varijabilnosti, i to prva 53,99%, druga 11,70% i treća 7,75%. Karakteri pokrivenost lica lista trihomama (C_In-ad), broj kapitatnih dlaka (No_CH), broj zubaca na obodu liske (T_L), dužina brakteja (B_L), visina stabla (S_H), učestalost čuperaka bočnih izdanaka na nodusima stabla (Frequ_S), distanca od osnove čašice do osnove zupca (D_Cal_b_T_b), dužina suženog dela zupca (L_n_T), broj cvetova u terminalnoj cvasti (No_F_I) i broj terminalnih cvasti (No_I) najviše doprinose varijabilnosti na prvoj osi, dok karakter površina liske (L_S) najviše doprinosi varijabilnosti na drugoj osi.

Tabela 37. Diskriminantna funkciona analiza za 15 morfoanatomskih karakter za tri simpatričke populacije taksona *T. montanum*, *T. capitatum* i *T. × rohlenae*. (Wilks' lambda je multivarijantna generalizacija univarijantne F-distribucije; Partial Lambda je Wilks-ova lambda koja pokazuje jedinstveni doprinos karaktera diskriminaciji prikazanog modela; F-remove pokazuje u kojoj meri promenljiva daje doprinos predviđanju pripadnosti grupi; p-vrednosti < 0.05 su podebljane; 1-Toler. (R-Sqr.)- prikazuje procentualnu suvišnost varijable u modelu u odnosu na ostale varijable.

Karakter	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (8,82)	p-level	1-Toler. (R-Sqr.)
R_CN	0.000127	0.786839	2.77681	0.009071	0.177695
C_In-ad	0.000147	0.680441	4.81376	0.000070	0.075502
No_CH	0.000135	0.740342	3.59495	0.001267	0.122514
T_Epi-ad	0.000118	0.848545	1.82950	0.083127	0.103344
T_Cut	0.000254	0.392434	15.86904	0.000000	0.146373
L_S	0.000143	0.696917	4.45764	0.000162	0.319597
L_B_L	0.000113	0.883877	1.34664	0.232638	0.252365
L_T	0.000219	0.454552	12.29969	0.000000	0.118940
B_L	0.000122	0.817758	2.28428	0.029235	0.217350
Frequ_S	0.000128	0.779433	2.90059	0.006739	0.312422
Avg_L_F_I	0.000128	0.776624	2.94815	0.006011	0.325855
D_Cal_b_T_b	0.000141	0.707617	4.23524	0.000274	0.173132
L_n_T	0.000216	0.461037	11.98250	0.000000	0.088006
No_F_I	0.000128	0.782079	2.85609	0.007499	0.177625
No_I	0.000127	0.785021	2.80698	0.008437	0.334215

Skaterplot analize glavnih komponenti pokazuje da su na prvoj osi *T. capitatum* i *T. montanum* potpuno razdvojeni, a da *T. × rohlenae* ima izražen itermedijerni položaj. Dodatno, u okviru *T. montanum* se na drugoj osi uočava razdvajanje na populacije iz Trilja i Sićeva, koje pripadaju morfološkoj grupi *montanum*, i populaciju iz Slivena koja pripada morfološkoj grupi *skorpili* (Slika 57 A). Kanonijska diskriminantna analiza (CDA) urađena je na osnovu istih 15 karaktera kao i analiza glavnih komponentata (PCA). Karakteri koji najviše doprinose diskriminaciji su debljina kutikule (T_Cut), broj zubaca na obodu liske (T_L), dužina suženog dela zupca (L_n_T), pokrivenost lica lista trihomama (C_In-ad) i površina liske (L_S). Skaterplot kanonijske diskriminantne analize prikazuje potpuno razdvajanje *T. montanum* i *T. capitatum*, intermedijerni položaj *T. × rohlenae* na prvoj diskriminantnoj osi. Takođe, i kanonijska diskriminantna analiza (CDA) pokazuje da populacije iz Trilja i iz Sićeva koje pripadaju morfološkoj grupi *montanum* na drugoj diskriminantnoj osi stoje potpuno odvojeno od populacije *T. montanum* koja je klasifikovna u morfološku grupu *skorpili* (Slika 57 B). Klaster analiza je potvrdila da

su sve tri grupe morfološki jasno razdvojene, jer formiraju nezavisne klustere, s tim da je u morfološkom smislu *T. × rohlenae* bliži roditeljskoj vrsti *T. capitatum* (Slika 57 C).



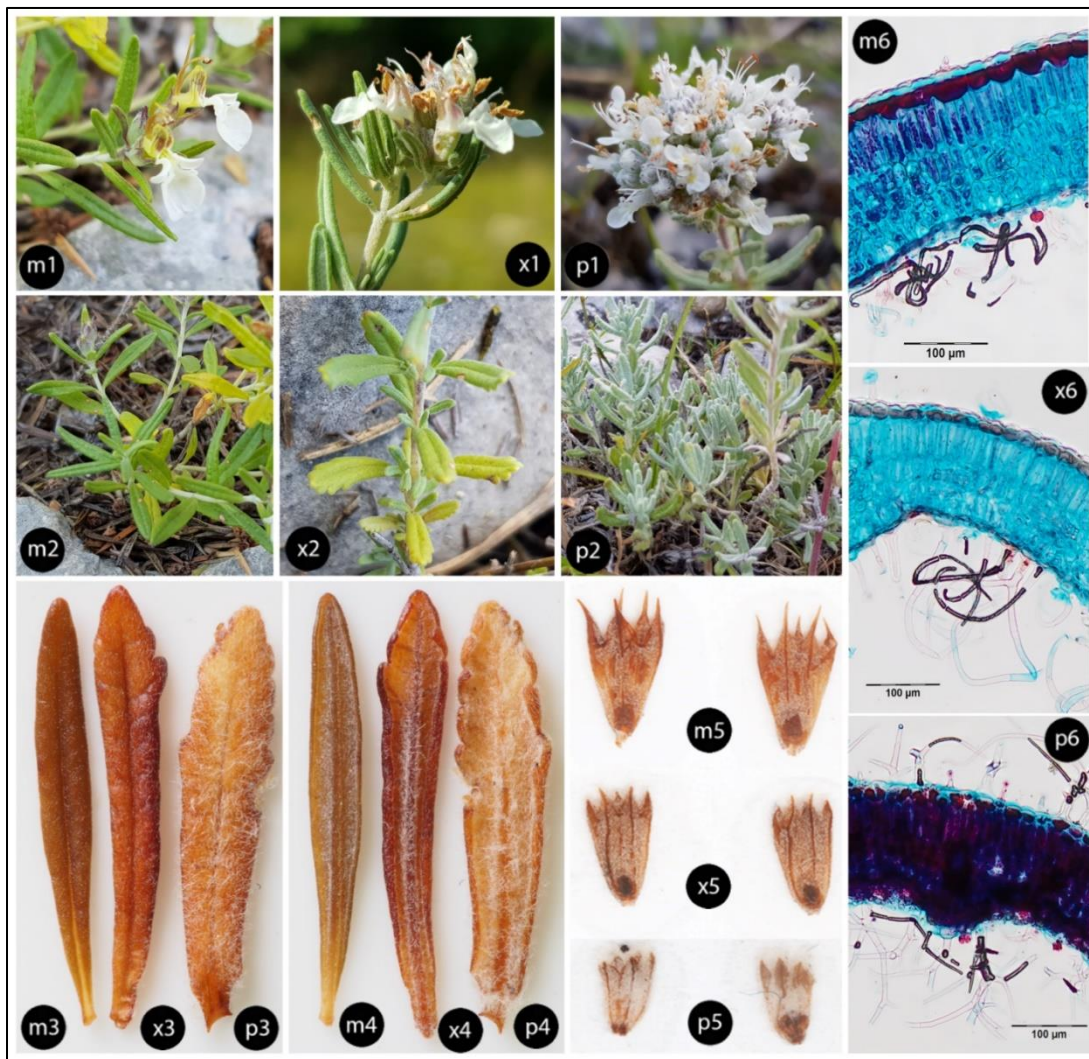
Slika 57. Multivarijacione analize za simpatričke populacije *T. montanum*, *T. capitatum* i *T. × rohlenae*. A – analiza glavnih komponenta (PCA), B – kanonijska diskriminantna analiza (CDA), C – klaster analiza (CA).

4.4.4. Morfološka karakterizacija intermedijanih individua

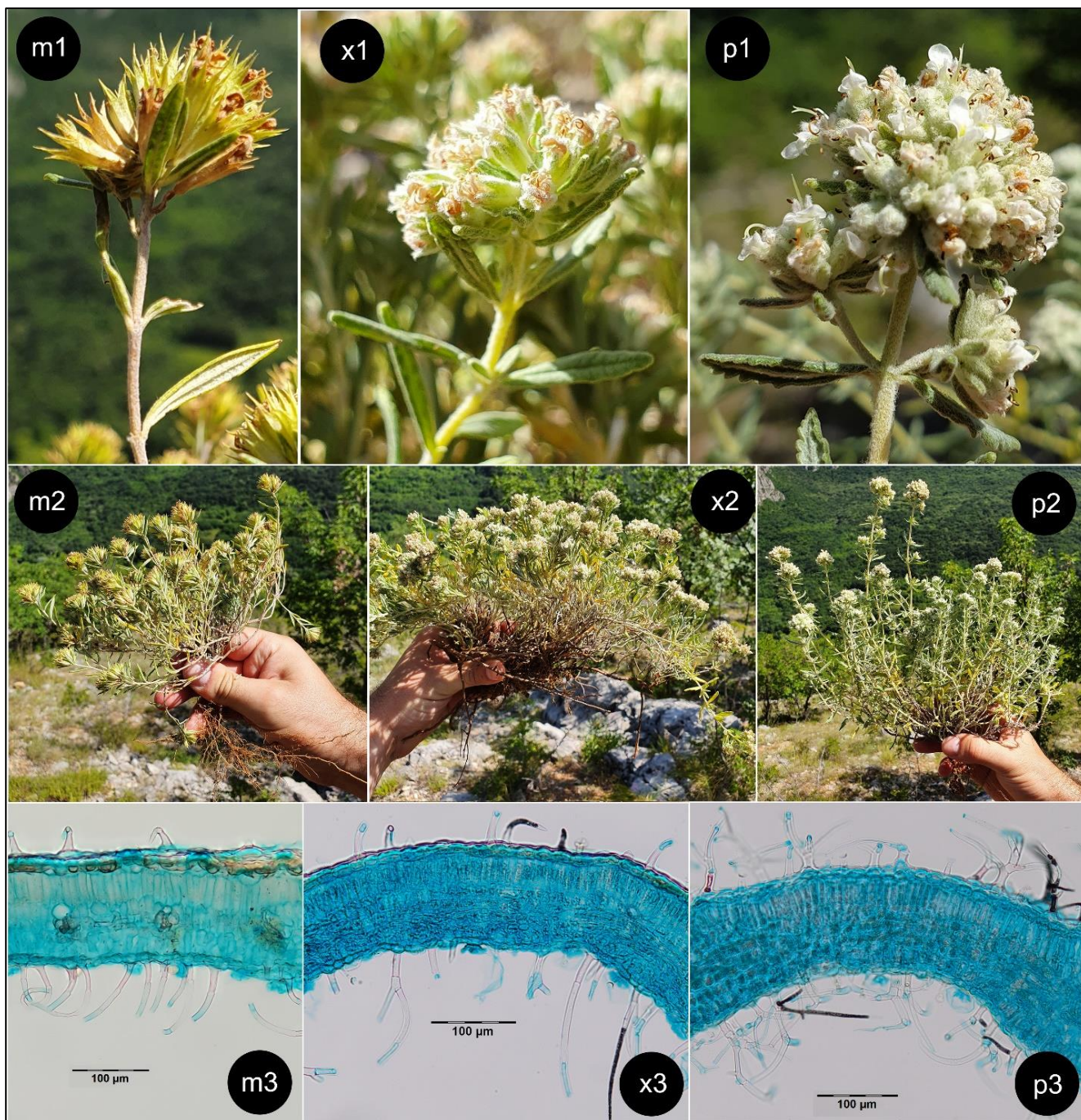
U odnosu na karakteristike habitusa individue sa lokaliteta na kojima ovi taksoni žive u simpatriji (Trilj, Sićevo i Sliven) jasno se razlikuju. Kod individua *T. montanum* habitus ima jastučastu formu, dok individue *T. capitatum* imaju habitus u formi uspravnog polužbuna gde su bočni izdanci uspravni i ne puze po podlozi. Kod intermedijernih individua *T. × rohlenae* mogu se javiti oba tipa habitusa, koji često može biti uslovljen veličinom biljke. Krupnije i razgranatije individe imaju pravu jastučastu formu koja je karakteristična za vrstu *T. montanum*, dok kod nekih sitnijih individua habitus obično više podseća na *T. capitatum*. Čuperci bočnih izdanaka na internodijama stabla su prisutni gotovo na svakoj internodiji *T. capitatum*, i njihova učestalost se kreće od 0.88 do 1.00 (prosek 0.98). Kod intermedijernih *T. × rohlenae* učestalost se kreće od 0 do 0.84 (prosek 0.49), dok se kod *T. montanum* ovi čuperci veoma retko javljaju u opsegu od 0 do 0.66 (prosek 0.06).

Listovi i brakteje analiziranih individua sa lokaliteta na kojima ovi taksoni žive u simpatriji ukazuju da *T. × rohlenae* ima hibridogeno poreklo. Naime, najmarkantija morfološka karakteristika koja ukazuje na hibridogeno poreklo individua je prisustvo zubaca na obodu liske (Slike 58-60). Zupci na obodu liske su brojni i uvek prisutni kod *T. capitatum*, kod *T. montanum* uvek odsustvuju, a kod *T. × rohlenae* su malobrojni, a ponekad mogu i da odsustvuju. Broj zubaca sa jedne strane oboda liske se kod *T. capitatum* kreće od 3 do 7, a kod *T. × rohlenae* od 0 do 5. Takođe, lisna drška kod *T. capitatum* obično izostaje tako da je lisna osnova šira od lisne osnove individua drugih grupa. Individue *T. × rohlenae* imaju užu lisnu osnovu od *T. capitatum*, a širu u odnosu na *T. montanum*. Dužina brakteja vrlo jasno ukazuje na prelazni morfološki karakter individua iz *T. × rohlenae*. Brakteje *T. montanum* su najveće, intermedijerne su kod *T. × rohlenae*, a najmanje kod *T. capitatum*.

U pogledu anatomije listova, najmarkantiji karakteri koji razdvajaju ove tri grupe su radijus centralnog nerva (R_CN), pokrivenost lica lista trihomama (C_In-ad) i debljina kutikule (T_Cut). Radijus centralnog nerva je najveći kod *T. montanum*, najmanji je kod *T. capitatum*, dok kod *T. × rohlena* ima intermedijerne vrednosti. Indumentum lica je najgušći kod individua *T. capitatum*, tako da su listovi sa lica skoro potpuno beli. Kod *T. montanum*, indumentum je proređen posebno kod populacije iz Trilja, tako da su listovi sa lica zeleni. Individue *T. × rohlena* imaju umereno gust indumentum, odnosno gušći od individua *T. montanum*, a manje gust u odnosu na populacije *T. capitatum* (Slike 58). U pogledu nežlezdanih dlaka, indumentum *T. capitatum* je u potpunosti izgrađen od višecelijskih granatih dlaka, koje potpuno odsustvuju kod *T. montanum*. Nasuprot njima, indumentum *T. × rohlena* je ravnomerno izgrađen i od granatih dlaka koje su tipične za *T. capitatum* i od negranatih dlaka koje su tipične za *T. montanum*. Značajno je istaći da se tipovi nežlezdanih dlaka koje se razlikuju kod različitih populacija *T. montanum* na Balkanskom poluostrvu, u istom obliku javljaju i kod hibridnih individua u simpatričkim populacijama. Tako se negranate ali ravne štrčeće dlake, koje su tipične za morfološku grupu *skorpili* iz Slivena, javljaju i kod *T. × rohlena* sa lokaliteta Sliven, dok se negranate, uvijene dlake, tipične za morfološku grupu *montanum*, javljaju kod *T. × rohlena* sa lokaliteta Trilj i Sićevo (Slike 58-60).



Slika 58. Morfološke karakteristike cvasti, listova i anatomske karakteristike listova *T. montanum* (m) morfološka grupa *montanum*, *T. capitatum* (p), *T. × rohlena* (x) na lokalitetu HR – Trilj, Bisko. 1 – cvasti, 2 – listovi, 3 – lica lista, 4 – naličje lista, 5 – čašice, 6 – poprečni presek lista.



Slika 59. Morfološke karakteristike cvasti, listova i habitusa i anatomske karakteristike listova *T. montanum* (**m**) morfološka grupa *montanum*, *T. capitatum* (**p**), *T. × rohlenae* (**x**) na lokalitetu SR – Sićevo. **1** – cvasti i listovi, **2** – habitus, **3** – poprečni presek lista.



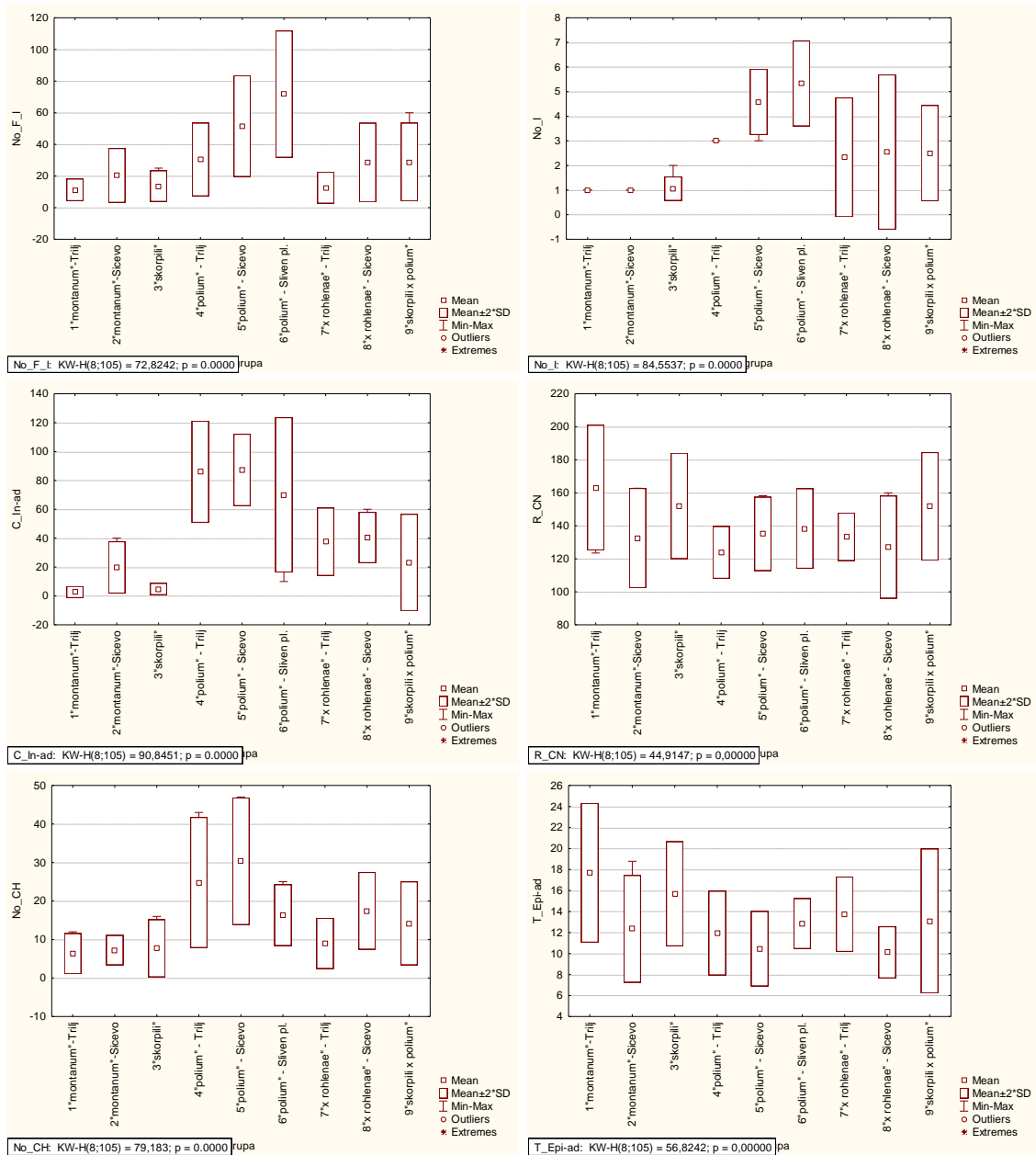
Slika 60. Morfološke karakteristike hibrida i roditelja na lokalitetu BU – Sliven. (s) *T. montanum* (skorpili), (p) *T. capitatum*, (x) *T. x rohlenae*. 1 – stablo, listovi i stablo, 2 – poprečni presek lista.

U odnosu na morfologiju čašica, individue *T. x rohlenae* takođe pokazuju izražene prelazne osobine u odnosu na *T. montanum* sa jedne i *T. capitatum* sa druge strane. Po svojim dimenzijama čašice *T. capitatum* su najmanje, kod *T. x rohlenae* su srednje velike, a kod *T. montanum* su najveće, pa se tako distanca od osnove čašice do osnove zupca ($D_{Cal_b_T_b}$) kreće od 4.47 do 6.31 (5.41) mm kod *T. montanum*, od 3.56 do 5.24 (4.34) mm kod *T. x rohlenae*, i od 2.86 do 4.31 (3.53) kod *T. capitatum*. Distanca od osnove zupca do suženog dela zupca ($D_{T_b_T_t}$) kreće se od 0.98 do 5.72 (1.72) mm kod *T. montanum*, od 0.89 do 1.70 (1.06) mm kod *T. x rohlenae*, i od 0.56 do 1.06 (0.85) mm kod *T. capitatum*. Suženi deo zupca (L_{n_T}) kreće se od 0.55 do 1.55 (0.92) mm kod grupa *montanum* i *skorpili*, od 0.076 do 1.09 (0.41) mm se kreće kod grupe *x rohlenae*, a od 0 do 0.23 (0.037) mm kod *T. capitatum*.

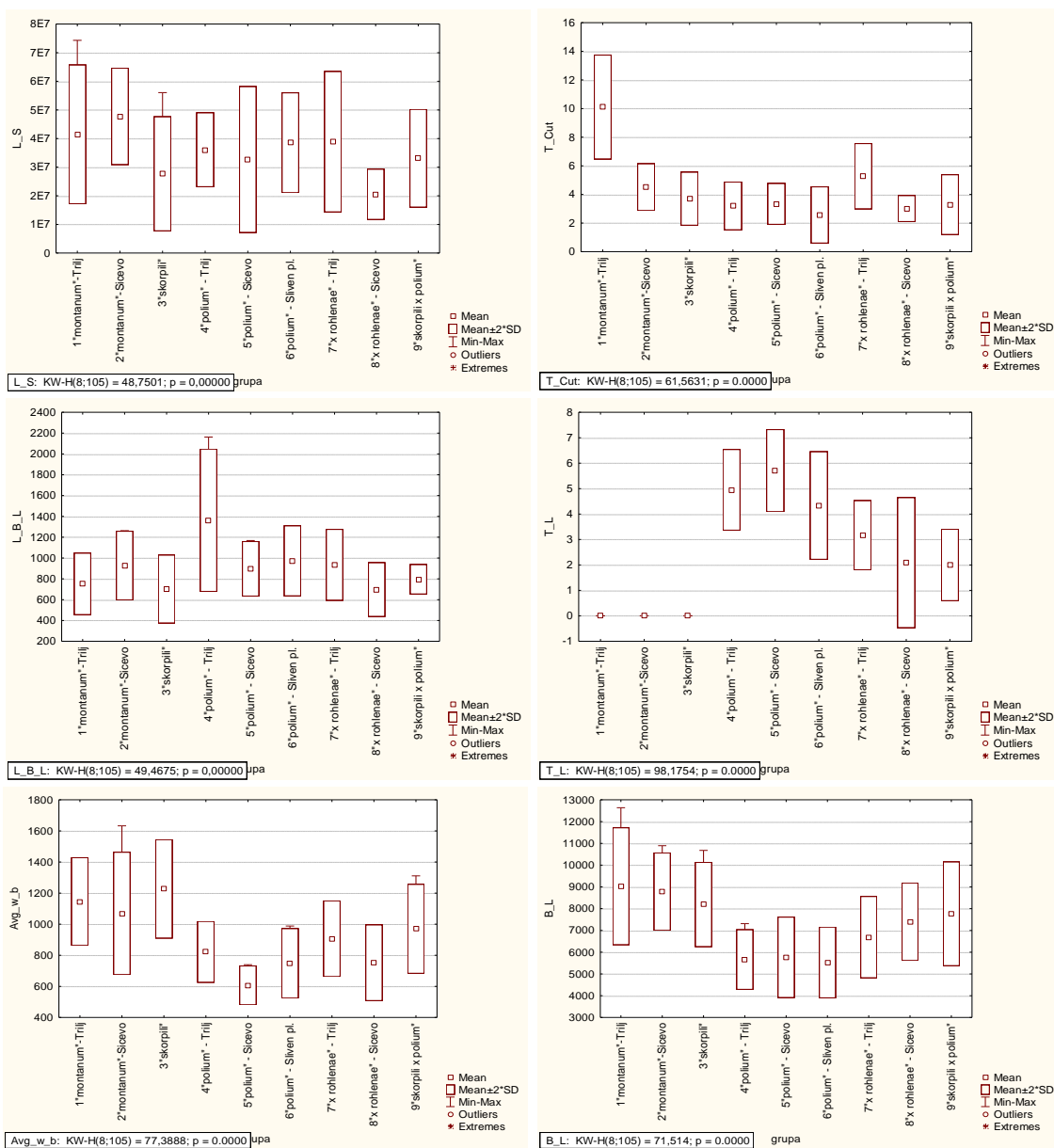
Prelazni morfološki karakter *T. x rohlenae* ogleda se i u boji i u veličini samih krunica (Slika 58). Boja krunica *T. x rohlenae* više odgovara *T. capitatum*, dok je krunica po veličini ili između *T. montanum*

i *T. capitatum* ili je bliža kronicama *T. montanum*. Takođe i broj cvetova u terminalnoj cvasti *T. × rohlenae* ima prelazne vrednosti. Tako se kod *T. montanum* broj cvetova kreće od 5 do 35 (prosek 15.38), kod *T. capitatum* od 8 do 97 (prosek 37.5), a kod *T. × rohlenae* od 7 do 60 (prosek 25.07). Na kraju, i po broju terminalnih cvasti *T. × rohlenae* ima prelazni karakter. Dok *T. montanum* uvek ima jednu terminalnu cvast, a kod *T. capitatum* se uvek javlja veći broj, pojedine individue *T. × rohlenae* imaju samo jednu, a druge mogu imati veći broj terminalnih cvasti.

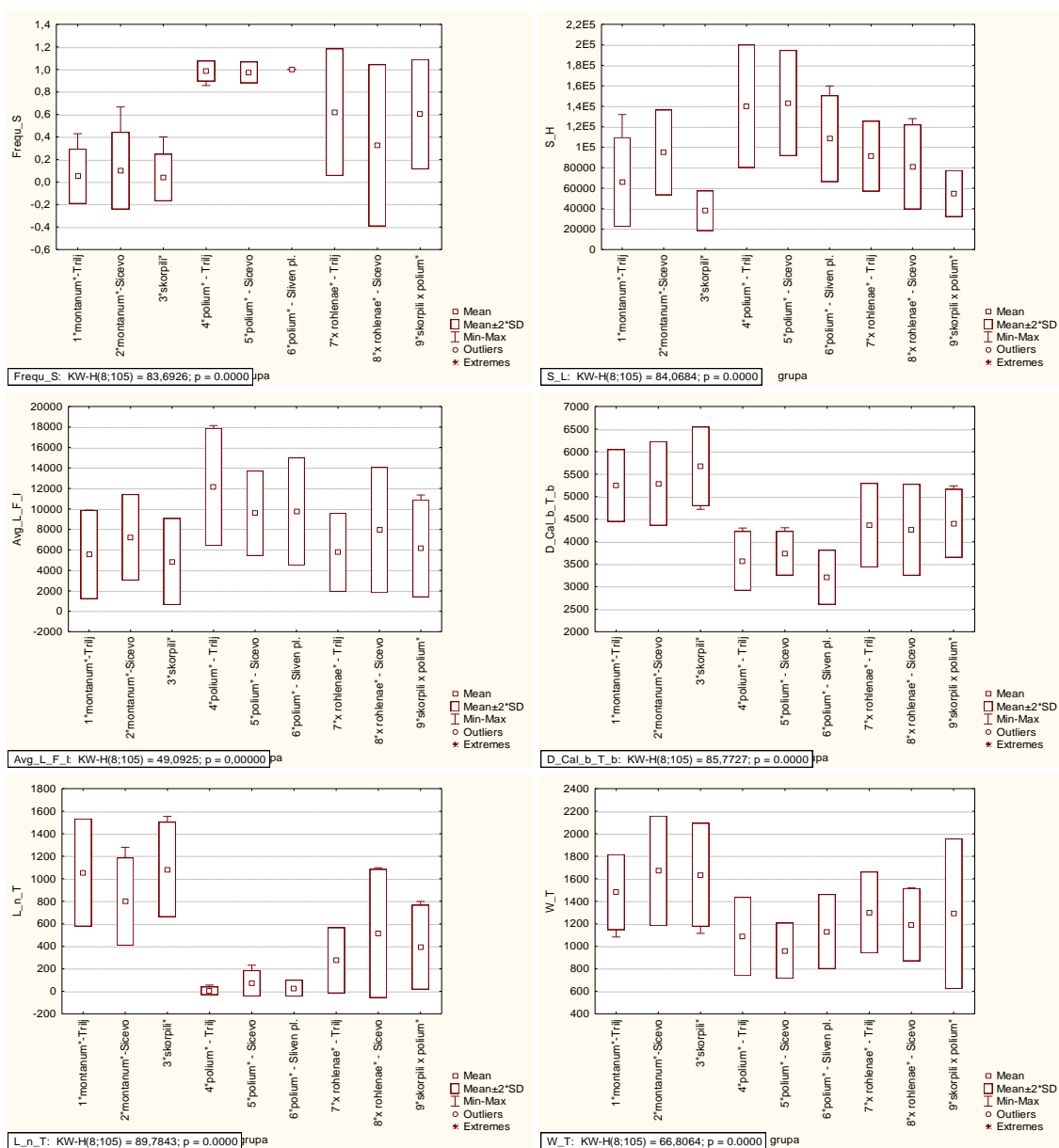
Variranje najznačajnijih karaktera za razdvajanje populacija *T. montanum* i *T. capitatum* i *T. × rohlenae* koje žive u simpatriji predstavljeno je na box plot dijagramima na slikama 61-63.



Slika 61. Box plot dijagrami odabranih karaktera sa vrednostima Kruskal-Wallis testa kod populacija *T. montanum*, *T. capitatum* i *T. × rohlenae* koje žive u simpatriji u okviru lokaliteta CR – Trilj, SR – Sicevo, BU – Slivenska planina.



Slika 62. Box plot dijagramimi odabranih karaktera sa vrednostima Kruskal-Wallis testa kod populacija *T. montanum*, *T. capitatum* i *T. × rohlenae* koje žive u simpatriji u okviru lokaliteta CR – Trilj, SR – Sicevo, BU – Slivenska planina.

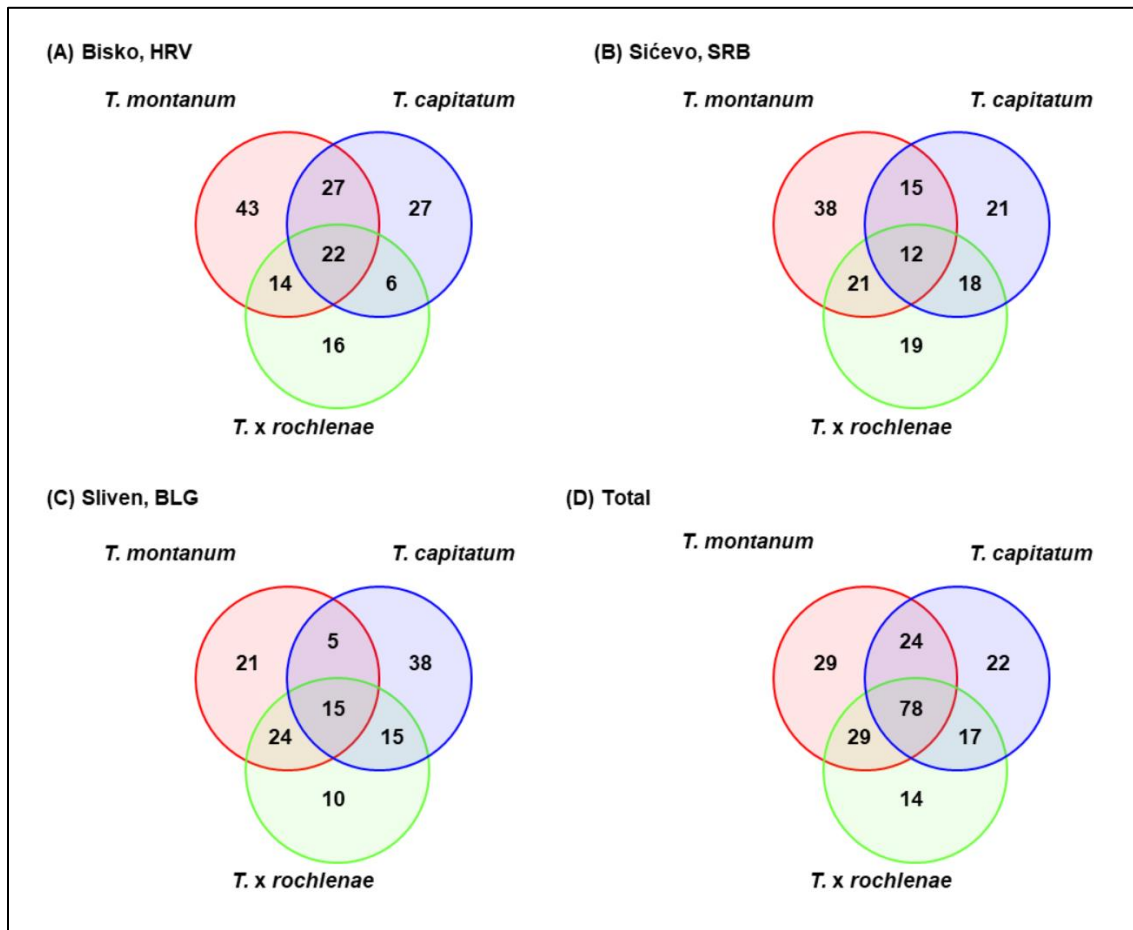


Slika 63. Box plot dijagrami odabranih karakterata sa vrednostima Kruskal-Wallis testa kod populacija *T. montanum*, *T. capitatum* i *T. x rohlenae* koje žive u simpatriji u okviru lokaliteta CR – Trilj, SR – Sicevo, BU – Slivenska planina.

4.4.5. Genetička diverzifikacija i protok gena između vrsta *T. montanum* i *T. capitatum*

U devet mikrosatelitnih lokusa je ukupno registrovano 231 alela, od kojih je 160 bilo prisutno u *T. montanum*, 141 u *T. capitatum* i 138 u *T. x rohlenae*, sa značajnim brojem alela (70) koji se dele između taksona (Tabela 38, Slika 64). Jedinostveni aleli su otkriveni kod sve tri grupe, i to 29 kod *T. montanum*, 22 u *T. capitatum* i 14 u *T. x rohlenae*. Analiza alelnog bogatstva je pokazala da odnos jedinostvenih i zajedničkih alela u roditeljskim vrstama i hibridima značajno varira u odnosu na lokalitete. Tako, udeo jedinostvenih alela kod *T. montanum* varira između 16.41% (Sliven) i 27.74% (Trilj), kod *T. capitatum* između 14.58% (Sicevo) i 29.69% (Sliven), a kod *T. x rohlenae* između 7.81% (Sliven) i 13.19% (Trilj). Najveći udeo zajedničkih alela koje dele sve tri grupe registrovana je u Trilju (14.19%),

a najmanji u Sićevu (8.33%). U Trilju je takođe zabeležen i najveći ukupni broj alela (155), dok je najmanji broj alela registrovan u Slivenu (128).



Slika 64. Venov dijagram sa brojem jedinstvenih i zajedničkih alela između hibrida *T. × rochlenae* i roditeljskih vrsta *T. montanum* i *T. capitatum*

Svih devet mikrosatelitnih lokusa imali su visoku informativnost ($PIC > 0.700$). Verovatnoća identičnosti pojedinih lokusa se kretala od 0.006 do 0.081 s kombinovanom vrednošću od 1.04×10^{-17} što ukazuje na njihovu visoku efikasnost u diskriminisanju jedinki (Tabela 38).

Tabela 38. Parametri populacione genetike. N_a – broj alela; PIC – sadržaj informacije o polimorfizmu; PI – verovatnoća identiteta. Vrednosti $PIC > 0.700$ pokazuju visoku informativnost.

No	Lokus	Ponavljajući motiv	Opseg dužina umnoženih fragmenata	N_a	PIC	PI
M1	TeuUZ08	GA	196-260	27	0.930	0.008
M2	TeuUZ09	CT	134-186	24	0.903	0.014
M3	TeuUZ11	AG	143-215	29	0.941	0.006
M4	TeuUZ14	AG	75-149	29	0.932	0.008
M5	TeuUZ20	CT	129-155	13	0.744	0.081
M6	TeuUZ30	AG	155-193	17	0.884	0.021
M7	TeuUZ31	AT	210-264	26	0.930	0.008
M8	TeuUZ32	TC	239-281	21	0.875	0.022
M9	TeuUZ35	AG	168-230	27	0.937	0.007
	Prosek			23.667	0.897	

Dalje poređenje između proučavanih taksona ukazalo je da su nivoi uočene (H_O) i očekivane heterozigotnosti (H_E) bili ujednačeni između oba roditelja i hibrida, kao i da su značajne i pozitivne vrednosti inbriding koeficijenta (F_{IS}) otkrivene samo kod *T. capitatum* iz Trilja (0.186), dok su sve ostale grupe pokazale vrednosti koje nisu imale statističku značajnost (Tabela 39).

Tabela 39. Parametri populacionog diverziteta. n – Veličina uzorka; N_a – Prosečno br. alela; N_{ar} – bogatstvo alela; N_{pr} – br. privatnih alela; N_{par} – Privatno alelna bogatstvo; H_O – Uočena heterozigotnost; H_E – Očekivana heterozigotnost; F_{IS} – Inbreeding koeficijent; P – Verovatnoća odstupanja od HV ravnoteže (nakon Bonferonijeve korekcije).

lokalitet	taksoni	n	N_a	N_{ar}	N_{pr}	N_{par}	H_O	H_E	F_{IS}	P
Trilj	<i>T. montanum</i>	11	11.778	7.192	8	1.026	0.889	0.910	0.023	ns
	<i>T. × rochlenae</i>	5	6.444	6.444	4	1.015	0.778	0.867	0.103	ns
	<i>T. capitatum</i>	10	9.111	6.067	7	0.908	0.667	0.819	0.186	***
Sićevo	<i>T. montanum</i>	14	9.556	5.743	9	0.754	0.746	0.799	0.066	ns
	<i>T. × rochlenae</i>	9	7.778	5.841	9	0.988	0.877	0.852	-0.029	ns
	<i>T. capitatum</i>	11	7.333	5.242	6	0.567	0.768	0.796	0.036	ns
Sliven	<i>T. montanum</i>	12	7.222	5.029	2	0.361	0.713	0.766	0.069	ns
	<i>T. × rochlenae</i>	11	7.111	5.265	1	0.353	0.808	0.818	0.012	ns
	<i>T. capitatum</i>	9	8.111	5.918	6	0.640	0.840	0.817	-0.027	ns

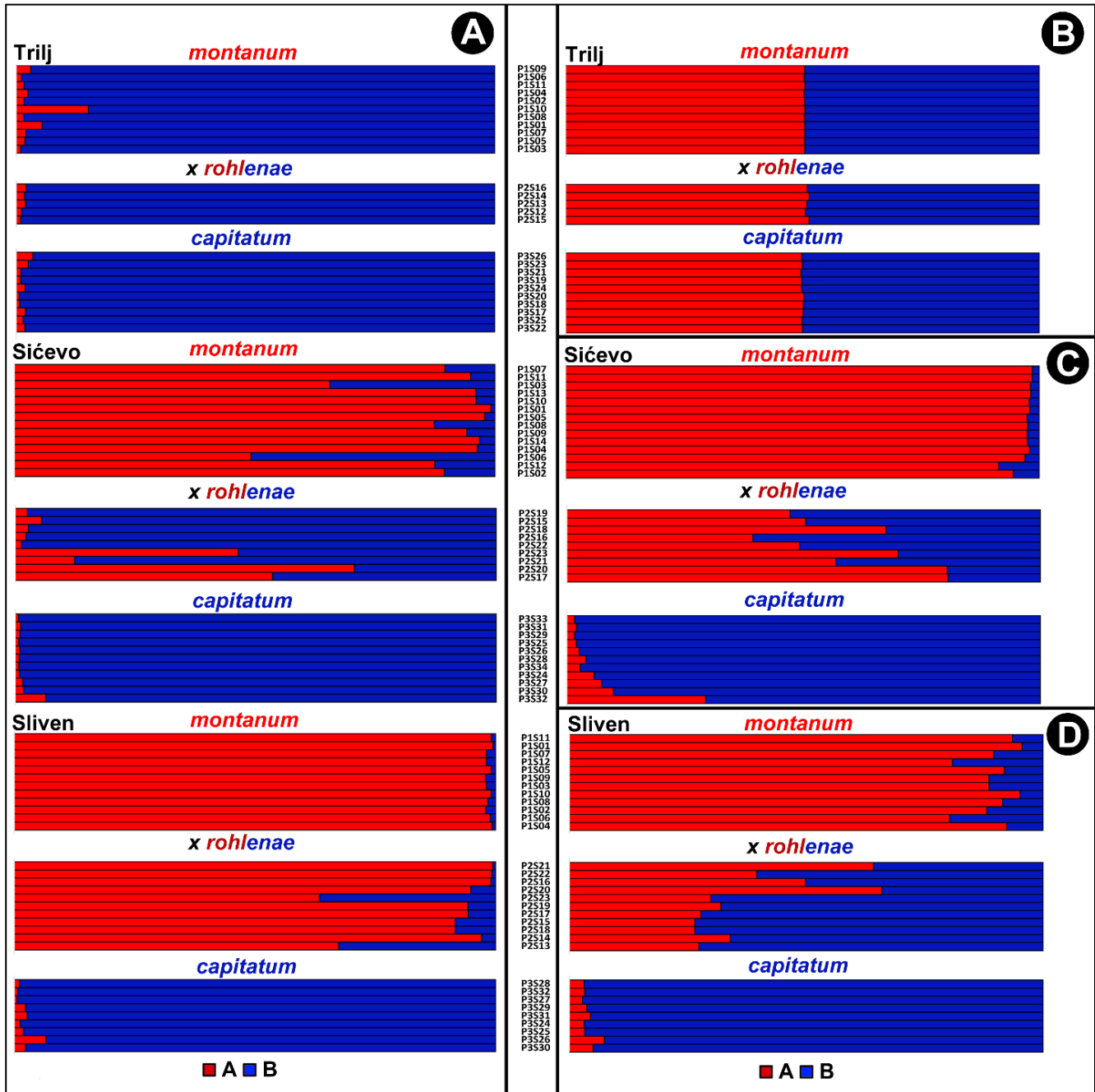
Koeficijenti genetičke diferencijacije (F_{ST}) pokazuje da su simpatričke populacije sa lokaliteta Trilj najmanje genetički diferencirane, dok su populacije sa lokaliteta Sićevo najviše genetički diferencirane (Tabela 40). Uzimajući u obzir grupe i sve lokalitete, najveća genetička diferencijacija postoji između *T. capitatum* iz Sićeva i *T. montanum* iz Slivena, dok su genetički najbližije grupe *T. capitatum* i *T. × rohlenae* sa lokaliteta Trilj (Tabela 40).

Tabela 40. Vrednosti koeficijentata genetičke diferencijacije (F_{ST}) između genetičkih grupa sa različitih lokaliteta.

Pop	Lokalitet	morfo. grupa	Pop	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
P1	Bisko-Trilj_HR	<i>montanum</i>	P1		ns	***	***	**	***	***	***	***
P2	Bisko-Trilj_HR	<i>× rohlenae</i>	P2	0.040		*	**	*	*	**	**	*
P3	Bisko-Trilj_HR	<i>capitatum</i>	P3	0.088	0.033		***	***	***	***	**	**
P4	Sićevo_SR	<i>montanum</i>	P4	0.095	0.139	0.154		***	***	***	***	***
P5	Sićevo_SR	<i>× rohlenae</i>	P5	0.065	0.070	0.087	0.086		***	***	***	**
P6	Sićevo_SR	<i>capitatum</i>	P6	0.087	0.106	0.117	0.174	0.071		***	**	**
P7	Sliven_BU	<i>skorpili</i>	P7	0.108	0.160	0.179	0.097	0.095	0.193		**	**
P8	Sliven_BU	<i>× rohlenae</i>	P8	0.093	0.096	0.092	0.127	0.078	0.128	0.058		**
P9	Sliven_BU	<i>capitatum</i>	P9	0.084	0.062	0.050	0.159	0.068	0.077	0.169	0.079	

Rezultati STRUCTURE analize za sva tri lokaliteta zajedno su pokazali da je grupisanje individua u dva genetička klastera ($K=2$) imalo najveću vrednost ΔK . Klaster A odgovara roditeljskoj vrsti *T. montanum*, a klaster B roditeljskoj vrsti *T. capitatum* (Slika 65 A, Prilog 5-Tabela P5.2). STRUCTURE analiza je pokazala i da simpatričke populacije pojedinih grupa na različitim lokalitetima imaju veoma različitu genetičku strukturu. Tako su sve individue roditeljske vrste *T. montanum* na lokalitetima Sićevo i Sliven dominantno klasifikovane u genetički klaster A, koji odgovara vrsti *T. montanum*, dok su sve individue na lokalitetu Trilj dominantno klasifikovane u genetički klaster B, koji odgovara vrsti *T. capitatum*. Značajno je uočiti da i na lokalitetu Sićevo, dve individue roditeljske vrste *T. montanum* imaju značajan udeo genetičkog klastera B koji odgovara roditeljskoj vrsti *T. capitatum*. Još izraženije

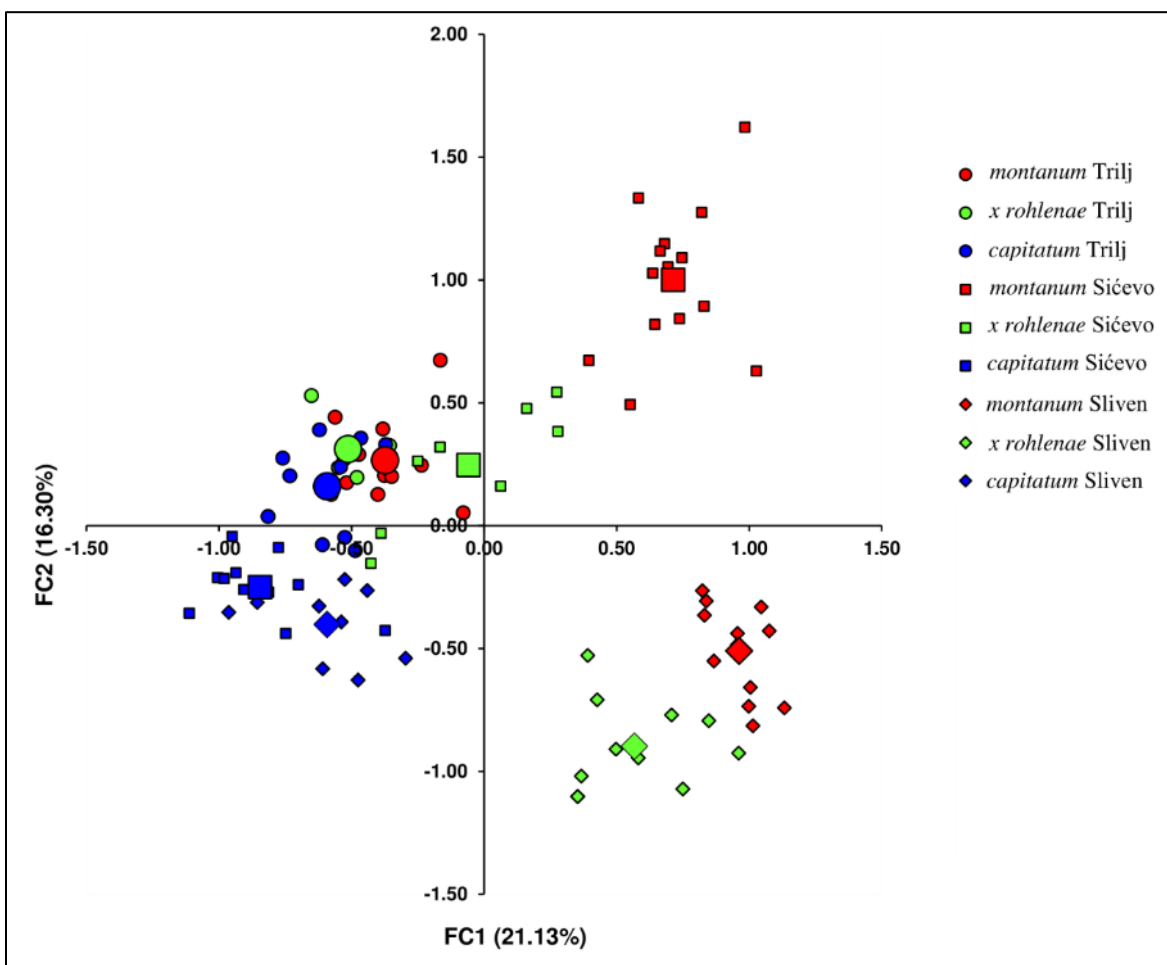
razlike su uočavaju u genetičkoj strukturi hibridnih individua *T. × rohlenae*. Tako su na lokalitetu Trilj sve individue *T. × rohlenae* dominantno klasifikovane u genetički klaster B, sa lokaliteta Sliven u genetički klaster A, dok individue sa lokaliteta Sićevo imaju mešani karakter tako da se deo individua dominantno klasifikuje u klaster A, deo u klaster B, a deo ima približno podjednaki udeo klastera A i klastera B. Za razliku od roditeljske vrste *T. montanum* i hibridnih individua *T. × rohlenae* roditeljska vrsta *T. capitatum*, na sva tri lokaliteta ima uniformnu strukturu koju karakteriše apsolutna dominacija klastera B, uz činjenicu da sve individe u svom genetičkom materijalu imaju i mali udeo klastera A (Slika 65 A).



Slika 65. Genetička struktura i klasifikacija individua sa lokaliteta Trilj, Sićevo i Sliven u klaster A i B urađena pomoću STRUCTURE programa koji je uključio: **A** – sve roditeljske i sve hibridne populacije sa sva tri lokaliteta, **B** – roditeljske populacije i hibridnu populaciju sa lokaliteta Trilj, **C** – roditeljske populacije i hibridnu populaciju sa lokaliteta Sićevo, **D** – roditeljske populacije i hibridnu populaciju sa lokaliteta Sliven.

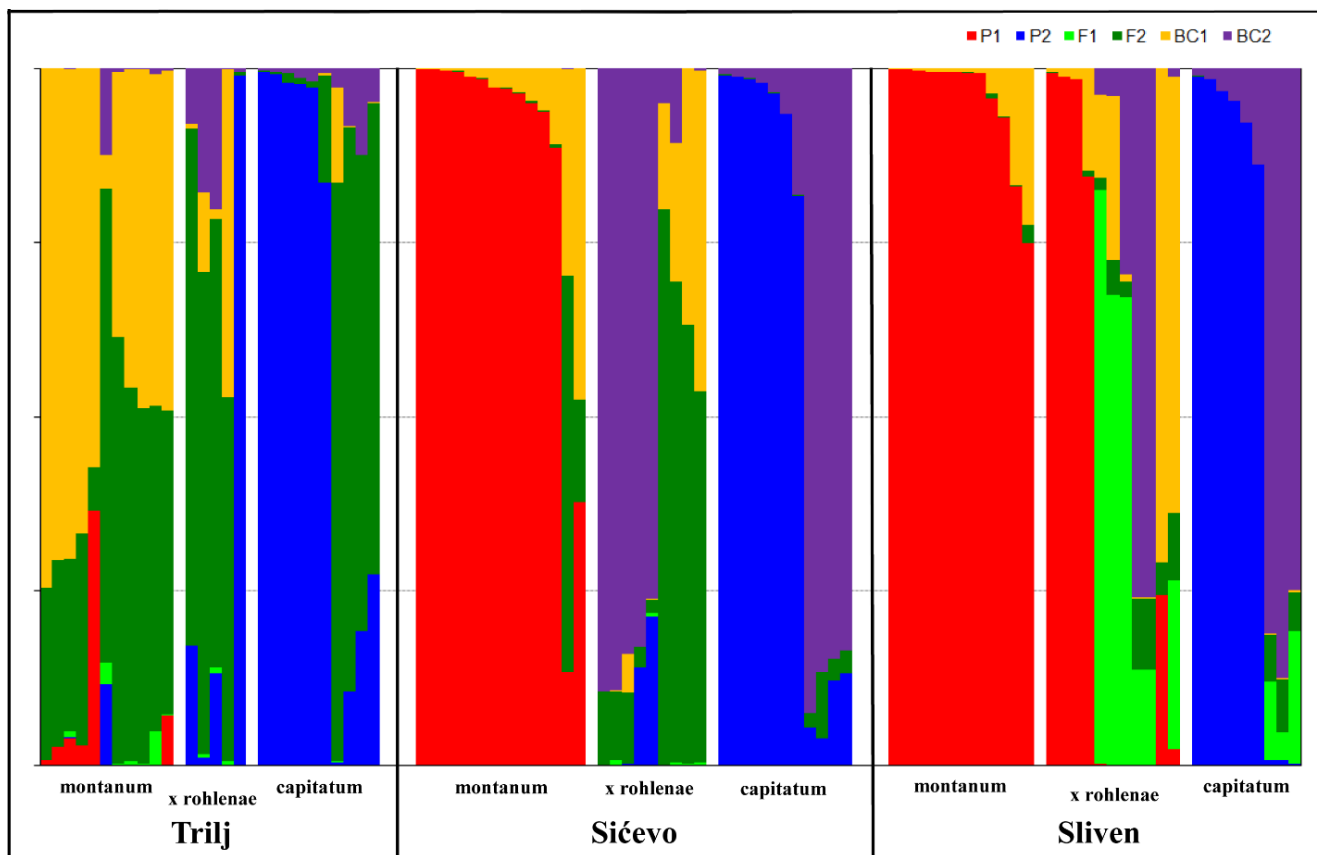
STRUCTURE analize svakog lokaliteta posebno (Slika 65 B, C i D) su sprovedene tako da je procena frekvencija alela bila zasnovana isključivo na roditeljskim vrstama, te je broj klastera postavljen na $K = 2$. Rezultati pokazuju da populacije koje žive u simpatriji na različitim lokalitetima imaju veoma različitu genetičku strukturu. Tako, sve individue obe roditeljske vrste i hibrida na lokalitetu Trilj imaju podjednako učešće oba genetička klastera (A i B) (Slika 65 B). Nasuprot Trilju, na lokalitetima Sićevo i Sliven, roditeljska vrsta *T. montanum* je dominantno klasifikovana u klaster A, roditeljska vrsta *T. capitatum* u klaster B, dok hibridi *T. × rohlena*e imaju izražen mešani karakter sa manje-više ujednačenim udelom oba klastera, s tim da je udeo klastera A nešto veći na lokalitetu Sićevo, a klastera B na lokalitetu Sliven (Slika 65 C i D).

Faktorijalna Korespondentna Analiza (FCA) urađena je na osnovu genetičkih podataka za sva tri lokaliteta zajedno. Na prve dve ose ordinacionog prostora je opisano 37.43% ukupne varijabilnosti, od čega prva osa nosi 21.13%, a druga 16.30%. Rezultati ove analize takođe potvrđuju da je najveći broj individua identifikovanih kao roditeljske vrste *T. montanum* i *T. capitatum* genetički jasno definisan. Sve individue *T. capitatum* su smeštene u negativnom delu prve ose, dok je najveći deo individua *T. montanum* smešten u pozitivni deo prve ose. U isto vreme, ova analiza je pokazala da najveći broj individua sa prelaznim morfološkim karakteristikama koje su identifikovane kao *T. × rohlena*e, imaju intermedijerni položaj između roditeljskih vrsta, što ponovo potvrđuje njihovo hibridogeno poreklo. Pored toga, i FCA analiza jasno ukazuje na velike geografske razlike u genetičkoj strukturi pojedinih grupa na različitim lokalitetima (Slika 66). Tako su sve individue roditeljske vrste *T. montanum* sa sva tri lokaliteta smeštene u različite kvadrante ordinacionog prostora. Individue iz Trilja se nalaze u negativnom delu prve i druge ose (prvi kvadrant), individue iz Sićeva su smeštene na pozitivnom delu prve i druge ose (treći kvadrant), a individue iz Slivena u pozitivnom delu prve i negativnom delu druge ose (četvrti kvadrant). Nasuprot genetički veoma različitoj roditeljskoj vrsti *T. montanum*, roditeljska vrsta *T. capitatum* ima znatno homogeniju genetičku strukturu. Sve individue su blisko pozicionirane u negativnom delu prve ose, s tim da su individue iz Sićeva i Slivena preklapljene u negativnom delu prve i druge ose (drugi kvadrant), dok su se individue iz Trilja smestile u prostorno bliski deo prvog kvadranta (negativni deo prve i pozitivni deo druge ose), gde su se u potpunosti preklapile sa individuama roditeljske vrste *T. montanum*. U skladu sa različitim položajem roditeljskih vrsta na ordinacionom grafikonu, različit je i položaj hibridogenih individua *T. × rohlena*e. Tako su hibridogene individue iz Sićeva smeštene u prva tri kvadranta približno u sredini između roditeljskih vrsta, individue iz Sićeva su smeštene u četvrtom kvadrantu i prilično su bliži roditeljskoj vrsti *T. capitatum*, dok su individue iz Trilja smeštene u prvom kvadrantu i potpuno su preklapljene sa obe roditeljske vrste (Slika 66).



Slika 66. Faktorijalna Korespondentna Analiza (FCA) urađena na osnovu genetičkih podataka za devet grupa. Uvećani simboli na skaterplotu predstavljaju centroide grupa.

Rezultati analiza u programu NEWHYBRIDS, koja je urađena za svaki lokalitet posebno, su u skladu sa rezultatima STRUCTURE analize, čime je hibridogeno poreklo morfološki indermedijernih individua *T. × rohlenae* dodatno potvrđeno. NEWHYBRIDS program je analiziranim individuama roditelja i hibrida odredio procentualnu pripadnost u šest klasa, i to dve klase roditelja: P1 (pretpostavljena roditeljska grupa *montanum*) i P2 (pretpostavljena roditeljska grupa *capitatum*), i četiri klase različitih generacija hibrida: F1 (hibridi prve generacije), F2 (hibridi druge generacije), BC1 (hibridi povratnog ukrštanja na *T. montanum*) i BC2 (hibridi povratnog ukrštanja na *T. capitatum*), što ukazuje na to da su hibridogene individue fertile i da se povratno ukrštanje između hibrida F1 i F2 generacije sa oba roditelja P1 i P2 dešavalo, i još uvek dešava na sva tri lokaliteta. S obzirom da intermedijerne individue predstavljaju mešavinu hibrida različitih generacija, u kojima generalno dominiraju hibridi kasnijih generacija (F2, BC1, BC2), u istraživanim populacijama koje žive u simpatriji možemo govoriti o pojavi „hibridnih rojeva“ koje sačinjavaju plodni hibridi, a ne o hibridogenim mladim vrstama u kojima bi morali da odsustvuju hibridi kasnijih generacija. U tom smislu rezultati dobijeni u programu NEWHYBRIDS, nedvosmisleno ukazuju da je introgresija, a ne hibridna specijacija, najverovatniji rezultat hibridizacije između vrsta *T. montanum* i *T. capitatum* (Slika 67, Prilog 5-Tabela P5.2).



Slika 67. Genetička struktura i klasifikacija individua simpatričkih populacija u klase P1 (roditelj *T. montanum*), P2 (roditelj *T. capitatum*), F1 (hibridi prve generacije), F2 (hibridi druge generacije), BC1 (hibridi povratnog ukrštanja na *T. montanum*) i BC2 (hibridi povratnog ukrštanja na *T. capitatum*) urađena pomoću NEWHYBRIDS programa.

Dodatno, kao i prethodne STRUCTURE analize, i NEWHYBRIDS analiza je pokazala da simpatričke populacije pojedinih grupa na različitim lokalitetima imaju veoma različitu genetičku strukturu, i dodatno da su u različitim delovima zone simpatrije smer i intenzitet protoka gena različiti, čime su ustanovljeni i različiti geografski obrasci introgresije (Slika 67).

Konkretno, individue identifikovane kao *T. montanum* sa lokaliteta Trilj imaju veoma pomešanu genetičku strukturu, u kojoj potpuno odsustvuju jedinke sa dominacijom roditeljskog genoma *T. montanum* P1. Naime, među jedinkama koje poseduju morfološke osobine *T. montanum* samo jedna jedinka ima malo značajnije učešće genoma roditeljske vrste P1 (PP = 36.5%), dok u njoj dominira genom BC1 hibrida (PP = 57.3%) uz malu primesu F2 hibrida. Na dalje, pet od jedanaest individua se dominantno klasifikuju kao BC1 hibridi (PP = 57.3% do 74.6%) sa značajnim udelom F2 hibrida, četiri individue predstavljaju ravnopravne mešavine hibrida F2 i BC1 generacije, dok su dve individue klasifikovane kao F2 hibridi (PP = 61.3% i 68%) sa značajnim udelima hibrida BC1 i BC2 generacije. Na kraju jedna individua sa morfološkim osobinama *T. montanum* predstavlja izrazitu mešavinu sve četiri generacije hibrida i roditelja *T. capitatum* P2, uz dominaciju F2 hibrida (PP = 68,0 %) i potpuno odsustvo roditelja *T. montanum* P1. Šest individua identifikvanih kao *T. × capitatum* iz Trilja se dominantno klasifikuje kao roditelj *T. capitatum* (P1 = 83.5% do 99.5%), dok se preostale individue dominantno klasifikuju kao F2 hibridi (PP = 67.8% do 83.2%). Pored toga, u individuama identifikovanim kao *T. × capitatum* registrovan je i manji udeo BC1 i BC2 hibrida. Individue identifikovane kao *T. × rohlenae* iz Trilja, kao i ostale analizirane individue sa ovog lokaliteta, imaju pomešanu proporciju gena. Naime, tri od pet individua se klasifikuju kao F2 hibridi (PP = 64.5% do 74.3%) sa primesama BC2 hibrida i

roditeljske vrste *T. capitatum* P2, jedna se dominantno klasifikuje kao roditelj *T. capitatum* (P1 = 99%), dok se poslednja individua klasifikuje kao mešavina F2 hibrida (PP = 52.2%) i BC1 hibrida (PP = 47.2%).

Nasuprot simpatričkoj populaciji iz Trilja, dvanaest od četrnaest individua *T. montanum* sa lokaliteta Sićevo se klasifikuju kao roditelj *T. montanum* P1 (PP = 88.7% do 99.9%) sa malim primesama BC1 i F2 hibrida, dok dve individue imaju mešovitu proporciju gena. Prva se najviše klasifikuje kao mešavina BC1 (PP = 47.5%) i roditelja *T. montanum* P1 (PP = 37.7%), sa malom primesom F2 hibrida, dok se druga individua klasifikuje kao mešavina F2 hibrida (PP = 56.9%), BC1 hibrida (PP = 29.7%) i roditelja *T. montanum* P1 (PP = 13.4%). Sedam od jedanaest individua identifikovanih kao *T. capitatum* sa lokaliteta Sićevo dominantno se klasifikuju kao roditelj *T. capitatum* P2 (PP = 81.7% do 99.1%) sa malim primesama BC2 hibrida, dok se ostalih četiri individue primarno klasifikuju kao BC2 hibridi (PP = 83.6% do 92.5%) sa malim primesama F2 hibrida i roditelja *T. capitatum* P2. Pet od devet individua identifikovanih kao *T. × rohlena*e sa lokaliteta Sićevo su klasifikovani kao BP2 hibridi (PP = 76% do 89.4%) sa malim primesama F1, F2 i BC1 hibrida i roditelja *T. capitatum* P2, dok se preostale četiri individue klasifikuju kao F2 hibridi (PP = 53.3% do 79.8%) sa manjim ili većim primesama BC1 i BC2 hibrida.

Individue identifikovane kao *T. montanum* sa lokaliteta Sliven imaju nešto uniformniju proporciju gena u odnosu na *T. montanum* sa drugih simpatričkih lokaliteta. Naime, sve individue ove grupe su na lokalitetu Sliven klasifikovane kao roditelji *T. montanum* P1 (PP = 74.9% do 99.9%) sa malim primesama F2 i BC1 hibrida, dok se svega dve individue klasifikuju kao značajnija mešavina roditelja *T. montanum* P1 i BC1 hibrida (PP = 16.7% i 22.4%). Šest od devet individua grupe *T. capitatum* sa istog lokaliteta se dominantno klasifikuju kao roditelji *T. capitatum* P2 (PP = 86.1% do 98.9%) sa malim primesama BC2 hibrida, dok se preostale tri individue klasifikuju dominantno kao BC2 hibridi (PP = 74.8% do 87.5%), sa malim primesama F1 i F2 hibrida. Individue identifikovane kao *T. × rohlena*e imaju izrazito mešovitu genetičku strukturu u odnosu na pretpostavljene roditeljske individue. Četiri od jedanaest individua klasifikuju se dominantno kao roditelj *T. montanum* P1 (PP = 84.4% do 99.4%) sa malim primesama BC1 i F2 hibrida, dve kao BC1 hibridi (PP = 70.9% i 62.5%) sa primesama F1 i F2 hibrida i roditelji *T. montanum* P1, tri kao F1 hibridi (PP = 67.2% do 82.3%) sa primesama F2, BC1 i BC2 hibrida, i na kraju dve kao hibridi povratnog ukrštanja BC2 (PP = 76%) sa primesama F1 i F2 hibrida.

4.5. Preliminarni taksonomski koncept

Na osnovu prikazanih morfoanatomskih, genetičkih, geografskih i ekoloških rezultata predložen je novi taksonomski koncept prema kome su u okviru *T. montanum* s.l. izdvojena tri taksona na nivou vrste i 4 taksona na nivou podvrste.

T. montanum L.

T. montanum subsp. *montanum*

T. montanum subsp. *skadarensis* Zbiljić & D.Lakušić subsp. nova

T. pannonicum A.Kern.

T. pannonicum subsp. *pannonicum*

T. pannonicum subsp. *skorpili* (Velen.) Zbiljić & D.Lakušić comb. et stat nova

T. helianthemoides Adamović

T. helianthemoides subsp. *helianthemoides*

T. helianthemoides subsp. *hirsutum* (Boiss.) Zbiljić & D.Lakušić comb. et stat nova

T. helianthemoides subsp. *parnassicum* (Čelak.) Zbiljić & D.Lakušić comb. et stat nova

U nastavku je predstavljen ključ za identifikaciju vrsta i podvrsta u okviru *T. montanum* s.l. Takođe, i opis novog taksona *T. montanum* subsp. *skadarensis*, gde u opisima prikazani opsezi predstavljaju srednju vrednost \pm standardna devijacija i maksimalnim i minimalnim vrednostima u zagradi.

Ključ za identifikaciju

- 1a Donja usna dominantno bela, belo-krem ili krem2
1b Donja usna dominantno žuta.....3
2a Indumentum od kratkih, uvijenih, priljubljenih nežlezdanih dlaka.....5
2b Indumentum od dugih, ravnih, strčecih nežlezdanih dlaka.....6
3a Indumentum od kratkih, uvijenih, priljubljenih nežlezdanih dlaka, lice lista dlakavo do gusto dlakavo***T. helianthemoides* subsp. *parnassicum***
3b Indumentum od dugih, ravnih, strčecih nežlezdanih dlaka 4
4a Listovi eliptični do široko eliptični, lice lista gusto dlakavo, naličje veoma gusto dlakavo, stablo gusto dlakavo***T. helianthemoides* subsp. *hirsutum***
4b Listovi usko eliptični, eliptični ili široko eliptični, lice lista proređeno dlakavo, naličje dlakavo do gusto dlakavo, stablo proređeno dlakavo ***T. helianthemoides* subsp. *helianthemoides***
5a Polegli jastučasti polužbun, listovi usko do široko eliptični, lice lista skoro golo do proređeno dlakavo, na poprečnom preseku lista <25 idioblasta u mezofilu, donja usna bela do krem***T. montanum* subsp. *montanum***

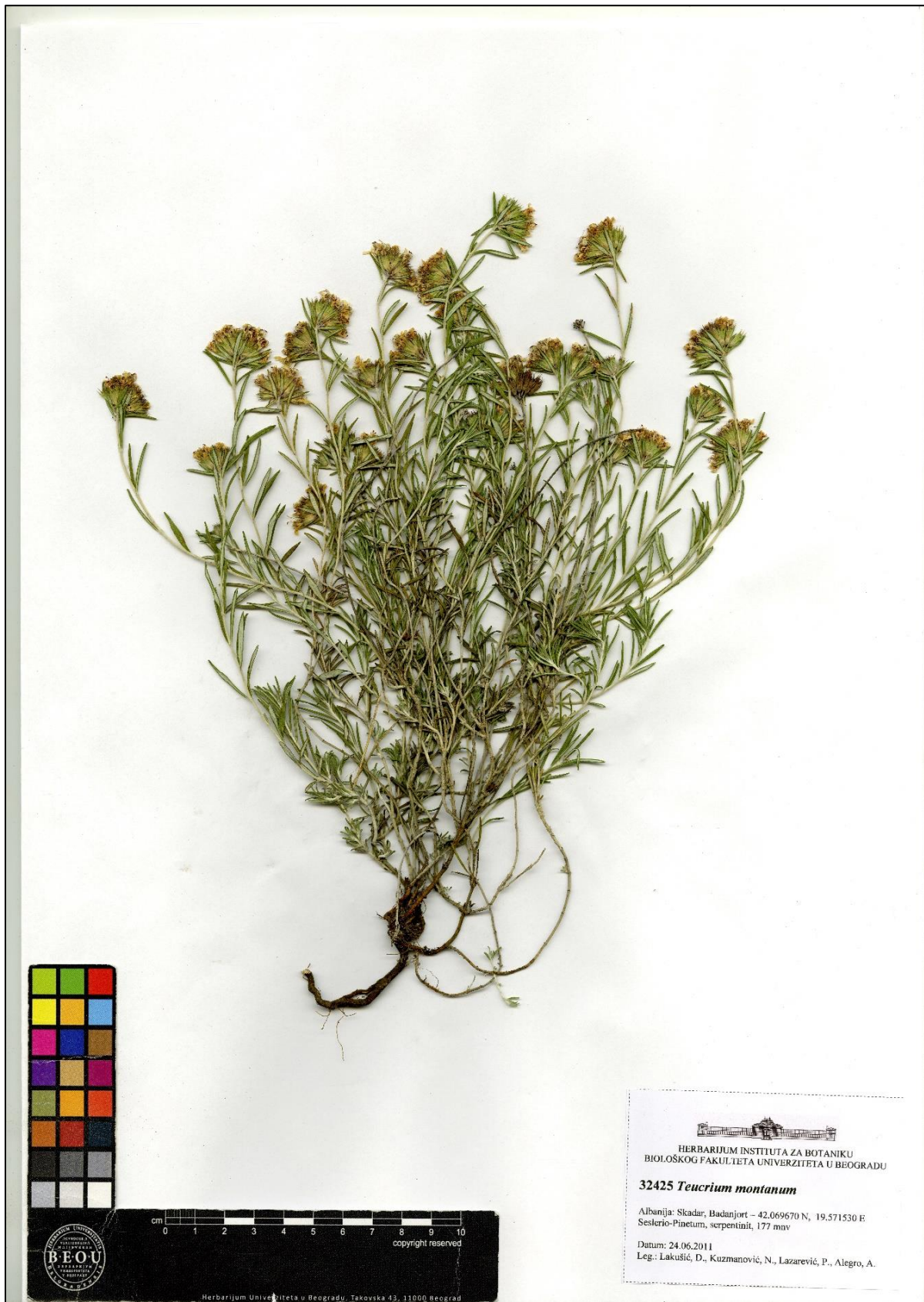
- 5b Uspravni polužbun, listovi linearni sa vrhom u formi kukice, lice lista skoro golo, na poprečnom preseku lista >25 idioblasta u mezofilu, donja usna potpuno bela *T. montanum* subsp. *skadarensis* subsp. *nova*
- 6a Visina biljke obično >10 cm, listovi široko eliptični, često prisutni tupi zupci na obodu liske, nežlezdani trihomima dugi (>1 mm), donja usna krunice belo-krem u proksimalnom delu žućkasta *T. pannonicum* subsp. *pannonicum*
- 6b Visina biljke obično <10 cm, listovi usko eliptični, bez tupih zubaca na obodu liske, nežlezdani trihomima kratki (<1 mm), donja usna krunice je krem u proksimalnom delu žućkasta *T. pannonicum* subsp. *skorpili*

Teucrium montanum subsp. *skadarensis* Zbiljić & D.Lakušić subsp. *nova*

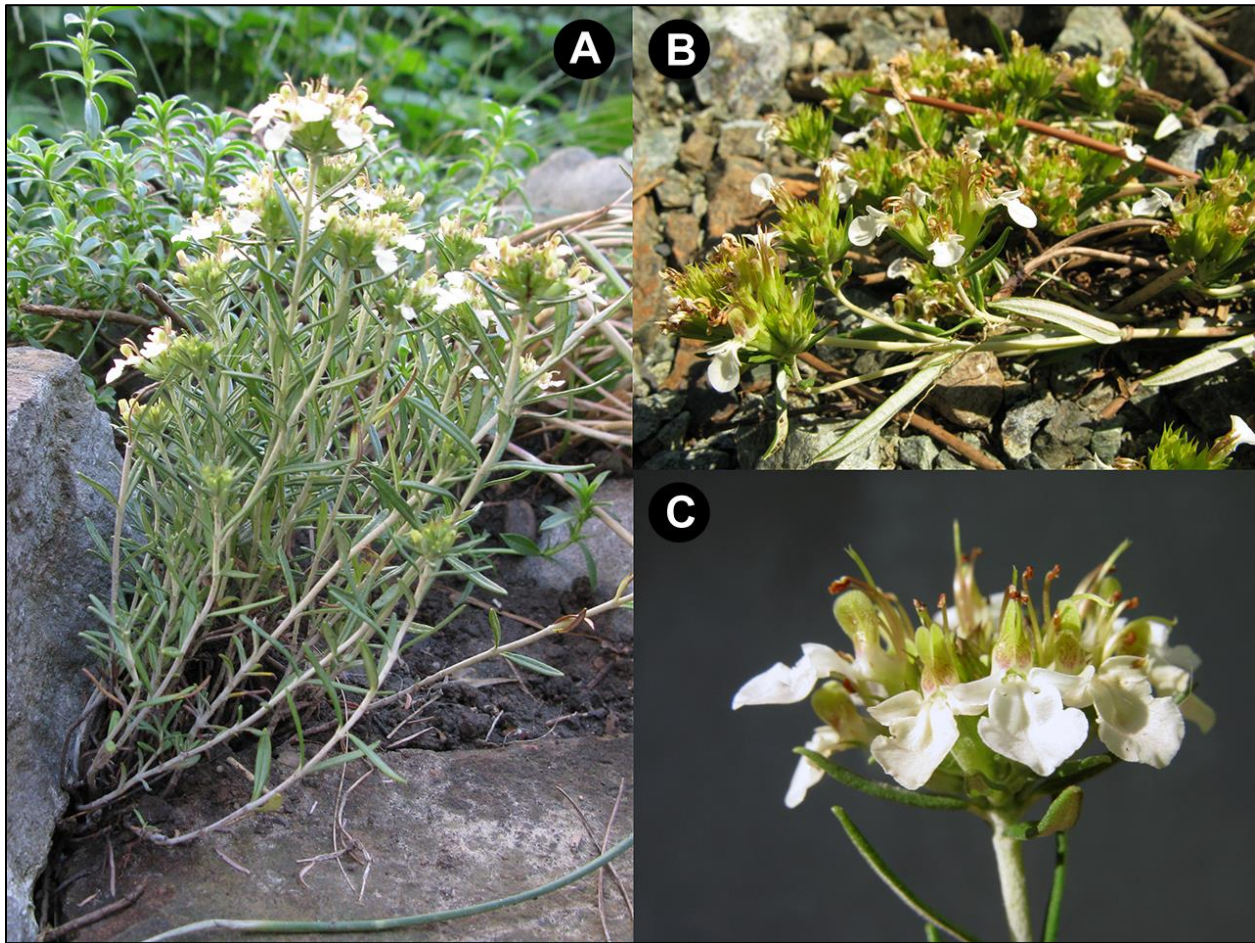
Holotip:— ALBANIJA. Skadar, Badanjort, 42.069670 N, 19.571530 E, *Seslerio-Pinetum*, serpentinit, 177 m, 24.06.2011, Lakušić, D., Kuzmanović, N., Lazarević, P., Alegro, A. (BEOU 32425) (Slike 68, 69).

Dijagnoza:— Najbliža podvrsti *T. montanum* subsp. *montanum* od koje se razlikuje po formi habitusa (uspravni polužbun *vs.* poredni jastučasti polužbun); obliku i dimenzijama listova (listovi dugi linearni sa vrhom u formi kukice *vs.* listovi kraći, usko do široko eliptični sa zatupastim ili slabo ušiljenim vrhom); prisustvu idioblasta u mezofilu lista (na poprečnom preseku lista uvek više od 25 idioblasta *vs.* na poprečnom preseku lista uvek znatno manje od 25 idioblasta); po boji donje usne (donja usna potpuno bela *vs.* donja usna bela do krem).

Opis:— Višegodišnji uspravni polužbun. Koren snažan, vretenast. Biljka u osnovi odrvenala, od osnove jako granate. Bočni izdanci se postepeno izdižu od podloge, okrugli, prekriveni gustim, kovrdžavim, priljubljenim, nežlezdanim trihomima. Biljka visoka do 25 cm, internodije sa sredine stabla duge (1.1-) 1.2 – 1.9 (-2.1) cm, nešto kraće od dužine listova. U delu cvasti, internodije često duže od listova. Listovi gotovo linearni do usko lancetasti, postepeno se sužavaju u kratku lisnu dršku, a često sa vrhom u formi kukice, dugi (22.7-) 24.3–31.4(-34.9) mm, široki (2.2-) 2.3–3.3(-3.7) mm, sa veoma povijenim obodom ka naličju, sa lica tamno zeleni i skoro goli, sa naličja potpuno beli i gusto dlakavi. Brakteje oblikom podsećaju na vegetativne listove, najkrupnije su veličine vegetativnih listova dok su najmanji i do 4 puta manji. Cvetovi sakupljeni u glavičaste dihajzije koji mogu da se terminalno račvaju. Cvetne drške duže na spoljašnjim cvetovima cvasti, dok su kod unutrašnjih vrlo kratke ili izostaju. Čašice zvonaste, pri osnovi manje ili više ispupčene, sa 5 zubaca od kojih jedan može biti veći, vrhovi zubaca se oskasto završavaju, od osnove do vrha oskastog vrha duge 9.9–12 (9.3–12.9) mm. Krunice zigomorfne, prividno dvousnate, izgrađene od 5 kruničnih listića koji u osnovi srastaju u kruničnu cev, obično dva puta duže od čašica. Donja usna potpuno bela, od 3 u osnovi srasla krunična listića od kojih je centralni najkrupniji, a 2 bočna manja upravno postavljena u odnosu na centralni. Preostala dva krunična listića, upravno postavljena u odnosu na donju usnu, distalno beli, proksimalno žućkasto-zeleni, sa ljubičastom nervaturom. Prašnici duži od krunica, tamno zeleni do mrki. Cveta od maja do jula.



Slika 68. Holotip *T. montanum* subsp. *skadarensis* Zbiljić & D.Lakušić subsp. nova (BEOU 32425)



Slika 69. *T. montanum* subsp. *skadarensis* Zbiljić & D.Lakušić subsp. nova. **A** – habitus, **B** – vršni deo bočnog izdanka, **C** – cvast.

Distribucija i ekologija:—Ova podvrsta rasprostranjena je na obroncima Prokletija u Albaniji u okolini grada Skadar u severozapadnom delu Albanije. Raste na ultramafitskim kamenjarima (*Halacsyetali sendtneri*) u brdsko-planinskoj zoni.

Podvrsta je registrovana na sledećim lokalitetima:

ALBANIJA: **Skadar** — Skadar, Badanjort, 42.069670 N, 19.571530 E, *Seslerio-Pinetum*, serpentinit, 177 m, 24.06.2011, Lakušić, D., Kuzmanović, N., Lazarević, P., Alegro, A. (BEOU_32425); Skadar, Badanjort, 42.06963 N, 19.56222 E, kamenjari, *Festuco-Brometea*, serpentinit, 86.9 m, 18.05.2012, Lakušić, D., Tomović, G., Kuzmanović, N (BEOU_34843); Skadar, Badanjort, 46.9 m, 42.05445 N, 19.53789 E, kamenjari (*Genistetum hassertianae*), serpentinit, 22.06.2015, Lakušić, D., Kuzmanović, N., Đurović, S., Janković, I. (BEOU_42161). Skadar, Badanjort, 27 m, 42.054378 N, 19.540138 E, kamenjari (*Genistetum hassertianae*), serpentinit, 22.06.2015, Lakušić, D., Kuzmanović, N., Đurović, S., Janković, I. (BEOU_42151); Skadar, Badanjort, 21 m, 42.053381 N, 19.534787 E, kamenjari (*Genistetum hassertianae*), serpentinit, 22.06.2015, Lakušić, D., Kuzmanović, N., Đurović, S., Janković, I. (BEOU_42135); Skadar, Maja Boks, 42.008210 N, 19.683620 E, kamenjari (*Halacsyetalia sendtneri*), serpentinit, 305 m, 24.06.2011, Lakušić, D., Kuzmanović, N., Lazarević, P., Alegro, A. (BEOU_32415); Skadar, Maja Boks, 42.008273 N, 19.683218 E, kamenjar, serpentinit, 300 m, 26.08.2014, Lakušić, D., Kuzmanović, N., Janković, I. (BEOU_40181); Skadar, Maja e Boks, 327.7 m, 42.00854 N, 19.68287 E, kamenjari (*Festuco-Brometea*), serpentinit, 22.06.2015, Lakušić, D., Kuzmanović, N., Đurović, S., Janković, I. (BEOU_42199); Shkodër, Maja e Boks, Dry rocky grasslands

(*Halacsyetalia sendtneri*), serpentinite, 42.0082 N, 19.683196 E, 313 m, 09.06.2017, Lakušić, D., Kuzmanović, N., Milekić T. & Zbiljić, M. (BEOU 46619). Shkodër, Bokati e Rançit 3: 10 m [CM75] 42.054519 N, 19.540752 E, 31.1 mnv, rocky grounds (*Halacsyetalia*) serpentinite, 09.07.2017, Lakušić, D., Kuzmanović, N., Janković, I. (BEOU 47172).

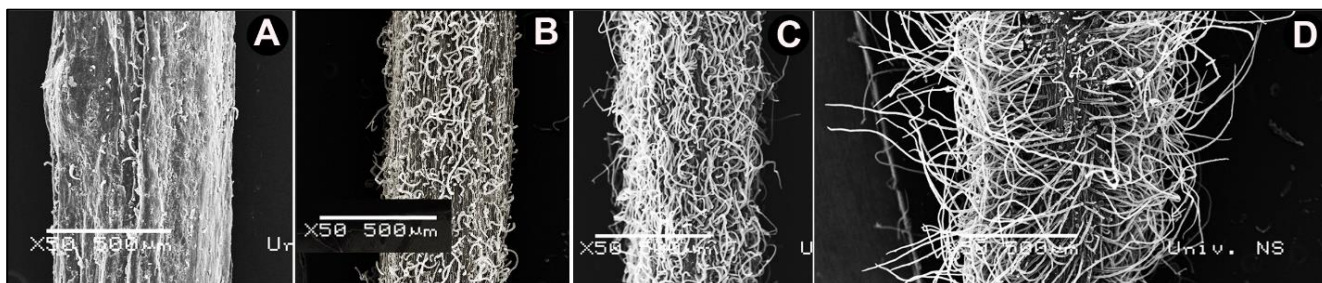
5. Diskusija

5.1 Morfoanatomska diverzifikacija *T. montanum* s.l. na istraživanom području

Proučavane populacije odgovaraju generalnim opisima vrste *T. montanum* koje su dali Lakušić (2000) i Lakušić i Lakušić (2014). Ipak, bez obzira na to što sve populacije dele osnovne zajedničke morfoanatomske karakteristike vrste *T. montanum*, u skladu sa širokim rasprostranjenjem i heterogenošću staništa na kojima rastu, veliki broj karaktera pokazuje značajno variranje kako na nivou habitusa, tako i na nivou anatomskih i mikromorfoloških karakteristika. Dobijeni rezultati pokazuju da je na Balkanskom poluostrvu prisutno sedam morfoloških grupa, pet grupa se uklapaju u koncepte prethodno opisanih taksona (*montanum*, *pannonicum*, *skorpili*, *helianthemoides* i *parnassicum*), dok su dve grupe morfološki specifične i ne uklapaju se u koncepte prethodno opisanih taksona u okviru *T. montanum* s.l. (*skadarensis* i *luteolum*).

Glavni karakteri koji doprinose morfoloških raznovrsnosti su tip indumentuma, boja cvetova, forma habitusa, prisustvo zubaca na obodu lista i prisustvo idioblasta u mezofilu lista.

U odnosu na karakteristike indumentuma morfološke grupe su prilično dobro razdvojene (Slike 70, 71). Grupe *montanum* i *skadarensis* imaju indumentum koji izgrađuju nežlezdane kratke, kovrdžave trihome. Indumentum stabla i naličja lista je veoma gust (*tomentosus*), tako da je njihova površina bela. Lice lista je proređeno dlakavo (*pubescentis*), dok se na čašici mogu videti proređene nežlezdane dlake uz veliki broj peltatnih trihoma. Predstavnici morfološke grupe *pannonicum* imaju indumentum koji je izgrađen od nežlezdanih dugačkih štrčecih trihoma koji se delimično prepliću (*lanato-tomentosus*). Naličje lista je najgušće dlakavo, zatim stablo, a najmanje dlakavi su lice lista i čašica. Morfološke grupe *luteolum* i *parnassicum* imaju indumentum od nežlezdanih kratkih, kovrdžavih, dlaka (*tomentosus*). I kod ove dve grupe, naličje lista i stablo su najgušće dlakavi, zatim čašica, dok je indumentum lica lista najmanje gust. Morfološke grupe *skorpili* i *helianthemoides*, imaju indumentum građen od nežlezdanih ravnih, štrčecih, dlaka (*lanato-tomentosus*). Kod grupe *helianthemoides*, indumentum nešto više varira između populacija, pa tako populacije iz severnog dela areala imaju manje gust indumentum u odnosu na populacije sa krajnjeg juga. Poređenjem indumentuma grupa, dolazimo do zaključka da neke grupe imaju prelazan karakter, tako grupa *luteolum* predstavlja prelazni oblik između grupa *montanum* i *parnassicum*, a sa druge strane, grupa *skorpili* je prelazni oblik između grupa *montanum* i *pannonicum*.

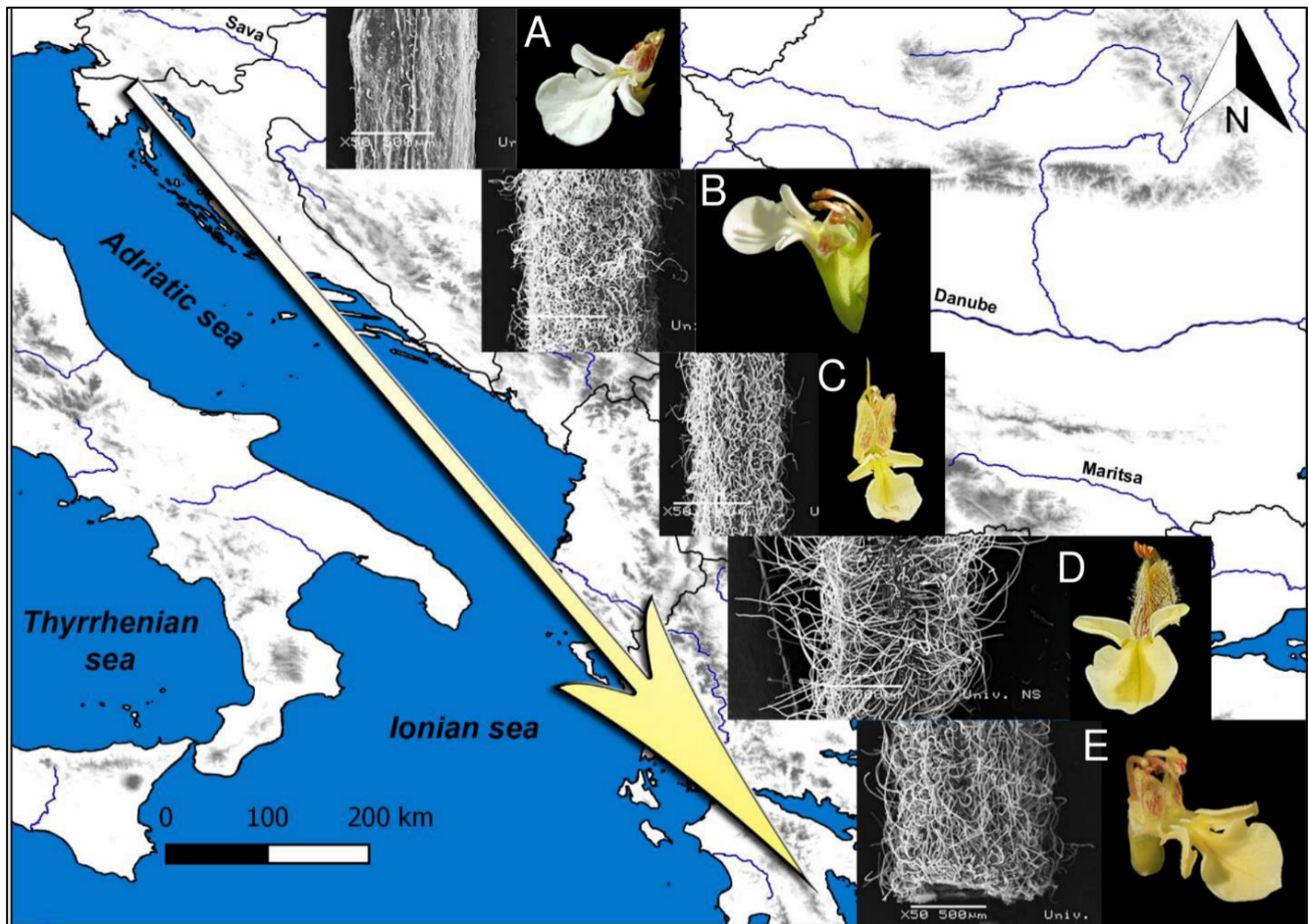


Slika 70. Osnovni tipovi indumentuma kod morfoloških grupa na Balkanskom poluostrvu: **A** - skoro go (*glabratus*), **B** - proređeno dlakav (*pubescentis*), **C** - gusto dlakav (*tomentosus*), **D** - vunasto gusto dlakav (*lanato-tomentosus*).

Rezultati ove doktorske disertacije su pokazali da su karakteristike indumentuma vrlo stabilne u okviru morfoloških grupa i da su populacije sa istim tipom indumentuma prostorno jasno odvojene od populacija koje imaju drugi tip indumentuma. Na taj način, potvrđeno je da tip indumentuma predstavlja jedan od najznačajnijih taksonomskih karaktera za diferencijaciju taksona unutar kompleksne vrste *T. Montanum*, kako su ukazivala i prethodna istraživanja (Kerner 1863, Velenovsky 1890, Baden 1991,

Mártonfi 1995). Tako se navodi da je tip indumentuma jedan od dijagnostičkih karaktera koji razdvaja *T. montanum* od vrsta *T. pannonicum* i *T. skorpili* (Kerner 1863, Velenovsky 1890), da su karakteristike indumentuma stabla, listova i čašica glavni dijagnostički karakteri koji razdvaja podvrste *T. montanum* subsp. *montanum* i *T. montanum*, subsp. *helianthemoides* (Baden 1991), kao i da se podvrste *T. montanum* subsp. *montanum*, *T. montanum* subsp. *jaile*, *T. montanum* subsp. *pannonicum*, u području centralne Evrope najjasnije razdvajaju u odnosu na indumentum stabla i čašice (Sojak 1983).

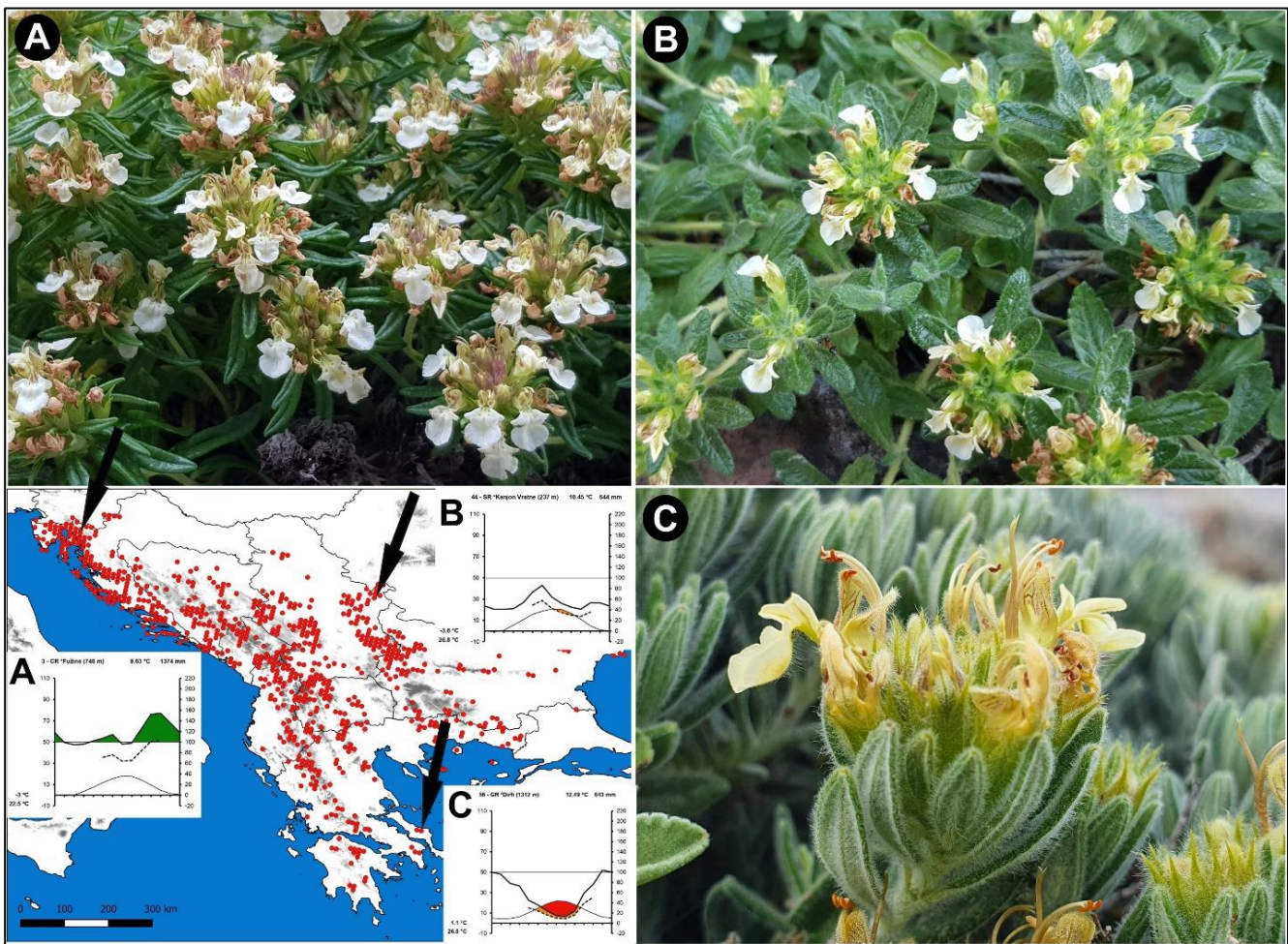
Na Balkanskom poluostrvu, različiti delovi krunice različitih su boja (Slika 71). Populacije grupe *montanum* iz šireg područja Hrvatskog primorja kao i populacija morfološke grupe *skadarensis* imaju potpuno belu donju usnu krunice, gde je čak i „gornja usna“ u svom proksimalnom delu bela. Kod ostalih populacija morfološke grupe *montanum* donja usna je bela do krem a „gornja usna“ je cela mrke boje. Kod morfoloških grupa *pannonicum* i *skorpili*, donja usna je u proksimalnom delu žućkasta a u distalom bela, dok je „gornja usna“ mrke boje. Morfološke grupe *luteolum*, *helianthemoides* i *parnassicum*, iz južnog dela Balkanskog poluostrva, imaju manje-više žutu i donju i „gornju“ usnu, tako da su naša istraživanja pokazala da ovakav obrazac variranja boje krunice ima veliki značaja za razdvajanje morfoloških grupa, iako je boja krunice često bila zanemarena kao dijagnostički karakter opisivanih taksona unutar *T. montanum* s.l. (Linnaeus 1753, Stokes 1812, Baumgarten 1816, Auerswald 1855, Kerner 1863, Boissier 1879, Čelakovský 1883, Velenovský 1889, Adamović 1904).



Slika 71. Geografski trend promene tipa indumentuma stabla i boje krunice u okviru grupa *T. montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu: A – Istra-*montanum*, B – Skadar-*skadarensis*, C – Tzumerka-*luteolum*, D – Dirfi-*helianthemoides*, E – Parnas-*parnassicum*.

Značajno je uočiti da tip i gustina indumentuma kao i boja krunice pokazuju pravilno variranje na geografskom gradijentu severozapad-jugoistok. Idući od severozapada ka jugoistoku, zapaženo je povećanje gustine indumentuma, kao i promena boje cvetova od bele do intenzivno žute. Tako su na severozapadu Balkana biljke dominantno skoro gole (*glabratus*) i sa belim cvetovima, dok su na jugu vunasto gusto dlakave (*lanato-tomentosus*) i sa intenzivno žutim cvetovima (Slika 71).

Pored kombinacije tipa idumentuma i boje cvetova, na osnovu čega se najjasnije razdvajaju morfološke grupe, kod nekih populacija postoje i određene morfoanatomske osobine koje ranije nisu zabeležene kod vrste *T. montanum*, kao što su: (1) visoka uspravna, stabla koja biljkama daju habitus vrste *T. capitatum*, (2) veliki broj uljanih ćelija u mezofilu lista, (3) prisustvo čuperaka bočnih izdanka na nodusima stabla i (4) prisustvo zubaca na obodu liske. Pojava ovih morfoloških osobina koje su inače karakteristične za vrstu *T. capitatum* ide u prilog pretpostavkama o postojanju drevne i savremene hibridizacije između vrsta *T. montanum* i *T. capitatum* (Rohlena 1922, Malý 1950, Maurer 1967, Melnikov 2014, Zbiljić i sar. 2021).



Slika 72. Tipični predstavnici osnovnih morfoloških grupa: **A** – *montanum*-Fužine, **B** – *pannonicum*-Vratna, **C** – *helianthemoides*-Dirfi. Karta: **A** – klimadijagram lokalitet Fužine, **B** – klimadijagram lokalitet Vratna, **C** – klimadijagram lokalitet Dirfi

Naši rezultati potvrđuju stav da su jedina dva priznata taksona na Balkanskom poluostrvu, *T. montanum* subsp. *montanum* i *T. montanum* subsp. *helianthemoides*, koji odgovaraju morfološkim grupama *montanum* i *helianthemoides*, morfološki, ekološki i geografski veoma jasno definisani, i da zaslužuju nezavisni taksonomski status. U isto vreme, naši rezultati ukazuju da je i morfološka grupa

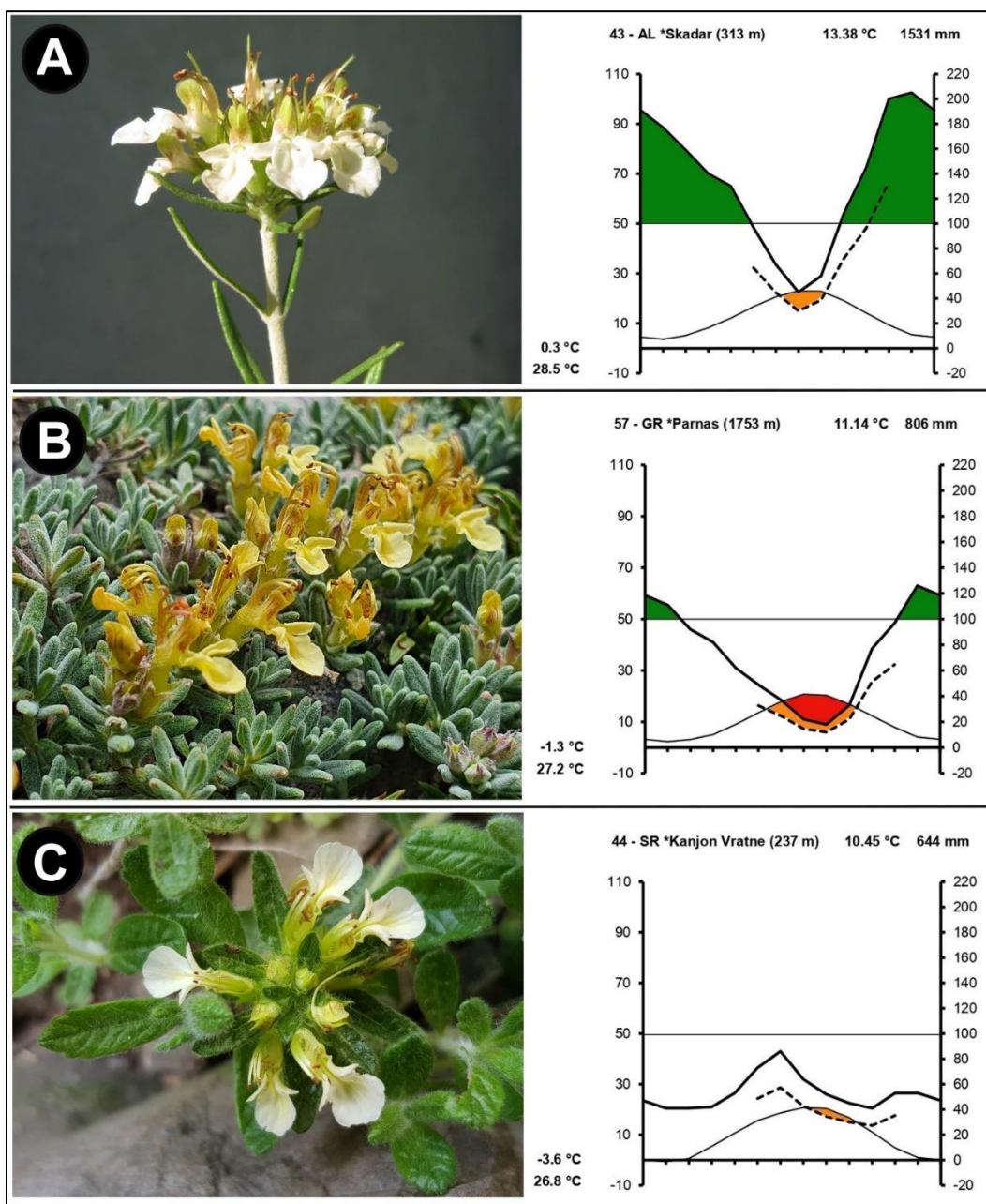
pannonicum, koja odgovara nepriznatom taksonu *T. pannonicum* A.Kerner, morfološki, ekološki i geografski veoma jasno definisana, tako da i ona zaslužuje isti taksonomski rang kao i grupe *montanum* i *helianthemoides*. Tipični predstavnici grupe *monatanum* su rasprostranjeni u severozapadnom delu Balkanskog poluostva, razvijaju se u uslovima humidnih varijanti kontinentalne, planinske i mediterasne klime, predstavnici grupe *helianthemoides* su rasprostranjeni u južnim delovima Balkanskog poluostva u uslovima aridnih varijanti mediterasne i oromediterasne klime, dok su predstavnici grupe *pannonicum* vezani za severoistočne delove Balkanskog poluostva, i razvijaju se u uslovima aridne kontinentalne klime (Slika 72). U isto vreme naši rezultati su pokazali da između ove tri grupe ne postoji striktan morfološki i geografski diskontinuitet, već da se u kontaktnim zonama ove tri dominantne morfološke grupe javljaju prelazni oblici.

Morfometrijske analize su pokazale da su morfološke grupe *skadarensis*, *pannonicum* i *parnassicum* najjasnije izdiferencirane u odnosu na ostale grupe. U svim multivarijacionim analizama ove tri grupe stoje manje ili više izolovano, a za njihovo razdvajanje je odgovoran relativno veliki broj kvantitativnih karaktera (Tabela 41). Za morfološku grupu *skadarensis* je karakteristična uspravna forma habitusa, vrh lista u formi kukice i veoma veliki broj uljanih ćelija u mezofilu lista, samo za grupu *pannonicum* karakteristični su zupci na obodu široko eliptičnih listova, dok izrazito žutu krunicu uključujući i donju i „gornju” usnu uz gusto dlakavo lice lista, ima samo grupa *parnassicum*.

Tabela 41. Kvantitativni karakteri koji odvajaju tri morfološke grupe na osnovu Dunn post hoc testova.

<i>skadarensis</i>	<i>pannonicum</i>	<i>parnassicum</i>
Gustina indumentuma lica	Broj kapitatnih dlaka	Prosečna dužina prve tri internodije
Broj uljanih ćelija u mezofilu lista	Prosečna širina liske	Gustina indumentuma lica
Odnos najšireg dela liske i dužine liske	Broj zupaca na obodu liske	Distanca između osnove zupca i suženog dela zupca
	Broj slojeva palisadnog tkiva	Distanca 1
	Debljina palisadnog tkiva	Broj slojeva palisadnog tkiva
	Najširi deo liske	Širina zupca

Staništa na kojima rastu populacije morfoloških grupa *skadarensis*, *pannonicum* i *parnassicum* nalaze se u veoma različitim delovima ekološkog prostora koji na Balkanskom poluostrvu zauzima *T. montanum* s.l. Grupa *skadarensis* naseljava otvorene kamenjare na ultramafitu sa blagim i veoma vlažnim zimama, uz veoma topla i suva leta. Grupa *pannonicum* naseljava najkontinentalnije otvorene kamenjare na karbonatima sa hladnim i suvim zimama i toplim i suvim letima. Grupa *parnassicum* naseljava oromediteranske otvorene kamenjare gde su zime hladne i veoma vlažne, uz veoma topla i suva leta sa sušnim i polusušnim periodima koji zajedno traju i do pet meseci (Slika 73). Ovako velika ekološka heterogenost staništa ove tri morfoloških grupe najverovatnije je bila pokretač njihove morfološke diverzifikacije. Uzimajući u obzir taksonomski značajne morfološke razlike kao i različitu ekologiju njihovih staništa, pored grupe *pannonicum*, i morfološke grupe *skadarensis* i *parnassicum* zaslužuju nezavistan taksonomski status.



Slika 73. Tipični predstavnici grupa: **A** – *skadarensis*, **B** – *parnassicum*, **C** – *pannonicum* sa odgovarajućim klimadijagramima vezanim za njihova staništa.

Za razliku od grupa *skadarensis*, *pannonicum* i *parnassicum*, multivarijacione analize su pokazale da, bez obzira što se na osnovu boje donje usne i tipa indumentuma grupe *luteolom* i *skorpili* lako razdvajaju, na osnovu ukupne morfologije bazirane na kvantitativnim karakteristikama, ove dve grupe su u značajnoj meri preklapljenе sa osnovnim grupama *montanum*, *helianthemoides* i *pannonicum*. Ovi rezultati takođe ukazuju da između morfoloških grupa uglavnom postoji morfološki kontinuitet, što je u skladu sa stavovima koje su izneli Halacsy (1894) i Martonfi (1995), koji takođe konstatuju da u kontaktnoj zoni između različitih taksona u okviru *T. montanum* s.l. postoji veliki broj prelaznih morfoloških oblika, kako na Balkanskom poluostrvu tako i u centralnoj Evropi.

Uočeno variranje morfoloških karkatera ima i izraženu geografsku i ekološku pravilnost, što je u skladu sa rezultatima prethodnih istraživanja. Deo uočene varijabilnosti koja se pre svega odnosi na

veličinu listova, stabla i internodija, predstavlja adaptivni odgovor na različite ekološke faktore (Stevanović B i Stevanović V 1985), dok deo varijabilnosti koja se odnosi na indumentum i boju cvetova ima taksonomski značaj (Harley i sar. 2004, Salmaki i sar. 2016), pa je upravo na osnovu ovih karaktera i opisan veliki broj infraspecijskih taksona na prostoru Balkanskog poluostrva (Baden 1991, Zbiljić i sar. 2022).

Naši rezultati ukazuju na to da je značajan deo uočene morfološke diverzifikacije uslovljen genetičkim, a ne ekološkim faktorima. To potvrđuje činjenica da jedna široko rasprostranjena ali morfološki uniformna grupa (*montanum*) naseljava ekstremno različita staništa u svim visinskim zonama, na svih geološkim podlogama i pod uticajem svih deset varijanti klime, dok u južnim delovima Balkana četiri morfološke grupe (*montanum*, *luteolum*, *helianthemoides* i *parnassicum*) naseljavaju relativno slična staništa. Ovi rezultati pokazuju da recentno stanje klime nije u potpunosti odgovorno za pojavu prepoznatih morfoloških grupa u okviru *T. montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu, što je u skladu sa ranijim istraživanjima koja pokazuju da diferencijacija centralnobalkanskih populacija *T. montanum* nije klimatski uslovljena (Lakušić D i Lakušić B 2014). Kod grupa *skadarenis*, *pannonicum* i *parnassicum* klimatske razlike staništa prate i morfološke razlike, tako da uzrok aktuelnog morfološkog stanja treba tražiti i u evolutivnim i genetičkim faktorima (Lakušić D i Lakušić B 2014).

Generalni obrazac morfološke diverzifikacije na severozapadne (ilirske), južne (skardo-pindsko-helenske) i istočne (karpatsko-bakanske) grupe populacija, koji je ustanovljen kod *T. montanum* s.l., prisutan je i kod drugih vrsta sa širokim rasprostranjenjem na Balkanskom poluostrvu (Španiel i Rešetnik 2022). Sličan obrazac morfološke diverzifikacije je prisutan i kod *Sesleria rigida* Heuff. ex Rchb. kompleksa, gde postoji značajna diverzifikacija Karpatskih i južno Balkanskih populacija u poređenju sa populacijama centralnog Balkana (Kuzmanović i sar. 2013). Slično je i kod grupe *Siler montanum* Crantz, gde su uočene značajne morfološke razlike između Alpskih, Dinarskih i Pindskih populacija (Conti i sar. 2021). Takođe, morfološka diverzifikacija Dinarskih populacija u odnosu na Skardo-Pindske javlja se i kod različitih kompleksa roda *Campanula* (Lakušić i sar. 2013, Škondrić i sar. 2014, Janković i sar. 2016), grupe *Silene saxifraga* L. (Đurović i sar. 2017), kompleksa *Alyssum montanum* L.-*A. repens* Baumg. (Španiel i sar. 2017), vrste *Cardamine acris* Griseb. (Perny i sar. 2004), roda *Cymbalaria* Hill (Carnicero i sar. 2021) i dr.

5.2 Genetička diferencijacija *T. montanum* s.l. na istraživanom području.

Molekularne analize (AFLP) *T. montanum* s.l. sa prostora Balkanskog poluostrva su pokazale da su analizirane jedinke iz 51 populacije grupisane u dve osnovne genetičke grupe (A i B), koje se na filogenetskim stablima diferenciraju na 6 manje ili više dobro podržanih klada.

Genetička grupa B je ograničena na krajnji severozapad Balkanskog poluostrva, i uključuje deo populacija morfološke grupe *montanum* koje se javljaju u priobalnom i ostrvskom delu srednjeg i severnog jadranskog primorja Hrvatske, kontinentalnom delu Istre, Lici i Žumberku. Genetička grupa A je rasprostranjena u ostalim delovima Balkanskog poluostrva i obuhvata preostalih šest morfoloških grupa kao i deo populacija koje pripadaju morfološkoj grupi *montanum* (Slika 48). Genetičke klade (cl.A1-cl.A5) su geografski jasno razdvojene (Slika 51), tako da je klada cl.A1 prisutna na prostoru južnih primorskih Dinarida, uključujući planine u zaleđu crnogorskog primorja (Orjen i Lovćen) kao i populacije koje rastu u istočnoj Hercegovini; klada cl.A2 u južnom delu Balkanskog poluostrva u oblastima Skardo-Pinskog planinskog sistema; klada cl.A3 u jugozapadnom delu Rodopskog planinskog masiva; klada cl.A4 u istočnom delu Balkanskog poluostrva, u području Balkanskog planinskog sistema i obroncima južnih Karpata; i klada cl.A5 u centralnim i istočnim Dinaridima odnosno brdsko-planinskim oblastima centralne Bosne, zapadne Srbije i severoistočne Crne Gore (Slika 51).

Veoma slični prostorni obrasci genetičke diverzifikacije su zabeleženi i kod drugih vrsta na Balkanskom poluostrvu. Naime, gotovo identičan slučaj u kome su populacije iz severozapadnog dela balkanskog poluostrva genetički snažno izdiferencirane od ostalih balkanskih populacija je zabeležen i kod kompleksa *Campanula pyramidais* L. (Lakušić i sar. 2013), i vrsta *Edraianthus tenuifolius* (Surina i sar. 2011), *Viola suavis* (Mereda i sar. 2011), *Edraianthus graminifolius* (Surina i sar. 2014) i *Salvia officinalis* (Rešetnik i sar. 2016). Takođe, slični filogeografski obrasci koji se odnose na ostale delove Balkanskog poluostrva, su zabeleženi kod mnogih istraživanih grupa (npr. kompleks *Sesleria rigida* - Kuzmanović i sar. 2013; rod *Campanula* Lakušić i sar. 2013, Škondrić i sar. 2014, Janković i sar. 2016; grupa *Silene saxifraga* - Đurović i sar. 2017; *Alyssum montanum*-*A. repens* - Španiel i sar. 2017; roda *Cymbalaria* - Carnicero i sar. 2021 i dr.).

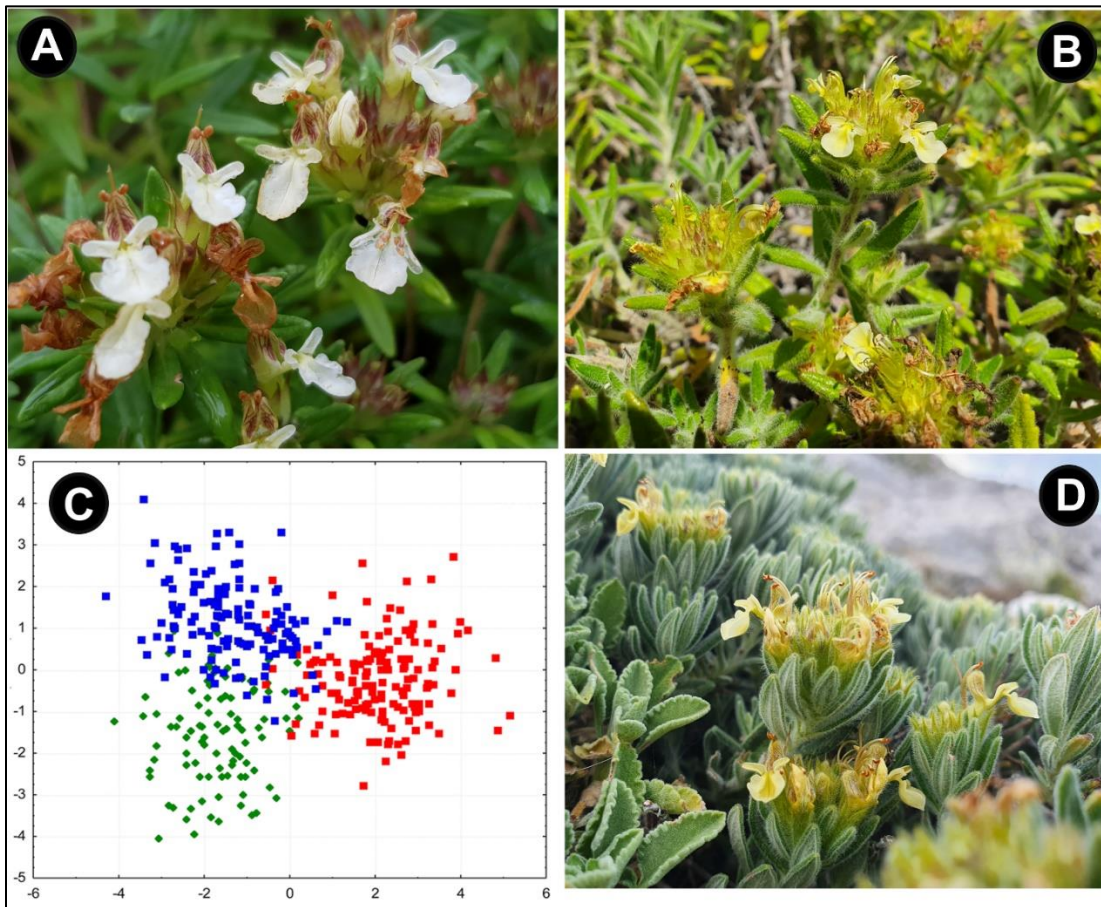
Za razliku od mnogih drugih slučajeva gde je genetička diverzifikacija u isto vreme praćena i veoma izraženom morfološkom diverzifikacijom, u slučaju populacija *T. montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu je ustanovljeno veliko razmimoilaženje između obrazaca genetičke i morfološke diverzifikacije. Naime, ustanovljeno je da ne postoji poklapanje između morfoloških i genetičkih grupa, i to kako na nivou osnovnih genetičkih grupa A i B, tako ni na nivou ostalih šest klada unutar genetičke grupe A. Takođe ustanovljeno je da su određene genetičke klade morfološki uniformne, odnosno da objedinjuju individue klasifikovane u pojedinačne morfološke grupe, nasuprot polimorfnim genetičkim kladama koje objedinjavaju jedinke koje su morfološki klasifikovane u veći broj grupa. Tako su genetičke klade cl.A1, cl.A3, cl.A5 i cl.B morfološki uniformne, i uključuju jedinke morfološke grupe *montanum* iz različitih delova areala. Nasuprot njima, genetičke klade cl.A2 i cl.A4 su polimorfne, jer su u njih uključene individue iz većeg broja morfoloških grupa. Konkretno, genetička klada cl.A2 iz južnog dela Balkanskog poluostrva objedinjava morfološke grupe *montanum*, *helianthemoides*, *luteolum*, *parnassicum* i *skadarensis*, a genetička klada cl.A4 iz Karpatsko-Balkanskog dela areala objedinjava grupe *montanum*, *pannonicum* i *skorpilii*.

Dodatno, važno je uočiti da je najšire rasprostranjena morfološka grupa *montanum* genetički najraznovrsnija, tako da su različite populacije ove morfološke grupe uključene u svih 6 genetičkih klada. Posebno su značajni slučajevi polimorfnih genetičkih klada (cl.A2 i cl.A4) u kojima individue morfološke grupe *montanum* pokazuju veliku genetičku bliskost sa drugim morfološkim grupama, kao što su grupe *luteolum* i *helianthemoides* u južnom Balkanu, odnosno grupe *pannonicum* i *skorpilii* u istočnom i severoistočnom delu Balkana.

Ovde treba dodati i činjenicu da populacije P06-Kanjon Matke i P-42 Ostrovica, koje zbog svojih prelaznih morfoloških karakteristika nisu mogle da budu klasifikovane ni u jednu morfološku grupu. Takođe, imaju i prelazni genetički karakter, odnosno da se nalaze na prelazu između nekoliko genetičkih klada.

Posebno interesantan slučaj je zabeležen sa populacijom P50-Skadar (morfološka grupa *skadarensis*), koja je u različitim analizama zauzela različite položaje na filogenetskim stablima i mrežama. Tako se ova morfološka grupa na Neighbor-net dijagramu nalazi između genetičkih klada cl.A1 (južni Dinaridi) i cl.A2 (Skadrdo-Pindski sistem), na neukorenjenom filogenetskom stablu (*Neighbor-joining* -Jaccard) je član podklade cl.A2B – *montanum* & *helianthemoides* & *luteolum* & *skadarensis* (N ScPind), dok na dendrogramu Neijevih distanci zauzima gotovo bazalni položaj, tako da je potpuno odvojena od ostalih genetičkih klada. Sve ovo ukazuje da je ova populacija morfološki i genetički posebna i da zaslužuje poseban taksonomski status. Pokretače diverzifikacije ove populacije treba tražiti u specifičnoj kombinaciji ekoloških faktora pod čijim uticajem rastu individue ove populacije. Naime, kombinacija veoma toplih i suvih leta, uz blage i ekstremno vlažne zime na specifičnom tipu ultramafite podloge, verovatno je dovelo do razvijanja adaptacija i snažnu selekciju koja je dovela to preživljavanja posebnih genotipova koje su imali mogućnost adaptiranja na ove uslove. Neki od morfoloških osobina koje verovatno predstavljaju adaptacije na specifične ekološke uslove su

uspravna forma habitusa sa dugačkim internodijama i uskim a dugačkim listovima, koja omogućava lakše strujanje vetra kroz sam habitus i hlađenje biljke u vreme ekstremnih vrućina i suša. Takođe, bočni izdanci skoro nikada ne puze po podlozi već su uspravni što takođe može biti jedan odgovor na ekstremno visoke temperature podloge u toku letnjih meseci. Jedna od posebnih anatomskih osobina individua ove morfološke grupe (populacije) je ubedljivo najveći broj i najveći radijus uljanih ćelija u mezofilu lista. Kako su ove strukture detaljno obrađene kod vrste *T. capitatum* iz Grčke, utvrđeno je da one zapravo ne predstavljaju uljane ćelije, kako su to ranije naveli Fahn i Cutler (1992), već najverovatnije vodene rezervoare (Christodoulakis i sar. 2010). Prisustvo vodenih rezervoara uz ksilemske elemente bočnih sprovodnih snopića verovatno je još jedan od odgovora na sušno i veoma toplo leto.



Slika 74. Tipični predstavnici grupa: **A** – *montanum*, **B** – *pannonicum*, **C** – *helianthemoides*, i dijagram kanonijske diskriminantne analize (CDA) urađene na osnovu morfoanatomskih rezultata za populacije koje su *a priori* klasifikovane u genetičke grupe na osnovu rezultata molekularnih analiza.

Mada se obrasci morfološke i genetičke diverzifikacija *T. montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu ne podudaraju, ipak je moguće uočiti veoma generalno preklapanje između morfoloških grupa i genetičkih klada koje se javljaju u krajnjim delovima istraživanog područja, što može ukazati na jedan od mogućih evolutivnih scenarija koji su se u ovom kompleksu odigrali na Balkanskom poluostrvu. Naime, posmatrane zasebno, genetičke klade cl.B (NW Dinaridi), cl.A4 (Balkan & S Karpati) i cl.A2A (S Pind i Helenidi) u isto vreme predstavljaju i morfološki dobro izdiferencirane grupe koje u širem smislu odgovaraju morfološkim grupama *montanum*, *pannonicum* i *heleanthemoides*, i koje bi se mogle shvatiti i kao izvorišni tipovi (B \cong **montanum-tip**, A4 \cong **pannonicum-tip**, A2B \cong **helainthemoides-tip**) od kojih su u toku evolutivne istorije ovog kompleksa na Balkanskom poluostrvu nastale ostale morfološke grupe i genetičke klade koje su prepoznate u ovim istraživanjima (Slika 74).

Razloge koji su doveli do izraženog razmimoilaženja između obrazaca morfološke i genetičke diverzifikacija *T. montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu treba pre svega tražiti u biologiji reprodukcije ove grupe biljaka i u veoma složenoj geološkoj istoriji Balkanskog poluostrva.

Status reproduktivnih barijera, odnosno mogućnost hibridizacije, introgresije i protoka gena između bliskih vrsta ili podvrsta unutar vrsta, ima presudan uticaj na evoluciju i filogeografsku strukturu svake grupe biljaka. U slučaju vrsta koje imaju slabe reproduktivne barijere, hibridizacija i introgresija dovode do protoka gena između različitih taksona, što za posledicu ima ublažavanje morfoloških razlika i zamagljivanje taksonomskih granica u određenim delovima areala. Prethodna istraživanja su ukazala da su predstavnici filogenetske klade *Polium* (*T. montanum*, *T. polium* i *T. capitatum*) veoma mlade vrste, i da je među njima prisutna savremena hibridizacija (Verguin 1908, Rohlena 1922, Maurer 1967, Melnikov 2014, Zbiljić i sar. 2021). Pretpostavke o hibridizaciji vrsta *T. montanum* i *T. capitatum* su potvrđene našim istraživanjima mikrosatelita u tri populacije koje žive u simpatriji, čime je potvrđeno da postoji protok gena između ove dve srodne vrste. Ovo u isto vreme ukazuje na činjenicu da su reproduktivne barijere kod *T. montanum* veoma slabe, tako da pojava hibridizacije i introgresije predstavlja jedan od faktora koji je doveo do ustanovljenih genetičkih i morfoloških obrazaca.

Sam fenomen hibridizacije i implikacije na taksonomsku interpretaciju dobijenih rezultata biće detaljno razmatran u poslednjem delu poglavlja Diskusija.

Odsustvo jakih reproduktivnih barijera, prisustvo hibridizacije i introgresije u kombinaciji sa migracijom populacija i promenama areala, koje su se dešavale tokom klimatskih promenama u periodu Pleistocena, ukazuju na mogućnost da su različiti morfotipovi u određenom periodu geološke istorije dolazili u kontakt tako da je između njih dolazilo do značajnog protoka gena. To je moglo da dovede do višestrukih introgresija koje verovatno i danas dovode do mešanja i morfotipova i genotipova. Ovako izmešana genetička struktura u južnom delu Balkanskog poluostrva viđena je i kod grupe *Silene saxifraga* (Đurović i sar. 2017), *Campanula versicolor* s.l. (Janković i sar. 2019), kompleksa *Aurinia saxatilis* (Rešetnik i sar. 2022). Tokom vremena šire područje Skardo-Pinskog masiva predstavljalo je pogodan poligon za specijaciju, zabeležena je divergencija filogenetskih linija kako na potezu sever–jug tako i na potezu istok–zapad (Rešetnik i Španijel 2022). U toku poslednjeg glacijalnog maksimuma samo su najviši vrhovi planina Balkanskog poluostrva bili dugotrajno prekriveni snegom i ledom, a julska temperatura bila je niža u proseku za 5 °C (Bognar i Prugovečki 1997), tako da populacije iz južnog dela Balkanskog poluostrva (genetičke klade cl.A2) nisu bile izložene snažnom zahlađenju ali su neke populacije morale da migriraju u skladu sa novonastalim promenama staništa. Kako *T. montanum* u južnom delu Balkanskog poluostrva raste pod uticajam različitih varijanti klime od eumediteranske preko submediteranske i oromediteranske, pa sve do alpijske (Prilog 4), odnosno raste u zoni od 400 m do skoro 1.900 mnv, različiti modeli genetičke diverzifikacije (model alopatričke specijacije, model refugijum unutar refugijuma) mogu biti odgovorni za ovako izmešanu genetičku strukturu. Visoki planinski masivi, koji predstavljaju barijere za širenje populacija, kao i velika prostorna distanca su faktori koji su mogli da dovedu do alopatričke evolucije pojedinih populacija *T. montanum* na Balkanskom poluostrvu.

Slično tome, veoma jasna genetička i morfološka razdvojenost genetičkih klada cl.A2B (≅ **helainthemoides-tip**), cl.A4 (≅ **pannonicum-tip**) i cl.B (≅ **montanum-tip**), verovatno je posledica značajne prostorne udaljenosti uz potpuno različitu ekologiju staništa, što je moglo da dovede do alopatrijske specijacije koja je dovela do nastajanja delimično razdvojenih genotipova. Međutim, preko prelaznih genetičkih klada cl.A1, cl.A3 i cl.A5, dolazilo je do protoka gena između svih genetičkih klada, koja su dovela do mešanja nastalih genotipova i formiranja aktuelne genetičke strukture.

U isto vreme, Balkansko poluostrvo je bilo veliki refugijum za vreme glacijacije unutar koga je postojao veliki broj malih lokalnih refugijuma unutar kojih su pojedine populacije sačuvalе svoje

posebne genotipove. Glacijalni ciklusi su izazvali ponovljene procese povlačenja i rekolonizacije, koji su doveli do sekundarnih kontakata prethodno izolovanih filogenetskih linija (Rešetnik i Španijel 2022), i svi ovi procesi formiraju aktuelnu genetičku strukturu. Dobar primer su populacije Dirfi (P02) i Parnas (P49), koje su gotovo sigurno tokom vremena bile izolovane što je dovelo do delimične genetičke diferencijacije, promenom ekologije njihovih staništa dolazilo je do širenja ovih populacija u smeru istok-zapad ali i ka severu gde dolaze u kontakt sa ostalim populacijama. Taj kontakt dovodi do razmene genetičkog materila ali i do mešanja morfotipova, tako da su ove dve populacije u značajnoj meri specifične ali i dele zajedničke karakteristike sa populacijama koje rastu u severnijim delovima sadašnje Grčke. Pa je tako populacija sa Parnasa na osnovu kvalitativnih karaktera bliska morfološkom grupi *luteolum* a populacija Dirfi morfološkoj grupi *helianthemoides*. Iako je populacija sa Dirfa klasifikovana u morfološku grupu *helianthemoides* na osnovu dijagnostičkih karaktera ona poseduje i određenu morfološku specifičnost. Indumentum stabla i lista (Slika 21) populacije sa Dirfa, iako je istog tipa (*lanato-tomentosus*) kao i kod ostalih predstavnika morfološke grupe *helianthemoides*, on je značajno gušći i podseća na indumentum morfološke grupe *parnassicum*. Na osnovu mreže Neijevih distanci populacije Parnas i Dirfi jesu genetički bliske, čak je i populacija Parnas genetički bliža ostalim populacijama morfološke grupe *helianthemoides*.

5.3 Interspecijska hibridizacija

Morfološke analize populacija koje žive u simpatriji pokazuju da su na lokalitetima Trilj-Bisko, Sićevo i Sliven prisutni hibridi *T. × rohlenae* sa roditeljskim vrstama *T. montanum* i *T. capitatum*. Na lokalitetima Trilj-Bisko i Sićevo, roditelj *T. montanum* pripada morfološkom grupi *montanum*, dok roditelj *T. montanum* iz Slivena pripada morfološkom grupi *skorpili*. Na osnovu genetičkih karakteristika roditelj *T. montanum* iz Trilja klasifikuje se u genetičku kladu cl.B dok se roditelji *T. montanum* iz Sićeva i Slivena klasifikuju u genetičku kladu cl.A4.

Morfološke analize simpatričkih populacija (sa lokaliteta Trilj, Sićevo i Sliven) pokazuju da i na osnovu kvantitativnih i na osnovu kvalitativnih karaktera hibridi (*T. × rohlenae*) predstavljaju prelazne morfološke oblike između roditelja (*T. montanum* i *T. capitatum*) (Slike 57, 58, 59, 60). Prelazne morfološke osobine populacija *T. × rohlenae* ogledaju se i u habitusu, cvastima, krunicama, ali i u tipu nežlezdanih dlaka (Slike 57, 58, 59). Habitus vrste *T. capitatum* je u formi uspravnog polužbuna, a kod *T. montanum* je uglavnom u formi jastučastog polužbuna, dok se kod hibrida *T. × rohlenae* ravnomerno javljaju oba tipa habitusa. Cvasti su kod *T. capitatum* kompaktne zbijene, sa puno malih cvetova, često granate, kod *T. montanum* su rastresitije, sa manjim brojem krupnih cvetova, uglavnom negranate, dok hibrid *T. × rohlenae* ima intermedijarne karakteristike između oba roditelja po pitanju svih prethodno navedenih karakteristika cvasti. Krunice *T. capitatum* su bele i na donjoj i na „gornjoj usni“, kod *T. montanum* su dominantno belo-krem na donjoj i uglavnom mrke na „gornjoj usni“, dok su kod hibrida *T. × rohlenae* krunice po boji nalik krunicama *T. capitatum* a po veličini i obliku nalik *T. montanum*. Sve nežlezdane dlake su kod *T. capitatum* višecelijske, granate, a kod *T. montanum* jednoćelijske ili višecelijske ali uvek negranate, dok su kod hibrida *T. × rohlenae* prisutne i granate i negranate nežlezdane dlake (Slike 57, 58, 59). Fitohemijske analize simpatričkih populacija sa lokaliteta Trilj-Bisko, pokazale su da hibrid *T. × rohlenae* deli zajedničke fitohemijske karakteristike oba roditelja (Zbiljić i sar. 2021).

Važno je naglasiti da postoji jasno morfološko razdvajanje unutar roditeljskih populacija *T. montanum*, jer multivarijacione analize pokazuju da se sve tri populacije jasno razdvajaju u prostoru prve i druge PCA i CDA ose. Populacije Sliven se razlikuje od ostalih roditelja *T. montanum* i na osnovu kombinacije kvalitativnih karaktera iz tabele 9. Međutim, klaster analiza prikazuje da su populacije Sliven i Sićevo na osnovu kvantitativnih morfoloških karaktera sličnije u odnosu na populaciju iz Trilja, a ovaj rezultat odgovara rezultatima koje prikazuje neukorenjeno stablo urađeno na osnovu Jaccardovih distanci, gde se populacije Sićevo i Sliven nalaze u istom delu stabla (Slika 50).

Generalne karakteristike hibrida *T. × rohlenae* iz Trilja, Sićeva i Slivena u velikoj meri odgovaraju opisima hibridogenih taksona *Teucrium montanum × polium* (Rohlena 1922), *T. × castrense* (Verugin 1908, Mauer 1967) i *T. × bogoutdinovae* (Melnikov 2016). Naši rezultati pokazuju da su *T. montanum* i *T. capitatum* vrlo jasno morfološki odvojene vrste (Slike 58, 59, 60), što je u skladu sa rezultatima ranijih istraživanja (Lakušić i sar. 2010, Dinc i sar. 2011).

Teucrium montanum i *T. capitatum* predstavljaju najbliže srodnike koji su se razdvojili pre oko milion godina tokom srednjeg Pleistocena (Salmaki i sar. 2016). Kako je hibridizacija unutar roda *Teucrium* relativno česta pojava (Salmaki i sar. 2016), nije iznenađenje što postoje hibridi između vrsta *T. montanum* i *T. capitatum*. Hibrid *T. × rohlenae* pronađen je i u Jelašničkoj klisuri (Srbija) (Niketić 1986), planini Matokit u Dalmatinskoj Zagori (Hrvatska) (Zbiljić i sar. 2021), Svrljiškim planinama (Srbija) (lični podatak Miloš Zbiljić), Koritima (Bosna i Hercegovina) i Čanju (Crna Gora) (lični podaci Goran Anačkov). Iako je do sada hibrid *T. × rohlenae* nađen na svega šest lokaliteta na Balkanskom poluostrvu, njegova distribucija je najverovatnije mnogo šira i možemo ga očekivati na svim lokalitetima gde *T. montanum* i *T. capitatum* rastu u simpatriji i imaju barem kratak period istovremenog cvetanja (Zbiljić i sar. 2021).

Mada je utvrđeno da hibrid *T. × rohlenae* poseduje morfološke karakteristike oba roditelja (Zbiljić i sar. 2021), do ovog doktorskog rada nisu sprovedena genetička istraživanja koja bi utvrdila genetičku strukturu simpatričkih populacija i potvrdila hibridogeno poreklo *T. × rohlenae*. Upravo u tu svrhu sprovedena je analiza mirkosatelita roditeljskih i hibridogenih populacija sa tri lokaliteta Trilj-Bisko, Sićevo i Sliven. Molekularne analize se urađena na više nivoa.

STRUCTURE analiza svih populacija sa tri lokaliteta zajedno pokazala je da su se sve individue klasifikovane u dva klastera (K=2, A klaster koji odgovara *T. montanum* i B koji odgovara *T. capitatum*). Populacije sa sva tri lokaliteta pokazuju poseban model mešanja genoma između roditelja i hibrida. Iako su hibridi i roditelji na lokalitetu Trilj-Bisko u morfološkom smislu jasno odvojeni, u genetičkom smislu su veoma slični. Genom koji po STRUCTURE analizi, koja je uključila sve roditelje i hibride sa sva tri lokaliteta, pripada roditelju *T. capitatum* dominira kod svih individua sa lokaliteta Trilj (Slika 65 A). Kod druga dva lokaliteta genetička struktura je drugačija, individue jednog roditelja dominantno se klasifikuju kao *T. montanum* a drugog kao *T. capitatum*, hibridi iz Sićeva zauzimaju manje-više intermedijarni položaj, dok hibridi iz Slivena dominantno poseduju genom roditelja *T. montanum* (Slika 65 A).

STRUCTURE analiza koja je urađena za svaki lokalitet posebno prepoznaje takođe dva klastera (K=2, A klaster koji odgovara *T. montanum* i B koji odgovara *T. capitatum*). Populacije sa lokaliteta Sićevo i Sliven pokazuju očekivanu genetičku strukturu gde se roditeljske individue klasifikuju dominantno kao *T. montanum* i *T. capitatum* a hibridi poseduju genom oba roditelja (Slika 65 C i D). Međutim, na lokalitetu Trilj-Bisko genomi roditelja i hibrida su tako izmešani da je nemoguće na osnovu genetičkih karakteristika utvrditi koja individua pripada kom taksonu, sve individue klasifikovane manje-više podjednako u oba klastera (A i B) (Slika 65 B). Na trećem nivou urađena je Faktorijalna Korespondentna Analiza (FCA) koja je pokazala da su: (1) roditeljske populacije *T. montanum* između sebe razdvojene i na prvoj i na drugoj osi, (2) roditeljske populacije *T. capitatum* između sebe mnogo genetički bliže u odnosu na bliskost populacija drugog roditelja *T. montanum*, (3) hibridne populacije *T. × rohlenae* iz Trilja i Sićeva genetički bliže od hibridne populacije *T. × rohlenae* iz Slivena koja je odvojena i na prvoj i na drugoj osi. U slučaju da se morfološke i genetičke razlike roditeljske *T. montanum* iz Slivena ispostave kao dovoljne za reafirmisanje taksona *T. skorpili*, potrebno je hibrida sa istog lokaliteta izdvojiti iz *T. × rohlenae* i opisati novi hibridogeni takson. Izdvajanje hibrida iz Slivena iz *T. × rohlenae* čini se potpuno opravdano uzimajući u obzir genetičke i morfološke razlike (Slika 66). Iz svega ovog proizilazi da je protok gena između *T. montanum* i *T. capitatum* jednosmeran na lokalitetu Trilj i asimetričan na lokalitetima Sićevo i Sliven, s tim da je kod populacija u Trilju došlo i do snažne genetičke homogenizacije, koja je registrovana i na nivou STRUCTURE analize. Činjenica da je na sva

tri lokaliteta, a naročito na lokalitetu Trilj, registrovan značajan broj individua koje imaju morfologiju karakterističnu za jednu roditeljsku vrstu, a da je u njima registrovano prisustvo genoma koji je karakterističan za drugu roditeljsku vrstu ili hibride kasnijih generacija, kao i da mnoge morfološki intermedijerne individue identifikovane kao *T. × rohlena*e nemaju mešoviti genetički materijal, već u njima dominira genom jednog od roditelja, ukazuje da je u slučaju analiziranih simpatričkih populacija prisutna kriptična hibridizacija. Kod fenomena kriptične hibridizacije deo genoma jednog roditelja, u procesu asimetrične hibridizacije, preko hibridnih jedinki može preći na drugog roditelja, a da pri tome bitno ne utiče na „specijes-specifičnu“ morfologiju drugog roditelja.

Rezultati analize u NEWHYBRIDS programu je pokazala da su hibridi *T. × rohlena*e fertilni i da predstavljaju hibridne rojeve (eng. *hybrid swarms*) kod kojih je povratno ukrštanje sa roditeljima češći ishod nego međusobno ukrštanje između hibrida. Favorizovanje povratnog ukrštanja sa roditeljima u odnosu na međusobnog ukrštanja hibrida ukazuje na to da je introgresija primarni ishod u odnosu na specijaciju hibrida. Slučaj povratnog ukrštanja hibridnih rojeva i roditelja zabeležen je kod roda *Rhododendron*, ali ne kao dominantan ishod (Li-Jun i sar. 2017), za razliku od rodova *Populus* (Lexer i sar. 2007) i *Silene* (Minder i sar. 2007) gde je ovakav ishod uobičajen. Na sva tri lokaliteta gde su registrovane populacije koje žive u simpatriji dešava se različit primer protoka gena između roditelja i hibridnih rojeva. Na lokalitetu Trilj protok gena između roditelja i hibridnih rojeva je jednosmeran, dok je kod preostala dva simpatrička lokaliteta on manje-više asimetričan. Smer i obim introgresije je različit u okviru različitih delova simpatričke zone, tako da na primeru tri simpatrička lokaliteta uočavamo različiti geografski obrazac introgresije. Povratno ukrštanje se može javljati samo između jednog roditelja i hibrida gde takav proces vodi ka jednosmernoj introgresiji, ovakav fenomen zabeležen je kod rodova *Quercus* (Petit i sar. 2004), *Morus* (Burgess i sar. 2005), *Pinus* (Godbout i sar. 2012), *Picea* (Du i sar. 2011). Sa druge strane, povratno ukrštanje se može javiti i između oba roditelja, ali u različitom obimu, što dovodi do asimetrične introgresije. Asimetrična introgresija zabeležena je kod rodova *Rhododendron* (Li-Jun i sar. 2017), *Pinus* (Godbout i sar. 2012, Petrova i sar. 2018), *Betula* (Thórsson i sar. 2011) i *Salvia* (Radosavljević i sar. 2019). Takođe, različiti geografski obrasci introgresije u različitom delu simpatričke zone, zabeleženi su i kod rodova *Rhododendron* (Li-Jun i sar. 2017) i *Pinus* (Godbout i sar. 2012, Petrova i sar. 2018).

Jednosmerna introgresija na simpatričkom lokalitetu Trilj, koja je dovela do dominiranja genoma *T. capitatum* kod oba roditelja i hibridnog roja, najverovatnije je posledica disperzije roditeljskih vrsta koja je dovela do sekundarnog kontakta i stvaranja uslova za nastanak hibridizacija. Naime, jednosmerna introgresija se javlja u slučaju kada dođe do širenja areala jednog roditelja na prostor koji je već ranije nastanjen od strane drugog roditelja koji se na datom prostoru nalazi u ekološkom optimumu, u tom slučaju jednosmerna introgresija se dominantno odvija od „starosedelačke“ populacije ka „novopridošloj“ (Du i sar. 2011). Iako oba roditelja (*T. montanum* i *T. capitatum*) zauzimaju jako široku ekološku nišu, ekološki uslovi koji vladaju na staništu Trilj-Bisko mnogo su bliži ekološkom optimumu vrste *T. capitatum* nego vrsti *T. montanum* koja svoj ekološki optimum pronalazi u brdsko-planinskim krajevima (Lakušić 2000). U toku glacijacije najverovatnije dolazi do migriranja *T. montanum* u niže krajeve gde je vrsta *T. capitatum* dosegla svoj optimum, u takvim uslovima nastaje jednosmerna introgresija koja je dovela do transfera gena sa *T. capitatum* na *T. montanum*, odnosno nastaje genetička homogenizacija roditelja i hibridnih rojeva. Drevna introgresija, koja se dešavala na širem prostoru Hrvatskog primorja, dovela je do nastajanja kriptohibrida, odnosno pojave da morfološki autentične populacije *T. montanum* poseduju specifične DNK markere vrste *T. capitatum*. Prisustvo kriptohibrida u okviru genetičke grupe B može biti jedno od objašnjenja zašto se ta grupa genetički jasno odvojila u svim genetičkim analizama. Drevna hibridizacija koja je dovela do nastajanja kriptohibrida zabeležena je i kod rodova *Pinus* (Godbout i sar. 2012, Petrova i sar. 2018) i *Betula* (Thórsson i sar. 2011).

Asimetrična hibridizacija koja je prisutna na lokalitetima Sićevo i Sliven, se može dovesti u vezu sa uslovima staništa kojima su izložene populacije koje žive u simpatriji. Naime, utvrđeno je da populacije koje se na datom staništu nalaze van ekološkog optimuma često ponašaju kao „slivnik“ (eng. *sink*) populacije odnosno populacije u koje se „slivaju“ geni drugih populacija sa kojima žive u simpatriji (Radosavljević i sar. 2019). Ekološki uslovi na lokalitetu Sićevo predstavljaju manje-više ekološki optimum za obe roditeljske vrste. Lokalitet Sićevo nalazi se u okviru umerene zone u brdsko-planinskom (oko 500 m nmv.) pojasu, koji predstavlja optimalnu zonu vrste *T. montanum* (Lakušić 2000). Takođe, Sićevačka klisura je optimalno stanište i vrste *T. capitatum* koje zbog snažnog uticaja Mediterana predstavlja pogodno stanište i za druge tipične mediteranske vrste kao što su *Salvia officinalis*, *Ruta graveolens*, *Paliurus spina-christi* itd. (Zlatković 1999). Kako su oba roditelja manje-više u ekološkom optimumu, prisutan je protok gena ka svim simpatričkim populacijama, uz nešto veći udeo povratnog ukrštanja između hibridnih rojeva i roditelja *T. capitatum* (Slika 67). Treći simpatrički lokalitet Sliven predstavlja, ekološki optimum za vrstu *T. montanum* a zonu „borbe“ za vrstu *T. capitatum*, što dovodi do „slivanja“ roditeljskog genoma *T. montanum* u smeru ka hibridnim rojevima (Slika 67).

Iako je hibridizacija važan evolutivni faktor koji dovodi do nastajanja novih genotipova, nekada ovaj proces dovodi i do zamagljivanja granica između vrsta i evolutivnih linija, što je izvesno bio slučaj i sa kompleksnom vrstom *Teucrium montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu.

6. Zaključci

Na osnovu horoloških, ekoloških, morfoanatomskih i genetičkih istraživanja vrste *Teucrium montanum* s.l. na Balkanskom poluostrvu, se mogu izdvojiti sledeći zaključci:

1. Na prostoru Balkanskog poluostrva vrsta *Teucrium montanum* s.l. je široko rasprostranjena, u svakoj državi Balkanskog poluostrva registrovan je veliki broj nalaza.
2. Na istraživanom području *T. montanum* s.l. se javlja u zoni od 0 do 2.012 m. Najveći broj nalaza registrovan je u zoni od 200 do 400 m i od 1.200 do 1.400 m.
3. *Teucrium montanum* s.l. ima široku ekološku valencu u pogledu geološke podloge, zemljišta, vegetacije i klime.
4. Na istraživanom području prisutno je sedam morfoloških grupa, koje se prepoznaju na osnovu kombinacije morfoanatomskih karaktera. Pet od sedam morfoloških grupa odgovaraju opisima već opisanih taksona (*montanum*, *pannonicum*, *skorpili*, *helianthemoides* i *parnassicum*), dok dve grupe ne odgovaraju do sada opisanim taksonima u okviru *T. montanum* s.l. (*skadarensis* i *luteolum*). Prepoznate morfološke grupe su dobro geografski razdvojene i unutar njih ne postoji prostorni diskontinuitet. Ekološka diferencijacija staništa morfoloških grupa delimično prati morfološku diferencijaciju.
5. Na osnovu kvantitativnih morfoloških karaktera tri morfološke grupe (*pannonicum*, *parnassicum*, *skadarensis*) se jasno odvajaju, dok se ostale grupe delimično preklapaju. Morfološke grupe koje se na osnovu kvantitativnih podataka preklapaju, mogu se razlikovati na osnovu kvalitativnih karaktera.
6. Tipične populacije morfoloških grupa su dobro morfološki razdvojene.
7. Između morfoloških grupa ne postoji morfološki diskontinuitet.
8. Morfološke grupe se više razlikuju po morfološkim nego po anatomskim kvantitativnim karakterima.
9. Od ukupno 45 morfoanatomskih karaktera, 42 karaktera su značajna za razdvajanje morfoloških grupa a 39 za razdvajanje tipičnih populacija morfoloških grupa.
10. Na osnovu genetičkih karakteristika na istraživanom području se izdvajaju dve velike genetičke grupe, grupa B koja je rasprostranjena u Hrvatskoj i grupa A koja je rasprostranjena u ostatku Balkanskog poluostrva.
11. Genetička grupa A podeljena je na dodatnih pet klada: cl.A1 – rasprostranjena na prostoru južnih primorskih Dinarida, cl.A2 – rasprostranjena u oblastima Skardo-Pindskog planinskog sistema, cl.A3 – rasprostranjena u jugozapadnom delu Rodopskog planinskog sistema, cl.A4 – rasprostranjena na Balkanskom planinskom sistemu i obroncima južnih Karpata, cl.A5 – rasprostranjena u centralnom i istočnom delu Dinarskog planinskog sistema.
12. Prepoznate genetičke klade su dobro prostorno razdvojene.
13. Distribucija genetičkih grupa/klada samo delimično odgovara distribuciji morfoloških grupa.
14. Na istraživanom području su registrovani hibridi *T. × rohlenae* sa roditeljskim vrstama *T. montanum* i *T. capitatum*, čije je hibridogeno poreklo dokazano morfološkim i genetičkim metodama.
15. Na istraživanom području, hibridogene individue predstavljaju fertilne hibridne rojeve koji se češće povratno ukrštaju sa roditeljima nego između sebe.
16. Predložen je novi taksonomski koncept u okviru *T. montanum* s.l. koji izdvaja sledeća tri taksona na nivou vrste: *T. montanum* L., *T. pannonicum* A.Kern., *T. helianthemoides* Adamović; i sledeći taksona na nivou podvrsta: *T. montanum* subsp. *montanum*, *T. montanum* subsp. *skadarensis* Zbiljić & D.Lakušić subsp. nova, *T. pannonicum* subsp. *pannonicum*, *T. pannonicum* subsp. *skorpili* (Velen.) Zbiljić & D.Lakušić comb. et stat nova, *T. helianthemoides* subsp. *helianthemoides*, *T. helianthemoides* subsp. *hirsutum* (Boiss.) Zbiljić

& D.Lakušić comb. et stat nova, *T. helianthemoides* subsp. *parnassicum* (Čelak.) Zbiljić & D.Lakušić comb. et stat nova

17. Karakteristike habitusa, krunice, indumentuma predstavljaju najznačajnije karaktere za razlikovanje taksona u okviru *T. montanum* s.l.
18. Novi takson *T. montanum* subsp. *skadarensis* rasprostranjen je na južnim obroncima Prokletija u okolina grada Skadar, u okviru mediteranskih kamenjara na ultramafitu. Od tipične podvrste *T. montanum* subsp. *montanum* razlikuje se po: uspravnom habitusu i visini biljaka, listovima koji su dugački i gotovo linearni sa vrhom u formi kukice gde je lice lista skoro golo a naličje gusto dlakavo, mezofilu lista u kome je veliki broj idioblasta, i donjoj usni krunice koje je potpuno bela.

7. Literatura

- Adamović, L.** (1904) *Flora von Macedonien und Altserbien. Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse* 74: 115–150.
- Anderson, E.C. & Thompson, E.A.** (2002) A model-based method for identifying species hybrids using multilocus genetic data. *Genetics* 160: 1217-1229.
- Auerswald B.** (1855) *Botanische Zeitung*. A. Förstner, Berlin, Vol 13 823 pp.
- Baden, C.** (1991) *Teucrium* L. In: Strid, A. & Tan, K. (Eds.) *Mountain flora of Greece*, Vol. 2. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 69–75.
- Barina, Z.** (Ed.) (2017) *Distribution atlas of vascular plants in Albania*. Hungarian Natural History Museum, Budapest, 492 pp.
- Baumgarten, J.C.G.** (1816) *Enumeratio stirpium magno Transsilvaniae Principatus praepremit indigenarum*. (1-3), Vindobonae, Cibinii.
- Beck M.G. & Maly, K.** (1950) *Flora Bosnae et Hercegovinae, IV sympetalae*, pars 1, Bioloski Institut Sarajevo, Svjetlost Sarajevo.
- Belkhir, K., Borsa, P., Chikhi, L., Raufaste, N. & Bonhomme, J.** (2004). Genetix 4.05, logiciel sous Windows™ pour la génétique des populations. Laboratoire Génome, Populations, Interactions, CNRS UMR 5171, Université de Montpellier II, Montpellier (France).
- Bentham, G.** (1835) (“1832–1836”) *Labiatarum genera et species*. London: James Ridgeway and Sons.
- Bentham, G. & Hooker, J. D.** (1876) *Genera plantarum* (Vol. 2). London: Reeve And Co.; Williams & Norgate.
- Bognar, A. & Prugovečki, I.** (1997) Glaciation traces in the area of Risnjak Mountain Massif. *Geol Croat* 50: 269–278.
- Bohn, U., Neuhäusl, R., unter mitarbeit von / with contributions by Gollub, G., Hettwer, C., Neuhäuslová, Z., Raus, TH., Schlüter, H. & Weber, H.** 2000/2003. Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab / Scale 1 : 2 500 000. Münster (Landwirtschaftsverlag).
- Boissier, E.** (1879) *Flora Orientalis: sive, Enumeratio plantarum in Oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines hucusque observatarum*, Vol. 4. Genevae et Basileae, Apud H. Georg, Lugduni: Apud H. Georg, pp. 805-806, 1288.
- Botstein, D., White, R. L., Sholnick, M., David, R.W.** (1980) Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphisms. *American Journal of Human Genetics* 32: 314–331.
- Bowcock, A.M., Ruiz-Linares, A., Tomfohrde, J., Minch, E., Kidd, J.R., & Cavalli-Sforza, L.L.** (1994). High resolution of human evolutionary trees with polymorphic microsatellites. *Nature* 368: 455–457.
- Bräuchler, C., Meimberg, H., & Heubl, G.** (2010) Molecular phylogeny of Menthinae (Lamiaceae, Nepetoideae, Mentheae) – Taxonomy, biogeography and conflicts. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55(2): 501–523.
- Bräuchler, C., Ryding, O., & Heubl, G.** (2008) The genus *Micromeria* (Lamiaceae), a synoptical update. *Willdenowia* 38(2): 363–410.

- Briquet, J.** (1895) *Labiatae*. In: Engler and Prantle. Die Natürlichen Pflanzenfamilien, Volume 4, pp. 183–375). Leipzig: W. Engelmann.
- Briquet, J.** (1896) *Labiatae*. In: Engler and Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien, Volume 4 (3a), Leipzig.
- Briquet, J.** (1897) *Verbenaceae*. Pp. 132–182 in: Engler, A. & Prantl, K. (eds.), Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV(3a). Leipzig: Engelmann.
- Bryant, D. & Moulton, V.** (2004) Neighbor-net: an agglomerative method for the construction of phylogenetic networks. *Molecular Biology and Evolution* 21: 255–265.
- Burgess, K.S., Morgan, M., Deverno, L. & Husband, B.C.** (2005) Asymmetrical intro-gression between two *Morus* species (*M. alba*, *M. rubra*) that differ in abundance. *Molecular Ecology* 14: 3471–3483.
- Cantino, P. D., Harley, R. M. & Wagstaff, S. J.** (1992) Genera of Labiatae: Status and classification. *Advances in Labiate science*. 511–522.
- Cantino, P. D., & Sanders, R. W.** (1986) Subfamilial classification of Labiatae. *Systematic Botany*: 163–185
- Cantino, P. D. & Wagstaff, S. J.** (1998). A reexamination of North American *Satureja* s.l. (*Lamiaceae*) in light of molecular evidence. *Brittonia* 50(1): 63–70.
- Carnicero, P., Garcia-Jacas, N., Saez, L., Constantinidis, T. & Galbany-Casals, M.** (2021) Disentangling relationships among eastern Mediterranean Cymbalaria including description of a novel species from the southern Peloponnese (Greece). *Plant Systematic and Evolution* 307:13.
- Carović-Stanko, K., Liber, Z., Politeo, O., Strikić, F., Kolak, I., Milos, M. & Šatovic, Z.** (2011) Molecular and chemical characterization of the most widespread *Ocimum* species. *Plant Systematic and Evolution* 294: 253–262.
- Chapuis, M.P. & Estoup, A.** (2007) Microsatellite null alleles and estimation of population differentiation. *Molecular Biology and Evolution* 24: 621–631.
- Christodoulakis, N.S., Kogia, D., Mavroei, D. & Fasseas, C.** (2010) Anatomical and cytochemical investigation on the leaf of *Teucrium polium* L., a pharmaceuticalshrub of the Greek phrygic formations. *Journal of Biological Research* 14: 199–209.
- Conti, F., Bartolucci, F., Bacchetta, G., Pennesi, R., Lakušić, D., Niketić, M.** (2021) A taxonomic revision of the *Siler montanum* group (*Apiaceae*) in Italy and the Balkan Peninsula. *Willdenowia* 51: 321 – 347.
- Corander, J. & Marttinen, P.** (2006) Bayesian identification of admixture events using multilocus molecular markers. *Molecular Ecology* 15: 2833–2843.
- Corander, J., Waldmann, P. & Sillanpaa, M. J.** (2003) Bayesian analysis of genetic differentiation between populations. *Genetics* 163: 367–374.
- Čelakovský, L.** (1883) *Ueber einige Arten der Gattung Teucrium*. *Botanisches Centralblatt; referierendes Organ für das Gesamtgebiet der Botanik* 14 (4): 151–155.
- de Candolle, A.** (1848) Labiatae. In: de Candolle, A. (ed.) *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis* 12. Paris, Treuttel & Würtz. pp. 27–603.
- Diklić, N.** (1974) *Teucrium* L. In: Josifović, M. (ed.), *Flora Srbije* 6. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd. pp: 349–357.

- Dinç, M., Doğu, S., Dođru, Koca, A. & Kaya, B.** (2011) Anatomical and nutlet differentiation between *Teucrium montanum* and *T. polium* from Turkey. *Biologia* 66: 448–453.
- Dodoš, T.** (2018) Fitohemijska i morfološka diferencijacija prirodnih populacija *Satureja montana* L., *S. kitaibelii* Wierzb. ex Heuff. i *S. subspicata* Bartl. ex Vis. (Lamiaceae). Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu
- Domin, K.** (1936) Plantarum Čechoslovakiae enumeratio, species vasculares indigenas et introductas exhibens. Vytiskla Státní Tiskárna v Praze, Praha. *Preslia* 13–15: 1–305.
- Drew, B.T., & Sytsma, K. J.** (2012) Phylogenetics, biogeography, and staminal evolution in the tribe Mentheae (Lamiaceae). *American Journal of Botany* 99: 933–953.
- Drew, B.T., & Sytsma, K. J.** (2011) Testing the Monophyly and Placement of Lepechinia in the Tribe Mentheae (Lamiaceae). *Systematic Botany* 36(4): 1038–1049.
- Du, F. K., Peng, X. L., Liu, J. Q., Lascoux, M., Hu, F. S., & Petit, R.** (2011) Direction and extent of organelle DNA introgression between two spruce species in the Qinghai-Tibetan Plateau. *New Phytologist* 192: 1024–1033.
- Đurović, S., Šchönswetter, P., Niketić, M., Tomović, G. & Frajman, B.** (2017) Disentangling relationships among the members of the *Silene saxifraga* alliance (Caryophyllaceae): Phylogenetic structure is geographically rather than taxonomically segregated. *Taxon* 66: 343–364.
- Earl, D.A. & von Holdt, B.M.** (2012) STRUCTURE HARVESTER: A website and program for visualizing STRUCTURE output and implementing the Evanno method. *Conservation genetics resources* 4: 359–361.
- Ehrich, D.** (2006) AFLPDAT: a collection of R functions for convenient handling of AFLP data. *Molecular ecology notes* 6: 603–604.
- Ellegren, H.** (2000) Microsatellite mutations in the germline: implications for evolutionary inference. *Trends in Genetics* 16: 551–558.
- Erdtman, G.** (1945) Pollen morphology and plant taxonomy IV. *Labiatae, Verbenaceae* and *Avicenniaceae*. *Svensk botanisk tidskrift* 39: 279–285.
- Euro+Med 2006+** [continuously updated]: Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. – Published at <http://www.europlusmed.org> [accessed 21.03.2023]
- Evanno, G., Regnaut, S. & Goudet, J.** (2005) Detecting the number of clusters of individuals using the software STRUCTURE: a simulation study. *Molecular Ecology* 14 (8): 2611–2620.
- Excoffier, L. & Lischer, H.E.L** (2010) Arlequin suite ver 3.5: a new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular Ecology Resources* 10: 564–567.
- Fahn, A. & Cutler, D.** (1992) *Xerophytes*. *Encyclopedia of Plant Anatomy*, Volume 8, 3. Gebruder Borntraeger, Berlin, Stuttgart.
- Felsenstein, J.** (1985) Confidence limits on phylogenies, an approach using the bootstrap. *Evolution* 39: 783–791.
- Felsenstein, J.** (2004) PHYLIP (Phylogeny Inference Package) Version 3.6. Distributed by the author. Department of Genomic Sciences, University of Washington, Seattle, WA.

- Field, D. & Wills, C.** (1998) Long polymorphic microsatellites in simple organisms. *Proceedings of the Royal Society B, Biological sciences* 263: 209–215.
- Godbout, J., Yeh, F.C. & Bousquet, J.** (2012) Large-scale asymmetric introgression of cytoplasmic DNA reveals Holocene range displacement in a North American boreal pine complex. *Ecology and Evolution* 2(8): 1853–1866.
- Goudet, J.** (1995) FSTAT (Version 1.2): A computer program to calculate F-statistics. *J. Heredity* 86: 485–486.
- Govaerts, R., Paton, A., Harvey, Y., Navarro, T. & Del Rosario García-Peña, M.** (2021) World checklist of *Lamiaceae*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet: <http://wccsp.science.kew.org/> (Retrieved April 2023)
- Greuter, W., Burdet, H.M. & Long, G.** (1986) *Med-Checklist*, Volume 3. Geneva: Conservatoire et Jardin Botaniques.
- Halácsy, E. von** (1894) Botanische Ergebnisse einer im Auftrage der hohen kaiserlichen Akademie der Wissenschaften unternommenen Forschungsreise in Griechenland. I. Beitrag zur Flora von Epirus. Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien. *Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse* 61: 217–268.
- Hammer Ø, Harper D.A.T. & Rayan P.D.** (2001) PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1): 9 pp.
- Harley, R.M., Atkins, S., Budantsev, A.L., Cantino, P.D., Conn, B.J., Grayer, R., Harley, M.M., De Kok, R., Krestovskaja, T., Morales, R., Paton, A.J., Ryding, O. & Upson, T.** (2004) Labiatae. In: Kadereit, J.W. (Ed.) *The Families and Genera of Vascular plants*, Vol. 8. Springer, Berlin, Heidelberg, pp. 196–203.
- Hayek A.** (1928–1931) *Prodromus florum peninsulae Balcanicae*. 2. Band: Dicotyledoneae Sympetalae. — *Repert. Spec. Nov. Regni Veg. Beih* 30(2): 1152 pp.
- Hayek, A.V.** (1924–1933) *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae*. Repertorium specierum novarum regni vegetabilis, Beihefte, Volume 30 (1–3). Dahlem bei Berlin: Verlag des Repertoriums.
- Hedge, C. I.** (1992) A global survey of the biogeography of the Labiatae. In: Harley, R.M., Reynolds, T. (Eds.), *Advances in Labiatae Science*. Royal Botanic Gardens, Kew, pp. 7–17
- Heldreich, T.H.H. von** (1898) *Herbarium graecum normale* 15. No. 1401–1500.
- Hijmans, R.J., Guarino, L. & Mathur, P.** (2012) DIVA-GIS. Version 7.5. Available at: www.diva-gis.org
- Hill, J.** (1756) *The British herbal: An history of plants and trees, natives of Britain, cultivated for use, or raised for beauty*. London: printed for T. Osborne and J. Shipton. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.51133>
- Horvat, I., Glavač, V. & Ellenberg, H.** (1974) *Vegetation Südosteuropas.- Geobotanica selecta*, Band 4. [Vegetation of Southeastern Europe.—*Geobotanica selecta*, Band 4]. Stuttgart (DE): Gustav Fischer Verlag. German.
- Huson, D.H. & Bryant, D.** (2006) Application of phylogenetic networks in evolutionary studies. *Molecular Biology and Evolution* 23: 254–267.

- Jaccard, P.** (1908) Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 44: 223–270.
- Janković, I., Šatović, Z., Liber, Z., Kuzmanović, N., Radosavljević, I. & Lakušić, D.** (2016) Genetic diversity and morphological variability in the Balkan endemic *Campanula secundiflora* s.l. (Campanulaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 180: 64–88.
- Janković I.** (2017) Morfološka i genetička varijabilnost izofiloidnih zvončica grupe "versicolor" kompleksa *Campanula pyramidalis* (Campanulaceae). Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu.
- Jarvis, E.C., Cafferty, S. & Forest, L.L.** (2001) Typification of Linnaean plant names in Lamiaceae (Labiatae). *Taxon* 50: 507–523.
- Junell, S.** (1934) *Zur Gynäceummorphologie und Systematik der Verbenaceen und Labiaten*, 4, 1–129.
- Kalinowski, S.T., Taper, M.L. & Marshall, T.C.** (2007) Revising how the computer program CERVUS accommodates genotyping error increases success in paternity assignment. *Molecular Ecology* 16(5): 1099–106.
- Kalinowski, S.T.** (2005) hp-rare 1.0: a computer program for performing rarefaction on measures of allelic richness. *Molecular Ecology Notes* 5: 187–189.
- Kästner, A.** (1989) Übersicht zur systematischen Gliederung der Gattung *Teucrium* L. *Biocosme Mésogéen* 6: 63–77.
- Kerner, A.** (1863) Descriptiones plantarum novarum florum hungaricarum et transsilvanicarum. *Oesterreichische Botanische Zeitschrift* 13(10): 384–385.
- Kopelman, N.M., Mayzel, J., Jakobsson, M., Rosenberg, N. A. & Mayrose, I.** (2015) Clumpak: a program for identifying clustering modes and packaging population structure inferences across K. *Molecular Ecology Resource* 15: 1179–1191.
- Křivka, P. & Holubec, V.** (2010) The Balkan collections in the main Czech herbaria. *Phytologia balcanica* 16(2): 215–220.
- Kuzmanović, N., Comanescu, P., Frajman, B., Lazarević, M., Paun, O., Schonswetter, P. & Lakušić, D.** (2013) Genetic, cytologic and morphologic differentiation within the Balkan-Carpathian *Sesleria rigida* sensu Fl. Eur. (Poaceae), a taxonomically intricate tetraploid-octoploid complex. *Taxon* 62: 458–472.
- Lakušić, B., Stevanović, B., Jančić, R. & Lakušić, D.** (2010) Habitat-related adaptations in morphology and anatomy of *Teucrium* (Lamiaceae) species from the Balkan Peninsula (Serbia and Montenegro). *Flora* 205: 633–646.
- Lakušić, B. & Lakušić, D.** (2004) Rasprostranjenje vrsta roda *Teucrium* L. (Lamiaceae) u Crnoj Gori. *Glasnik republičkog zavoda za zaštitu prirode* 2004: 51–70.
- Lakušić, D., Liber, Z., Nikolić, T., Surina, B., Kovačić, S., Bogdanović, S. & Stefanović S.** (2013) Molecular phylogeny of the *Campanula pyramidalis* species complex (Campanulaceae) inferred from chloroplast and nuclear non-coding sequences and its taxonomic implications. *Taxon* 62: 505–524.
- Lakušić, B.** (2000) Morfološka varijabilnost i ekološka diferencijacija vrsta roda *Teucrium* L. (Lamiaceae) u Jugoslaviji. Doktorska disertacija, Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu

- Lakušić D.** ed. (2022) BAZA PODATAKA O DISTRIBUCIJI POTENCIJALNO UGROŽENIH VRSTA SRBIJE. - Centar za informacije o biodiverzitetu, Univerzitet u Beogradu Biološki fakultet
- Lakušić, D. & Lakušić, B.** (2014) Morpho-anatomical differentiation of the species *Teucrium montanum* (Lamiaceae) in the Central Balkan Peninsula. *Botanica Serbica* 38(1): 109–120.
- Lampinen, R.** (2001) Universal transverse mercator (UTM) and military grid reference system (MGRS). Retrieved October 21, 2015 from: <http://www.luomus.fi/en/utm-mgrs-atlas-fl-orae-europaeae>
- Lewontin, R. C.** (1972) The apportionment of human diversity. *Evolution Biology* 6: 381–398.
- Lexer, C., Buerkle, C., Joseph, J., Heinze, B. & Fay M.** (2007) Admixture in European Populus hybrid zones makes feasible the mapping of loci that contribute to reproductive isolation and trait differences. *Heredity* 98: 74–84.
- Li-Jun, Y., Burgess, S.K., Richard, M., Chao-Nan, F. & De-Zhu Li** (2017) Asymmetrical natural hybridization varies among hybrid swarms between two diploid *Rhododendron* species. *Annals of Botany* 120: 51–61.
- Linnaeus, C.** (1753) *Species Plantarum. Laurentii Salvii, Holmiae*, 1200 pp
- Malý, K.** (1950) *Teucrium × rohlenae*. In: Beck, G., Maly, K. (eds.), *Flora Bosnae et Hercegovinae IV – Sympetalae (Gymopetalae)* Pars 1, 29. Svjetlost, Sarajevo.
- Mártonfi, P.** (1995) *Teucrium montanum* (Lamiaceae) in the Czech and Slovak Republics. *Preslia* 66: 289–304.
- Matevski, V.** (2021) *Flora na RS Makedonija*. The Flora of the RN Macedonia. Skopje.
- Maurer, W.** (1967) Der Bastard *Teucrium × castrense* = *Teucrium montanum* × *polium* bei Lignano in Italien. *Phyton* (Horn, Austria) 12: 96–101.
- MedCalc Software** (2005–2011) Digimizer image analysis software version 4.0.0.0. Belgium. Available at: <http://www.digimizer.com/>
- Melnikov, D.** (2014) A new nothospecies of the genus *Teucrium* L. (Lamiaceae) from Republic of Moldova. *Novitates Systematicae Plantarum Vascularium* 45: 81–83.
- Merat, F. V.** (1812) *Nouvelle flore des environs de Paris*. 272. Paris.
- Mereda, P., Hodálová, I., Kučera, J., Zozomová-Lihová, J., Letz, D.R. & Slovák, M.** (2011) Genetic and morphological variation in *Viola suavis* s.l. (Violaceae) in the western Balkan Peninsula: two endemic subspecies revealed. *Systematic and Biodiversity* 9: 211–231.
- Meusel, H., Jäger, E. & Weinert, E.** (1965) Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora. Bd. 1. Jena: Gustav Fischer Verlag.
- Miller, P.** (1754) *The gardeners dictionary, abridged* ed. 4, Volume 3. London: Printed for the author.
- Minch, E., Ruiz-Linares, A., Goldstein, D., Feldman, M., & Cavalli-Sforza, L. L.** (1997) MICROSAT, a Computer Program for Calculating Various Statistics on Microsatellite Allele Data. v1.5d Edn.
- Minder, A.M., Rothenbuehler, C. & Widmer A.** (2007) Genetic structure of hybrid zones between *Silene latifolia* and *Silene dioica* (Caryophyllaceae): evidence for introgressive hybridization. *Molecular Ecology* 16: 2504–2516.
- Moench, C.** (1802) *Supplementum ad Methodum Plantas. Officina Nova Libraria Academiae, Marburgi Cattorum*

- Navarro, T. & El Oualidi, J.** (2000) Synopsis of *Teucrium* L. (*Labiatae*) in the Mediterranean region and surrounding areas. *Flora Mediterranea* 10: 349–363.
- Navarro, T.** (1995) Revisión del género *Teucrium* L. Sección *polium* (Mill.) Schreb., (Lamiaceae) en la Península Ibérica y Baleares. *Acta Botanica Malacitana* 20: 173–265.
- Nei, M.** (1972) Genetic Distance between Populations. *American Naturalist* 106: 283–292.
- Niketić, M.** (1986) Fitogeografske karakteristike Jelašničke klisure kod Niša. – Univerzitet u Beogradu, Prirodno-matematički fakultet, Odsek za biološke nauke.
- Nikolić T. ur.** (2015 - nadalje) Flora Croatica baza podataka (<http://hirc.botanic.hr/fcd>). Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (datum pristupa:24.03.2023).
- Nyman, C.F.** (1878–1882) *Conspectus Florae Europaeae Seu enumeration methodical Plantarum Phanerogamarum Europae Indigenarum Indicatio Distributionis Geographicae Singularum etc.* Typis Officinae Bohlinianae, Örebro Sueciae, 858 pp.
- Paton, A.J., Springate, D., Suddee, S., Otieno, D., Grayer, R. J., Harley, M. M., ... Savolainen, V.** (2004) Phylogeny and evolution of basils and allies (*Ocimeae, Labiatae*) based on three plastid DNA regions. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 31(1): 277–299.
- Pavlović S.** (1975) Prilog proučavanju fiziološko-ekoloških osobina *Teucrium montanum* L. sa krečnjaka i serpentinita. *Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu ser. B* 30: 125–134.
- Peev, D.** (1989) *Teucrium* L. pp. 241–249, In V. Velchev and B. Kuzmanov (Eds.) *Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae* Volume 9. Publishing House Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria.
- Perny, M., Tribsch, A. & Anchev, M.E.** (2004) Intraspecific differentiation in the Balkan diploid *Cardamine acris* (Brassicaceae): molecular and morphological evidence. *Folia Geobot* 39: 405–429.
- Petit, R.J., Bodenes, C., Ducouso, A., Roussel, G. & Kremer, A.** (2004) Hybridization as a mechanism of invasion in oaks. *New Phytologist* 161: 151–164.
- Petrova, E.A., Zhuk, E.A., Popov, A.G., Bondar, A.A., Belokon, M.M. Goroshkevich, G.V.** (2018) Asymmetric introgression between *Pinussibirica* and *Pinuspumila* in the Aldan plateau (Eastern Siberia). *Silvae Genetica* 67(1):66–71.
- Pritchard, J.K., Stephens, M. & Donnelly, P.** (2000) Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* 155(2): 945–959.
- Radosavljević, I., Šatović, Z., Jakse, J., Javornik, B., Greguraš, D., Jug-Dujaković, M. & Liber, Z.** (2012) Development of New Microsatellite Markers for *Salvia officinalis* L. and Its Potential Use in Conservation-Genetic Studies of Narrow Endemic *Salvia brachyodon* Vandas. *International Journal of Molecular Sciences* 13: 12082–12093.
- Radosavljević, I., Bogdanović, S., Celep, F., Filipović, M., Šatović, Z., Surina, B. & Liber Z.** (2019) Morphological, genetic and epigenetic aspects of homoploid hybridization between *Salvia officinalis* L. and *Salvia fruticosa* Mill. *Scientific Reports* 9: 3276
- Radulović, N., Dekić, M., Joksović, M., Vukićević, R.** (2012) Chemotaxonomy of Serbian *Teucrium* species inferred from essential oil chemical composition: The case of *Teucrium scordium* L. ssp. *Scordioides*. *Chemistry and Biodiversity* (2): 106–122.
- Rafinesque, C.S.** (1837) *Flora Telluriana*. Philadelphia [Printed for the author by H. Probasco] 1836.

- Ranjbar, M., Mahmoudi, C. & Nazari, H.** (2018) An overview of chromosomal criteria and biogeography in the genus *Teucrium* (Lamiaceae). *Caryologia* 71: 63–79.
- Reich, D., Gutermann, W., Bardy, K., Rainer, H., Raus, T., Sonnleitner, M., Tan, K. & Lachmayer, M.** (2021) The type specimens in Eugen von Halácsy's Herbarium Graecum. *Phytotaxa* 493: 1–156.
- Rešetnik, I., Baričević, D., Batîr Rusu, D., Carović-Stanko, K., Chatzopoulou, P., Dajić-Stevanović, Z., Goncariuc, M., Grdiša, M., Greguraš, D., Ibraliu, A., Jug-Dujaković, M., Krasniqi, E., Liber, Z., Murtić, S., Pećanac, D., Radosavljević, I., Stefkov, G., Stešević, D., Šošarić, I. & Šatović, Z.** (2016) Genetic Diversity and Demographic History of Wild and Cultivated/Naturalised Plant Populations: Evidence from Dalmatian Sage (*Salvia officinalis* L., Lamiaceae) *PLoS ONE* 11: e0159545.
- Rešetnik, I., Závěská, E., Grgurev, M., Bogdanović, S., Bartolić, P. & Frajman, B.** (2022) Stability in the south, turbulence toward the north: evolutionary history of *Aurinia saxatilis* (Brassicaceae) revealed by phylogenomic and climatic modelling data. *Frontiers in Plant Science* 13: 822331.
- Rohlena, J.** (1922) Additamenta ad floram dalmaticam. *Acta Botanica Bohemica* 1: 28–34.
- Rousset, F.** (2008) Genepop'007: a complete reimplementation of the Genepop software for Windows and Linux. *Molecular Ecology Resources* 8: 103-106.
- Salmaki, Y., Kattari, S., Heub, G. & Bräuchler, C.** (2016) Phylogeny of non-monophyletic *Teucrium* (Lamiaceae: Ajugoideae): implications for character evolution and taxonomy. *Taxon* 65: 805–822.
- Scheen, A.C., Bendiksby, M., Ryding, O., Mathiesen, C., Albert V.A. & Lindqvist, C.** (2010) Molecular phylogenetics, character evolution and suprageneric classification of Lamiioideae (Lamiaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 97: 191–219.
- Schönswetter, P. & Tribsch, A.** (2005) Vicariance and dispersal in the alpine perennial *Bupleurum stellatum* L. (Apiaceae). *Taxon* 54: 725–732.
- Schreber, J.C.D.** (1774) *Plantarum verticillatarum unilabiatarum genera et species*. Lipsiae [Leipzig]: apud Sigfr. Leb. Crusium.
- Schur, P.J.F.** (1866) *Enumeratio plantarum Transsilvaniae*. G. Braumüller, Vindobonae [Vienna]. pp 547
- Shannon, C.E. & Weaver, W.** (1949) *The Mathematical Theory of Communication*, University of Illinois Press
- Sojak J.** (1983) *Fragmenta phytotaxonomica et nomenclatorica* (4.) - Čas. Nar. Muz. Ser. Natur. Praha, 152(1): 12-25.
- StatSoft. Inc.** (2007) STATISTICA (Data Analysis Software System). Version 7.0. Tulsa (OKLA): StatSoft Inc
- Stevanović, V. & Stevanović, B.** (1995) *Osnovni klimatski, geološki i pedološki činioci biodiverziteta kopnenih ekosistema Jugoslavije*. In: Stevanović V, Vasić V. editors. Biodiverzitet Jugoslavije sa pregledom vrsta od međunarodnog značaja. Beograd (RS): Ecolibri, Biološki fakultet, Beograd. p. 75-96.
- Stevanović, B. & Stevanović, V.** (1985) Morpho-anatomical characteristics of the species *Teucrium montanum* L. in relation to different habitats. *Glasnik Instituta za botaniku i Botaničke bašte Univerziteta u Beogradu* 19: 73–88.

- Stevanović, V., Vukojičić, S., Šinžar-Sekulić, J., Lazarević, M., Tomović, G. & Tan, K.** (2009) Distribution and diversity of Arctic-Alpine species in the Balkans. *Plant Systematics and Evolution* 283: 219–235.
- Stokes, J.** (1812): *A botanical materia medica, consisting of the generic and specific characters of the plants used in medicine and diet, with synonyms, and references to medical authors*. London: printed for J. Johnson & co.
- Surina, B., Schneeweiss, G.M., Glasnović, P. & Schönswetter, P.** (2014) Testing the efficiency of nested barriers to dispersal in the Mediterranean high mountain plant *Edraianthus graminifolius* (*Campanulaceae*). *Molecular Ecology* 23: 2861–2875.
- Surina, B., Schönswetter, P., & Schneeweiss, G.M.** (2011) Quaternary range dynamics of ecologically divergent species (*Edraianthus serpyllifolius* and *E. tenuifolius*, *Campanulaceae*) within the Balkan refugium. *Journal of Biogeography* 38: 1381–1393.
- Škondrić, S., Aleksić, J. & Lakušić, D.** (2014) *Campanula cichoracea* (*Campanulaceae*), a neglected species from the Balkan-Carpathian *C. lingulata* complex as inferred from molecular and morphological characters. *Willdenowia* 44: 77–96.
- Španiel, S. & Rešetnik, I.** (2022) Plant phylogeography of the Balkan Peninsula: spatiotemporal patterns and processes. *Plant Systematic and Evolution* 308: 1–38.
- Španiel, S., Zozomová-Lihová, J. & Marhold, K.** (2017b) Revised taxonomic treatment of the *Alyssum montanum*-*A. repens* complex in the Balkans: a multivariate morphometric analysis. *Plant Systematic and Evolution* 303: 1413–1442.
- Španiel, S., Zozomova-Lihova, J. & Marhold, K.** (2017) Revised taxonomic treatment of the *Alyssum montanum*-*A. repens* complex in the Balkans: a multivariate morphometric analysis. *Plant Systematic and Evolution* 303: 1413–1442.
- Takhtajan, A.** (2009) *Flowering plants*. Springer Science & Business Media.
- Thórsson, A.E.T., Salmela, E. & Anamthawat-Josson, K.** (2001) Morphological, cytogenetic, and molecular evidence for introgressive hybridization in birch. *Journal of Heredity* 92: 404–408.
- Thiers, B.** (2023 - continuously updated) Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. The New York Botanical Garden. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (accessed 23 May 2023).
- Tóth, G., Gáspari, Z. & Jurka, J.** (2000) Microsatellites in different eukaryotic genomes: Survey and analysis. *Genome Research* 10: 967–981.
- Turland, N.J., Wiersema, J.H., Barrie, F.R., Greuter, W., Hawksworth, D.L., Herendeen, P.S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T.W., McNeill, J., Monro, A.M., Prado, J., Price, M.J. & Smith, G.F.** (Eds.) (2018) International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. Koeltz Botanical Books, Glashütten. [Regnum Vegetabile 159] Available from: [<https://doi.org/10.12705/Code.2018>]
- Turrill, W.B.** (1929) *The plant life of the Balkan peninsula. A phytogeographical study*. Oxford: Clarendon Press.
- Tutin, T.G. & Wood, D.** (1972) *Teucrium* L. In: Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D., Valentine, D. & Walters, S. (Eds.) *Flora Europaea*, Volume 3. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 129–135.

- Van Oosterhout, C., Hutchinson, W.F., Wills, D.P.M. & Shipley, P.** (2004) Micro-Checker: Software for identifying and correcting genotyping errors in microsatellite data. *Molecular Ecology Notes* 4: 535–538.
- Varga, F., Liber, Z., Jakše, J., Turudić, A., Šatović, Z., Radosavljević, I., Jeran N. & Grdiša, M.** (2022) Development of Microsatellite Markers for *Tanacetum cinerariifolium* (Trevis.) Sch. Bip., a Plant with a Large and Highly Repetitive Genome. *Plants* 11: 1778.
- Varshney, R., Graner, A. & Sorrells, M.E.** (2005) Genic microsatellite markers in plants: features and applications. *Trends in Biotechnology* 23: 48–55.
- Vassilev, K., Dajič, Z., Cušterevska, R., Bergmeier, E. & Apostolova, I.** (2012) Balkan Dry Grasslands Database. – In: Dengler, J., Oldeland, J., Jansen, F., Chytrý, M., Ewald, J., Finckh, M., Glöckler, F., Lopez-Gonzalez, G., Peet, R.K., Schaminée, J.H.J. (Eds.) *Vegetation databases for the 21st century*. – *Biodiversity & Ecology* 4: 330–330. Biocentre Klein Flottbek and Botanical Garden, Hamburg.
- Vassilev, K., Pedashenko, H., Alexandrova, A., Tashev A., Ganeva A., Gavriloa A., Macanović A., Gradevska A., Assenov A., Vitkova, A., Genova, B., Grigorov, B., Gussev, C., Mašić, E., Filipova, E., Gecheva, G., Aneva, I., Knolova, I., Nikolov, I., Georgiev, G., Gogushev, G., Tinchev, G., Minkov, I., Pachedzieva, K., Mincheva, K., Koev, K., Lubenova, M., Dimitrov, M., Gumus, M., Nazarov, M., Apostolova-Stoyanova, N., Nikolov, N., Velev, N., Zhelev, P., Glogov, P., Natcheva, R., Tzonev, R., Barudanović, S., Kostadinova, S., Boch, S., Hennekens, S., Georgiev, S., Stoyanov, S., Karakiev, T., Ilić, T., Kalníková, V., Shivarov, V. & Vulchev, V.** Balkan Vegetation Database – updated information and existing. *Vegetation Classification and Survey* 1: 151-153.
- Vassilev, K., Pedashenko, H., Alexandrova, A., Tashev, A., Ganeva, A., Gavriloa, A., Gradevska, A., Assenov, A., Vitkova, A., Grigorov, B., Gussev, Ch., Filipova, E., Aneva, I., Knolova, I., Nikolov, I., Georgiev, G., Gogushev, G., Tinchev, G., Pachedzieva, K., Koev, K., Lubenova, M., Dimitrov, M., Apostolova-Stoyanova, N., Velev, N., Zhelev, P., Glogov, P., Natcheva, R., Tzonev, R., Boch, S., Hennekens, S., Georgiev, S., Stoyanov, S., Karakiev, T., Kalníková, V., Shivarov, V., Russakova, V. & Vulchev, V.** (2016) Balkan Vegetation Database: historical background, current status and future perspectives. *Phytocoenologia* 46(1): 89-95.
- Vekemans, X., Beauwens, T., Lemaire, M. & Roldan-Ruiz, I.** (2002) Data from amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers show indication of size homoplasy and of a relationship between degree of homoplasy and fragment size. *Molecular Ecology* 11: 139–151.
- Velenovský, J.** (1889) *Plantae novae bulgaricae*. Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. *Mathematisch-Naturwissenschaftliche classe* 1889(2): 28–39.
- Verguin, M.L.** (1908) Un *Teucrium* hybride nouveau de la section Polium Benth. *Bulletin de la Société Botanique de France* 55: 607–611.
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., van de Lee, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M., et al.** (1995) AFLP: A new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acids Research* 23: 4407–4414.
- Wagstaff, S.J., Hickerson, L., Spangler, R., Reeves, P.A., & Olmstead, R.G.** (1998) Phylogeny in Labiatae sl, inferred from cpDNA sequences. *Plant Systematics and Evolution* 209(3–4): 265–274.

- Wagstaff, S.J., Olmstead, R.G., & Cantino, P.D.** (1995) Parsimony Analysis of cpDNA Restriction Site Variation in Subfamily Nepetoideae (*Labiatae*). *American Journal of Botany* 82(7): 886.
- Waits L.P., Luikart G. & Taberlet P.** (2001) Estimating the probability of identity among genotypes in natural populations: cautions and guidelines. *Molecular Ecology* (1): 249-256.
- Walter, H. & Breckle, W.S.** (1985) *Ecological Systems of the Geobiosphere 1: Ecological Principles in Global Perspective*. Berlin (DE): Springer-Verlag.
- Walter, H. & Lieth, H.** (1964) *Klimadiagramm Weltatlas, Part 2*. Jena (DE): VEB Gustaf Fischer Verlag.
- Walter, H. & Straka, H.** (1970) *Arealkunde. Floristisch-historische Geobotanik*. In: Walter, H. (eds.): Einführung in die Phytologie III/2. Stuttgart: Eugen Ulmer.
- Wu, C., Y. & Li, H.** (1982) On the evolution and distribution in Labiatae. *Acta Botanica Yunnanica* 42(2): 97-118.
- Wunderlich, R.** (1967) Ein Vorschlag zu einer natürlichen Gliederung der Labiaten auf Grund der Pollenkörner, der Samenentwicklung und des reifen Samens. *Oesterreichische Botanische Zeitschrift* 114(4-5): 383-483.
- Zbiljić, M., Lakušić, B., Marčetić, M., Bogdanović, S. & Lakušić D** (2021) Morphological and chemical evidence of *Teucrium rohlena* K. Malý (*Lamiaceae*) a new hybrid in Croatia. *Acta Botanica Croatica* 80(1):48-55.
- Zbiljić, M., Lakušić, D., Stevanoski, I. & Kuzmanović N.** (2022). Lectotypification of names related to *Teucrium montanum* L. (*Lamiaceae*) reported for the Balkan peninsula. *Phytotaxa* 530(2): 198-204.
- Zhivotovsky, L.A.** (1999) Estimating population structure in diploids with multilocus dominant DNA markers. *Molecular Ecology* 8: 907-913.
- Zlatković B.** (1999) *Flora Sićevačke klisure*. Prirodno-Matematički fakultet Univerzitet Novi Sad. Diplomski rad.

8. Prilozi

8.1 Prilog 1

Deskriptivna statistika za sve populacije *T. montanum* s.l. i za svaku morfološku grupu na istraživanom području

Tabela P1.1. Deskriptivna statistika svih morfoanatomskih karaktera urađena na svim populacijama *T. montanum* s.l. na prostoru Balkanskog poluostrva. **Valid N** – broj merenja karaktera, **Mean** – prosečna vrednost, **Min.** – minimalna vrednost, **Max.** – maksimalna vrednost, **Std.Dev** – standardna devijacija, **Coef.Var.** – koeficijent varijacije, **SE** – standardna greška.

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
R_CN (μm)	765	156.23	85.68	248.85	21.45	13.73	0.78
R_LC (μm)	765	78.15	20.20	279.15	31.16	39.87	1.13
L_Curv (μm)	765	500.43	143.06	3255.74	342.53	68.45	12.38
A_L (mm ²)	765	0.62	0.26	1.44	0.17	27.42	0.006
A_In (mm ²)	765	0.96	0.37	2.54	0.29	30.89	0.01
C_In-ad (μm)	765	7.51	0.00	70.00	6.72	89.40	0.24
C_In-ab (μm)	765	77.24	10.00	100.00	25.50	33.01	0.92
W_L (mm)	765	3.35	1.77	6.93	0.72	21.46	0.03
T_L (μm)	765	174.10	97.08	273.34	23.77	13.65	0.86
R_OC (μm)	728	13.03	6.01	22.43	3.22	24.74	0.12
No_OC	765	11.01	0.00	61.00	8.39	76.25	0.30
No_CH	765	8.21	0.00	37.00	5.25	63.91	0.19
No_PH	765	8.31	0.00	20.00	3.54	42.63	0.13
R_PH (μm)	763	18.36	13.37	27.60	2.17	11.84	0.08
No_Stom	765	16.51	0.00	56.00	6.78	41.04	0.25
T_Epi-ad (μm)	765	16.81	7.39	41.18	4.49	26.70	0.16
T_Epi-ab (μm)	765	8.62	3.28	16.27	1.96	22.69	0.07
T_Pal (μm)	765	85.10	37.21	186.30	18.39	21.61	0.66
T_Pal-ad (μm)	765	82.62	37.21	149.37	14.89	18.03	0.54
T_Pal-ab (μm)	53	34.55	3.59	56.25	10.62	30.74	1.46
T_Spo (μm)	765	50.57	0.00	99.43	13.43	26.57	0.49
No_Pal_l (μm)	765	2.00	1.00	4.00	0.35	17.59	0.01
T_Cut (μm)	765	4.72	1.19	12.88	1.66	35.23	0.06
L_S (mm ²)	765	41.36	8.28	140.37	20.49	49.54	0.74
Avg_w_l (mm)	765	2.64	1.19	6.40	0.82	31.17	0.03
L_B_L (mm)	765	0.94	0.43	1.77	0.18	18.79	0.01
w_L (mm)	765	3.06	1.28	7.20	0.96	31.45	0.03
L_L (mm)	765	17.77	6.51	34.92	4.42	24.87	0.16
W_L/L_L	765	0.18	0.07	0.38	0.05	26.57	0.00
D1 (mm)	765	10.96	4.11	23.41	2.79	25.42	0.10
L_T	765	0.06	0.00	3.00	0.30	521.02	0.01
D1/L_L	765	0.62	0.33	0.85	0.07	12.07	0.00
B_L (mm)	765	9.70	3.93	16.85	1.89	19.48	0.07

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
Avg_w_b (mm)	765	1.35	0.72	2.53	0.29	21.79	0.01
S_H (mm)	765	59.36	8.87	139.91	25.04	42.19	0.91
Frequ_S	765	0.09	0.00	0.86	0.13	141.01	0.00
Avg_L_F_I (mm)	765	5.85	1.01	23.96	3.25	55.48	0.12
Avg_L_L_I (mm)	765	5.01	0.94	22.74	3.18	63.49	0.12
Yellow_%	237	11.23	0.00	81.00	16.32	145.29	1.06
D_Cal_b_T_b (mm)	765	5.92	3.80	8.34	0.72	12.09	0.03
D_T_b_T_t (mm)	765	1.61	0.78	2.87	0.31	19.42	0.01
L_n_T (mm)	765	1.08	0.23	2.37	0.32	29.86	0.01
W_T (mm)	765	1.62	0.97	4.43	0.26	16.09	0.01
No_F_I	765	10.70	3.00	36.00	5.19	48.47	0.19
No_I	765	1.06	1.00	6.00	0.38	35.64	0.01

Tabela P1.2. Deskriptivna statistika svih morfoanatomskih karaktera urađena za grupu *montanum*. **Valid N** – broj merenja karaktera, **Mean** – prosečna vrednost, **Min.** – minimalna vrednost, **Max.** – maksimalna vrednost, **Std.Dev** – standardna devijacija, **Coef.Var.** – koeficijent varijacije, **SE** – standardna greška.

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
R_CN (µm)	542	157.08	85.68	248.85	21.72	13.83	0.93
R_LC (µm)	542	74.70	20.20	279.15	29.70	39.76	1.28
L_Curv (µm)	542	494.22	143.06	3255.74	310.20	62.77	13.32
A_L (mm ²)	542	0.62	0.26	1.28	0.17	26.85	0.01
A_In (mm ²)	542	0.94	0.37	2.43	0.28	30.06	0.01
C_In-ad (µm)	542	7.33	0.00	70.00	6.78	92.55	0.29
C_In-ab (µm)	542	79.38	10.00	100.00	24.33	30.64	1.04
W_L (mm)	542	3328.00	1772.11	5807.50	659.38	19.81	28.32
T_L (µm)	542	174.66	97.08	273.34	24.73	14.16	1.06
R_OC (µm)	513	12.96	6.01	22.43	3.10	23.94	0.14
No_OC	542	10.16	0.00	36.00	6.89	67.85	0.30
No_CH	542	8.48	0.00	35.00	4.91	57.89	0.21
No_PH	542	8.36	0.00	20.00	3.59	42.90	0.15
R_PH (µm)	540	18.41	13.37	27.60	2.20	11.94	0.09
No_Stom	542	16.17	0.00	39.00	6.47	40.00	0.28
T_Epi-ad (µm)	542	17.06	7.39	41.18	4.73	27.71	0.20
T_Epi-ab (µm)	542	8.60	3.28	15.07	1.94	22.58	0.08
T_Pal (µm)	542	84.97	37.21	186.30	18.50	21.77	0.79
T_Pal-ad (µm)	542	82.98	37.21	149.37	15.29	18.43	0.66
T_Pal-ab (µm)	32	33.55	3.59	56.25	12.56	37.44	2.22
T_Spo (µm)	542	50.96	0.00	99.43	13.55	26.58	0.58
No_Pal_l (µm)	542	1.99	1.00	4.00	0.34	17.28	0.01
T_Cut (µm)	542	4.60	1.19	12.88	1.70	36.89	0.07
L_S (mm ²)	542	40.92	13.28	140.37	17.89	26.11	0.77
Avg_w_l (mm)	542	2.61	1.19	5.16	0.76	16.65	0.03

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
L_B_L (mm)	542	0.94	0.51	1.48	0.16	11.09	0.01
w_L (mm)	542	3.01	1.32	6.06	0.87	17.60	0.04
L_L (mm)	542	17.97	8.76	32.46	3.88	12.80	0.17
W_L/L_L	542	0.17	0.08	0.38	0.05	26.83	0.00
D1 (mm)	542	11.06	5.36	20.44	2.53	21.91	0.11
L_T	542	0.02	0.00	2.00	0.14	757.73	0.01
D1/L_L	542	0.62	0.34	0.82	0.08	12.22	0.00
B_L (mm)	542	9.83	3.93	15.84	1.91	13.30	0.08
Avg_w_b (mm)	542	1.35	0.72	2.53	0.29	11.82	0.01
S_H (mm)	542	61.99	19.88	139.91	23.56	18.53	1.01
Frequ_S	542	0.09	0.00	0.86	0.13	142.66	0.01
Avg_L_F_I (mm)	542	6.16	1.12	23.96	3.19	36.66	0.14
Avg_L_L_I (mm)	542	5.21	1.20	22.74	3.21	29.73	0.14
Yellow_ %	135	2.95	0.00	33.00	5.78	196.18	0.50
D_Cal_b_T_b (mm)	542	5.84	3.80	8.34	0.69	5.57	0.03
D_T_b_T_t (mm)	542	1.61	0.85	2.87	0.31	16.52	0.01
L_n_T (mm)	542	1.07	0.23	2.37	0.33	22.05	0.01
W_T (mm)	542	1.61	0.97	2.44	0.24	11.42	0.01
No_F_I	542	10.64	3.00	36.00	5.17	48.53	0.22
No_I	542	1.08	1.00	6.00	0.42	39.14	0.02

Tabela P1.3. Deskriptivna statistika svih morfoanatomskih karaktera urađena za grupu *skadarensis*. **Valid N** – broj merenja karaktera, **Mean** – prosečna vrednost, **Min.** – minimalna vrednost, **Max.** – maksimalna vrednost, **Std.Dev** – standardna devijacija, **Coef.Var.** – koeficijent varijacije, **SE** – standardna greška.

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
R_CN (µm)	15	164.53	127.41	199.14	18.50	11.24	4.78
R_LC (µm)	15	78.35	34.86	143.90	28.57	36.47	7.38
L_Curv (µm)	15	330.74	207.01	685.95	125.84	38.05	32.49
A_L (mm ²)	15	0.64	0.56	0.79	0.07	11.45	0.02
A_In (mm ²)	15	0.88	0.70	1.05	0.10	11.27	0.03
C_In-ad (µm)	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C_In-ab (µm)	15	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
W_L (mm)	15	2.97	2.28	3.67	0.40	13.61	0.10
T_L (µm)	15	207.24	169.82	249.56	21.17	10.21	5.47
R_OC (µm)	15	19.09	16.58	21.47	1.60	8.41	0.41
No_OC	15	34.27	23.00	45.00	5.68	16.56	1.47
No_CH	15	4.67	1.00	10.00	2.53	54.13	0.65
No_PH	15	7.67	4.00	13.00	2.35	30.66	0.61
R_PH (µm)	15	16.79	14.81	19.58	1.42	8.48	0.37
No_Stom	15	14.13	6.00	23.00	4.69	33.17	1.21
T_Epi-ad (µm)	15	16.52	11.11	24.07	3.98	24.06	1.03
T_Epi-ab (µm)	15	8.19	5.20	11.46	1.90	23.21	0.49

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
T_Pal (µm)	15	103.62	73.22	168.51	26.02	25.11	6.72
T_Pal-ad (µm)	15	98.07	73.22	127.10	15.92	16.24	4.11
T_Pal-ab (µm)	2	41.60	38.08	45.13	4.99	11.99	3.53
T_Spo (µm)	15	65.95	36.37	89.61	16.09	24.39	4.15
No_Pal_l (µm)	15	2.07	1.00	3.00	0.46	22.15	0.12
T_Cut (µm)	15	3.60	1.69	5.98	1.14	31.71	0.29
L_S (mm ²)	15	66.58	40.16	98.61	17.38	26.11	4.49
Avg_w_l (mm)	15	2.63	2.05	3.34	0.44	16.65	0.11
L_B_L (mm)	15	1.10	0.93	1.36	0.12	11.09	0.03
w_L (mm)	15	2.85	2.19	3.68	0.50	17.60	0.13
L_L (mm)	15	27.83	22.68	34.92	3.56	12.80	0.92
W_L/L_L	15	0.10	0.07	0.14	0.02	16.41	0.00
D1 (mm)	15	16.35	8.75	23.41	3.58	21.91	0.93
L_T	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D1/L_L	15	0.59	0.33	0.72	0.10	17.45	0.03
B_L (mm)	15	10.13	8.22	12.80	1.35	13.30	0.35
Avg_w_b (mm)	15	1.23	1.01	1.65	0.15	11.82	0.04
S_H (mm)	15	101.36	70.91	134.66	18.78	18.53	4.85
Frequ_S	15	0.09	0.00	0.67	0.17	175.66	0.04
Avg_L_F_I (mm)	15	10.86	5.06	20.26	3.98	36.66	1.03
Avg_L_L_I (mm)	15	10.59	6.48	17.91	3.15	29.73	0.81
Yellow_%	7	0.14	0.00	1.00	0.38	264.58	0.14
D_Cal_b_T_b (mm)	15	6.42	5.85	6.93	0.36	5.57	0.09
D_T_b_T_t (mm)	15	1.66	1.26	2.40	0.27	16.52	0.07
L_n_T (mm)	15	1.20	0.91	1.71	0.26	22.05	0.07
W_T (mm)	15	1.68	1.32	1.90	0.19	11.42	0.05
No_F_I	15	18.80	8.00	28.00	5.72	30.44	1.48
No_I	15	1.07	1.00	2.00	0.26	24.21	0.07

Tabela P1.4. Deskriptivna statistika svih morfoanatomskih karaktera urađena za grupu *pannonicum*. **Valid N** – broj merenja karaktera, **Mean** – prosečna vrednost, **Min.** – minimalna vrednost, **Max.** – maksimalna vrednost, **Std.Dev** – standardna devijacija, **Coef.Var.** – koeficijent varijacije, **SE** – standardna greška.

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
R_CN (µm)	19	161.53	98.19	244.63	29.82	18.46	6.84
R_LC (µm)	19	74.94	40.85	108.07	22.00	29.35	5.05
L_Curv (µm)	19	618.62	260.74	2108.91	396.00	64.01	90.85
A_L (mm ²)	19	0.75	0.45	1.44	0.25	33.38	0.06
A_In (mm ²)	19	1.25	0.59	2.55	0.48	38.32	0.11
C_In-ad (µm)	19	6.53	3.00	12.00	2.70	41.29	0.62
C_In-ab (µm)	19	50.79	15.00	90.00	18.80	37.02	4.31
W_L (mm)	19	4475.84	3134.04	6928.43	997.40	22.28	228.82
T_L (µm)	19	155.81	128.68	204.11	18.09	11.61	4.15

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
R_OC (µm)	16	12.22	8.27	19.31	3.06	25.05	0.77
No_OC	19	10.42	0.00	23.00	7.38	70.83	1.69
No_CH	19	20.05	5.00	37.00	9.82	48.96	2.25
No_PH	19	11.11	3.00	19.00	4.59	41.36	1.05
R_PH (µm)	19	17.22	14.81	22.02	1.92	11.14	0.44
No_Stom	19	21.63	9.00	56.00	11.23	51.90	2.58
T_Epi-ad (µm)	19	14.54	9.20	21.37	3.47	23.83	0.80
T_Epi-ab (µm)	19	8.11	5.56	13.17	1.90	23.44	0.44
T_Pal (µm)	19	65.67	40.78	96.95	17.23	26.23	3.95
T_Pal-ad (µm)	19	65.67	40.78	96.95	17.23	26.23	3.95
T_Pal-ab (µm)	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T_Spo (µm)	19	50.06	34.77	75.97	11.93	23.83	2.74
No_Pal_l (µm)	19	1.63	1.00	2.00	0.50	30.38	0.11
T_Cut (µm)	19	4.70	1.92	7.54	1.51	32.12	0.35
L_S (mm ²)	19	82.93	44.45	129.86	27.74	26.11	6.36
Avg_w_l (mm)	19	4.14	3.02	6.40	0.96	16.65	0.22
L_B_L (mm)	19	1.16	0.79	1.52	0.21	11.09	0.05
w_L (mm)	19	4.81	3.41	7.20	1.14	17.60	0.26
L_L (mm)	19	23.07	16.35	27.91	3.57	12.80	0.82
W_L/L_L	19	0.21	0.14	0.28	0.03	16.14	0.01
D1 (mm)	19	13.65	7.95	18.21	2.64	21.91	0.61
L_T	19	1.16	0.00	3.00	0.94	81.49	0.22
D1/L_L	19	0.59	0.42	0.71	0.07	12.68	0.02
B_L (mm)	19	9.23	6.03	13.78	1.99	13.30	0.46
Avg_w_b (mm)	19	1.43	0.98	2.28	0.37	11.82	0.08
S_H (mm)	19	81.79	38.25	126.65	20.01	18.53	4.59
Frequ_S	19	0.19	0.00	0.67	0.22	115.74	0.05
Avg_L_F_I (mm)	19	8.65	3.09	18.57	3.72	36.66	0.85
Avg_L_L_I (mm)	19	7.59	2.46	18.57	4.00	29.73	0.92
Yellow_%	7	11.14	1.00	30.00	9.48	85.05	3.58
D_Cal_b_T_b (mm)	19	6.20	5.24	7.19	0.60	5.57	0.14
D_T_b_T_t (mm)	19	1.64	1.08	1.93	0.21	16.52	0.05
L_n_T (mm)	19	1.02	0.46	1.60	0.30	22.05	0.07
W_T (mm)	19	1.63	1.19	2.10	0.23	11.42	0.05
No_F_I	19	9.58	4.00	22.00	5.27	55.06	1.21
No_I	19	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00

Tabela P1.5. Deskriptivna statistika svih morfoanatomskih karaktera urađena za grupu *skorpili*. **Valid N** – broj merenja karaktera, **Mean** – prosečna vrednost, **Min.** – minimalna vrednost, **Max.** – maksimalna vrednost, **Std.Dev** – standardna devijacija, **Coef.Var.** – koeficijent varijacije, **SE** – standardna greška.

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
R_CN (µm)	17	152.09	124.47	178.94	16.02	10.53	3.88

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
R_LC (µm)	17	83.34	35.42	181.10	35.79	42.94	8.68
L_Curv (µm)	17	438.99	282.88	779.22	154.21	35.13	37.40
A_L (mm ²)	17	0.64	0.40	0.90	0.14	22.03	0.03
A_In (mm ²)	17	0.98	0.62	1.39	0.21	21.91	0.05
C_In-ad (µm)	17	4.76	2.00	8.00	2.02	42.32	0.49
C_In-ab (µm)	17	59.41	10.00	90.00	25.18	42.38	6.11
W_L (mm)	17	3.30	2.21	4.64	0.63	19.14	0.15
T_L (µm)	17	0.18	0.16	0.20	0.01	6.39	0.00
R_OC (µm)	17	9.34	7.12	12.60	1.48	15.87	0.36
No_OC	17	6.71	2.00	12.00	3.18	47.38	0.77
No_CH	17	7.71	2.00	16.00	3.72	48.29	0.90
No_PH	17	6.47	3.00	14.00	2.74	42.37	0.66
R_PH (µm)	17	18.60	14.56	20.06	1.43	7.69	0.35
No_Stom	17	19.29	7.00	29.00	5.76	29.87	1.40
T_Epi-ad (µm)	17	15.68	11.97	20.42	2.48	15.85	0.60
T_Epi-ab (µm)	17	7.87	5.09	9.85	1.41	17.98	0.34
T_Pal (µm)	17	85.90	66.29	123.97	15.84	18.44	3.84
T_Pal-ad (µm)	17	81.20	66.29	101.23	8.96	11.03	2.17
T_Pal-ab (µm)	2	39.95	39.95	39.95	0.00	0.00	0.00
T_Spo (µm)	17	55.44	30.28	75.54	10.68	19.26	2.59
No_Pal_l (µm)	17	2.12	2.00	3.00	0.33	15.68	0.08
T_Cut (µm)	17	3.70	2.03	5.21	0.93	25.25	0.23
L_S (mm ²)	17	27.67	14.38	56.06	9.99	26.11	2.42
Avg_w_l (mm)	17	2.09	1.55	3.36	0.46	16.65	0.11
L_B_L (mm)	17	0.70	0.43	0.98	0.16	11.09	0.04
w_L (mm)	17	2.47	1.79	4.05	0.57	17.60	0.14
L_L (mm)	17	15.03	10.80	20.21	2.88	12.80	0.70
W_L/L_L	17	0.17	0.12	0.21	0.03	16.92	0.01
D1 (mm)	17	9.51	6.30	14.27	2.23	21.91	0.54
L_T	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D1/L_L	17	0.63	0.42	0.72	0.08	12.31	0.02
B_L (mm)	17	8.19	6.88	10.68	0.97	13.30	0.24
Avg_w_b (mm)	17	1.23	0.94	1.53	0.16	11.82	0.04
S_H (mm)	17	37.98	25.34	55.24	9.72	18.53	2.36
Frequ_S	17	0.04	0.00	0.40	0.10	260.89	0.03
Avg_L_F_I (mm)	17	4.85	2.02	7.80	2.11	36.66	0.51
Avg_L_L_I (mm)	17	3.70	1.45	7.63	1.95	29.73	0.47
Yellow_%	8	16.38	1.00	29.00	7.80	47.63	2.76
D_Cal_b_T_b (mm)	17	5.67	4.72	6.32	0.44	5.57	0.11
D_T_b_T_t (mm)	17	1.57	0.99	1.88	0.23	16.52	0.05
L_n_T (mm)	17	1.08	0.79	1.55	0.21	22.05	0.05
W_T (mm)	17	1.64	1.11	2.09	0.23	11.42	0.06
No_F_I	17	13.59	8.00	25.00	4.89	35.96	1.19

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
No_I	17	1.06	1.00	2.00	0.24	22.91	0.06

Tabela P1.6. Deskriptivna statistika svih morfoanatomskih karaktera urađena za grupu *luteolum*. **Valid N** – broj merenja karaktera, **Mean** – prosečna vrednost, **Min** – minimalna vrednost, **Max.** – maksimalna vrednost, **Std.Dev** – standardna devijacija, **Coef.Var.** – koeficijent varijacije, **SE** – standardna greška.

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
R_CN (µm)	33	146.33	109.67	184.07	20.82	14.23	3.62
R_LC (µm)	33	71.93	32.82	150.61	26.69	37.10	4.65
L_Curv (µm)	33	414.76	164.61	1132.72	192.33	46.37	33.48
A_L (mm ²)	33	0.57	0.33	0.90	0.14	24.75	0.02
A_In (mm ²)	33	0.96	0.51	1.48	0.24	24.63	0.04
C_In-ad (µm)	33	8.55	4.00	16.00	2.86	33.50	0.50
C_In-ab (µm)	33	82.12	40.00	100.00	20.13	24.51	3.50
W_L (mm)	33	3.18	2.01	4.29	0.59	18.47	0.10
T_L (µm)	33	0.17	0.14	0.20	0.02	9.42	0.00
R_OC (µm)	30	13.08	9.18	18.10	2.50	19.11	0.46
No_OC	33	6.88	0.00	17.00	4.27	62.08	0.74
No_CH	33	7.73	2.00	14.00	3.32	42.95	0.58
No_PH	33	8.70	2.00	16.00	3.44	39.57	0.60
R_PH (µm)	33	16.65	13.67	18.53	1.09	6.55	0.19
No_Stom	33	13.48	5.00	26.00	5.24	38.85	0.91
T_Epi-ad (µm)	33	18.51	11.28	29.90	4.29	23.18	0.75
T_Epi-ab (µm)	33	9.52	4.75	16.27	2.63	27.61	0.46
T_Pal (µm)	33	89.64	74.53	110.07	9.93	11.08	1.73
T_Pal-ad (µm)	33	89.64	74.53	110.07	9.93	11.08	1.73
T_Pal-ab (µm)	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T_Spo (µm)	33	46.62	27.08	75.57	11.24	24.11	1.96
No_Pal_I (µm)	33	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00
T_Cut (µm)	33	5.26	2.56	8.81	1.62	30.71	0.28
L_S (mm ²)	33	33.11	12.33	74.63	14.19	26.11	2.47
Avg_w_l (mm)	33	2.44	1.40	3.61	0.56	16.65	0.10
L_B_L (mm)	33	0.91	0.66	1.29	0.14	11.09	0.02
w_L (mm)	33	2.93	1.66	4.14	0.70	17.60	0.12
L_L (mm)	33	15.99	9.42	26.05	4.16	12.80	0.72
W_L/L_L	33	0.19	0.11	0.29	0.05	25.09	0.01
D1 (mm)	33	10.37	6.45	16.37	2.57	21.91	0.45
L_T	33	0.02	0.00	0.50	0.09	574.46	0.02
D1/L_L	33	0.65	0.54	0.85	0.06	9.86	0.01
B_L (mm)	33	9.06	6.97	12.77	1.41	13.30	0.25
Avg_w_b (mm)	33	1.18	0.86	1.58	0.15	11.82	0.03
S_H (mm)	33	54.45	23.67	94.34	14.74	18.53	2.57
Frequ_S	33	0.09	0.00	0.30	0.10	107.01	0.02

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
Avg_L_F_I (mm)	33	4.80	1.77	9.79	1.62	36.66	0.28
Avg_L_L_I (mm)	33	4.04	2.30	10.43	1.57	29.73	0.27
Yellow_ %	21	27.14	7.00	59.00	12.70	46.80	2.77
D_Cal_b_T_b (mm)	33	5.98	4.95	7.03	0.52	5.57	0.09
D_T_b_T_t (mm)	33	1.54	0.96	2.08	0.27	16.52	0.05
L_n_T (mm)	33	1.17	0.79	1.84	0.29	22.05	0.05
W_T (mm)	33	1.61	1.34	2.19	0.18	11.42	0.03
No_F_I	33	11.30	3.00	24.00	5.45	48.23	0.95
No_I	33	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00

Tabela P1.7. Deskriptivna statistika svih morfoanatomskih karaktera urađena za grupu *helianthemoides*. **Valid N** – broj merenja karaktera, **Mean** – prosečna vrednost, **Min.** – minimalna vrednost, **Max.** – maksimalna vrednost, **Std.Dev** – standardna devijacija, **Coef.Var.** – koeficijent varijacije, **SE** – standardna greška.

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
R_CN (μm)	88	154.06	114.34	217.70	18.46	11.98	1.97
R_LC (μm)	88	97.66	40.21	212.27	35.03	35.87	3.73
L_Curv (μm)	88	458.76	168.67	1203.39	236.87	51.63	25.25
A_L (mm ²)	88	0.63	0.35	1.35	0.18	29.10	0.02
A_In (mm ²)	88	1.04	0.51	2.33	0.33	31.64	0.04
C_In-ad (μm)	88	7.73	2.00	20.00	3.84	49.71	0.41
C_In-ab (μm)	88	68.84	15.00	100.00	29.29	42.55	3.12
W_L (mm)	88	3.41	1.95	5.69	0.82	24.06	0.09
T_L (μm)	88	0.17	0.13	0.22	0.02	11.23	0.00
R_OC (μm)	86	12.59	6.08	19.33	3.26	25.90	0.35
No_OC	88	12.77	0.00	61.00	10.94	85.66	1.17
No_CH	88	6.74	0.00	17.00	4.07	60.39	0.43
No_PH	88	7.98	2.00	17.00	3.19	40.00	0.34
R_PH (μm)	88	18.85	14.32	25.70	2.19	11.61	0.23
No_Stom	88	18.25	4.00	40.00	7.20	39.45	0.77
T_Epi-ad (μm)	88	15.53	7.80	27.26	3.64	23.46	0.39
T_Epi-ab (μm)	88	8.62	4.98	14.69	2.00	23.14	0.21
T_Pal (μm)	88	83.79	47.10	158.08	15.21	18.16	1.62
T_Pal-ad (μm)	88	80.32	44.00	109.51	11.45	14.26	1.22
T_Pal-ab (μm)	9	33.88	26.42	49.73	8.48	25.03	2.83
T_Spo (μm)	88	48.68	18.88	81.30	11.74	24.12	1.25
No_Pal_l (μm)	88	2.07	1.00	3.00	0.33	16.05	0.04
T_Cut (μm)	88	5.00	2.79	8.26	1.16	23.12	0.12
L_S (mm ²)	88	35.15	11.55	110.87	18.42	26.11	1.96
Avg_w_l (mm)	88	2.54	1.21	5.66	0.85	16.65	0.09
L_B_L (mm)	88	0.96	0.56	1.77	0.23	11.09	0.02
w_L (mm)	88	3.00	1.28	6.91	1.04	17.60	0.11
L_L (mm)	88	15.62	9.37	26.29	3.39	12.80	0.36

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
W_L/L_L	88	0.19	0.10	0.29	0.04	21.06	0.00
D1 (mm)	88	9.87	4.50	17.88	2.30	21.91	0.25
L_T	88	0.01	0.00	1.00	0.11	938.08	0.01
D1/L_L	88	0.63	0.43	0.75	0.07	10.99	0.01
B_L (mm)	88	9.76	6.70	16.85	1.82	13.30	0.19
Avg_w_b (mm)	88	1.41	0.88	2.30	0.36	11.82	0.04
S_H (mm)	88	41.98	17.54	119.67	20.79	18.53	2.22
Frequ_S	88	0.06	0.00	0.45	0.09	144.09	0.01
Avg_L_F_I (mm)	88	3.79	1.01	8.82	1.79	36.66	0.19
Avg_L_L_I (mm)	88	3.28	1.20	9.61	1.78	29.73	0.19
Yellow_%	41	26.71	0.00	81.00	21.57	80.76	3.37
D_Cal_b_T_b (mm)	88	6.27	4.62	7.74	0.77	5.57	0.08
D_T_b_T_t (mm)	88	1.67	1.14	2.29	0.29	16.52	0.03
L_n_T (mm)	88	1.10	0.65	1.75	0.26	22.05	0.03
W_T (mm)	88	1.67	1.15	2.16	0.24	11.42	0.03
No_F_I	88	8.99	3.00	18.00	3.19	35.48	0.34
No_I	88	1.02	1.00	2.00	0.15	14.66	0.02

Tabela P1.8. Deskriptivna statistika svih morfoanatomskih karaktera urađena za grupu *parnassicum*. **Valid N** – broj merenja karaktera, **Mean** – prosečna vrednost, **Min.** – minimalna vrednost, **Max.** – maksimalna vrednost, **Std.Dev** – standardna devijacija, **Coef.Var.** – koeficijent varijacije, **SE** – standardna greška.

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
R_CN (μm)	14	142.41	113.90	167.11	13.65	9.59	3.65
R_LC (μm)	14	103.24	54.95	170.60	33.81	32.75	9.04
L_Curv (μm)	14	295.18	199.26	416.39	62.25	21.09	16.64
A_L (mm ²)	14	0.46	0.33	0.56	0.08	16.69	0.02
A_In (mm ²)	14	0.74	0.55	0.88	0.11	14.32	0.03
C_In-ad (μm)	14	26.79	10.00	45.00	10.12	37.77	2.70
C_In-ab (μm)	14	99.29	95.00	100.00	1.54	1.55	0.41
W_L (mm)	14	2.55	2.03	3.00	0.33	12.94	0.09
T_L (μm)	14	0.18	0.14	0.20	0.02	10.03	0.00
R_OC (μm)	14	15.11	11.82	18.28	1.87	12.36	0.50
No_OC	14	12.57	4.00	20.00	4.69	37.27	1.25
No_CH	14	4.86	0.00	14.00	3.88	79.88	1.04
No_PH	14	7.50	1.00	12.00	3.52	47.00	0.94
R_PH (μm)	14	18.00	15.64	23.44	1.91	10.61	0.51
No_Stom	14	12.71	5.00	20.00	4.21	33.14	1.13
T_Epi-ad (μm)	14	15.23	12.87	20.25	2.32	15.26	0.62
T_Epi-ab (μm)	14	8.88	7.70	11.14	1.02	11.48	0.27
T_Pal (μm)	14	99.06	65.14	143.98	21.89	22.10	5.85
T_Pal-ad (μm)	14	78.35	65.14	97.75	9.74	12.44	2.60
T_Pal-ab (μm)	8	36.23	31.57	46.22	4.77	13.16	1.69

Karakter akronim	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Coef.Var.	SE
T_Spo (μm)	14	37.56	20.21	56.46	13.52	35.98	3.61
No_Pal_I (μm)	14	2.57	2.00	3.00	0.51	19.97	0.14
T_Cut (μm)	14	6.33	3.28	12.08	2.35	37.09	0.63
L_S (mm ²)	14	11.47	8.28	15.38	2.48	26.11	0.66
Avg_w_l (mm)	14	1.53	1.25	1.92	0.23	16.65	0.06
L_B_L (mm)	14	0.80	0.69	1.00	0.09	11.09	0.02
w_L (mm)	14	1.88	1.39	2.29	0.28	17.60	0.08
L_L (mm)	14	8.18	6.51	9.77	1.02	12.80	0.27
W_L/L_L	14	0.23	0.16	0.34	0.04	17.57	0.01
D1 (mm)	14	5.14	4.11	6.53	0.77	21.91	0.21
L_T	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D1/L_L	14	0.62	0.54	0.72	0.05	7.41	0.01
B_L (mm)	14	6.51	5.80	7.11	0.37	13.30	0.10
Avg_w_b (mm)	14	1.10	0.88	1.26	0.11	11.82	0.03
S_H (mm)	14	16.57	8.87	18.96	2.74	18.53	0.73
Frequ_S	14	0.18	0.00	0.40	0.14	80.15	0.04
Avg_L_F_I (mm)	14	1.57	1.07	2.04	0.34	36.66	0.09
Avg_L_L_I (mm)	14	1.78	0.94	2.55	0.53	29.73	0.14
Yellow_%	8	40.63	14.00	60.00	18.58	45.73	6.57
D_Cal_b_T_b (mm)	14	4.90	4.30	5.82	0.39	5.57	0.10
D_T_b_T_t (mm)	14	1.08	0.78	1.46	0.21	16.52	0.06
L_n_T (mm)	14	0.78	0.40	1.19	0.20	22.05	0.05
W_T (mm)	14	1.25	1.11	1.37	0.09	11.42	0.02
No_F_I	14	5.71	4.00	8.00	1.38	24.20	0.37
No_I	14	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00

8.2 Prilog 2

Kruskal-Wallis testovi i Dunn post hoc testovi morfoanatomskih karaktera *T. montanum* s.l. na istraživanom području

Tabela P2.1. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter radijus centralnog nerva (R_CN). Aproksimacija korišćena za istračunavanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	18.954	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	0.004	**
alfa	0.05	

Tabela P2.2. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na onsovu distribucije podataka za karakter radijus u nivou centralnog nerva (R_CN), morfološke grupe se klasifikuju u dve grupe (A i B). I to, grupa *parnassicum* u A; grupe *luteolum*, *skorpili*, *helianthemoides*, *montanum* i *pannonicum* u A i B, i grupa *skadarensis* B.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>parnassicum</i>	14	3048.000	217.714	A	
<i>luteolum</i>	33	9266.000	280.788	A	B
<i>skorpili</i>	17	5541.000	325.941	A	B
<i>helianthemoides</i>	88	30200.000	343.182	A	B
<i>montanum</i>	542	202435.000	373.496	A	B
<i>pannonicum</i>	19	7937.000	417.737	A	B
<i>skadarensis</i>	15	6929.000	461.933		B

Tabela P2.3. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter prosečna dužina prve tri internodije (Avg_L_F_I). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "**" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	50.196	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alfa	0.05	

Tabela P2.4. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na onsovu distribucije podataka za karakter radijus u nivou centralnog nerva (R_LC), morfološke grupe se klasifikuju u dve grupe (A i B). I to, grupe *luteolum* i *montnaum* u A; grupe *pannonicum*, *skadarensis*, *skorpili* u A I B; *helianthemoides* i *parnassicum* u B.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>luteolum</i>	33	10545.000	319.545	A	
<i>montanum</i>	542	184729.000	340.828	A	
<i>pannonicum</i>	19	6886.000	362.421	A	B
<i>skadarensis</i>	15	5622.000	374.800	A	B
<i>skorpili</i>	17	6790.000	399.412	A	B
<i>helianthemoides</i>	88	43425.000	493.466		B
<i>parnassicum</i>	14	7359.000	525.643		B

Tabela P2.5. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter povijenost oboda liske (L_Curv). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	30.222	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alfa	0.05	

Tabela P2.5. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter povijenost oboda liske (L_Curv), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *skadarensis* u A i B, grupe *luteolum*, *helianthemoides*, *skorpili* u A, B i C, grupa *montanum* u B i C, i grupa *pannonicum* u C.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>parnassicum</i>	14	2331.000	166.500	A		
<i>skadarensis</i>	15	3217.000	214.467	A	B	
<i>luteolum</i>	33	10574.000	320.424	A	B	C
<i>helianthemoides</i>	88	30309.000	344.420	A	B	C
<i>skorpili</i>	17	6201.000	364.765	A	B	C
<i>montanum</i>	542	203467.000	375.400		B	C
<i>pannonicum</i>	19	9257.000	487.211			C

Tabela P2.6. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter površina poprečnog preseka lista (A_L). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	25.870	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	0.000	***
alfa	0.05	

Tabela P2.7. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter površina poprečnog preseka lista (A_L), morfološke grupe se klasifikuju u dve grupe (A i B). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *luteolum* u A i B, grupe *montanum*, *helianthemoides*, *skorpili*, *skadarensis*, i *pannonicum* u B.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>parnassicum</i>	14	1939.000	138.500	A	
<i>luteolum</i>	33	10209.000	309.364	A	B

<i>montanum</i>	542	198460.000	366.162		B
<i>helianthemoides</i>	88	32409.000	368.284		B
<i>skorpili</i>	17	6824.000	401.412		B
<i>skadarensis</i>	15	6477.000	431.800		B
<i>pannonicum</i>	19	9038.000	475.684		B

Tabela P2.8. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter površina indumentuma lista na poprečnom preseku (A_In). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "**" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	29.942	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alfa	0.05	

Tabela P2.9. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter površina indumentuma lista na poprečnom preseku (A_In), morfološke grupe se klasifikuju u dve grupe (A i B). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *skadarensis* u A i B, grupe *montanum*, *helianthemoides*, *skorpili*, *luteolum* i *pannonicum* u B.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>parnassicum</i>	14	2447.000	174.786	A	
<i>skadarensis</i>	15	4965.000	331.000	A	B
<i>montanum</i>	542	191320.000	352.989		B
<i>luteolum</i>	33	12863.000	389.788		B
<i>skorpili</i>	17	6994.000	411.412		B
<i>helianthemoides</i>	88	37154.000	422.205		B
<i>pannonicum</i>	19	9613.000	505.947		B

Tabela P2.10. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter pokrivenost naličja lista trihomama (C_In-ab). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "**" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	82.321	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alfa	0.05	

Tabela P2.11. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter pokrivenost naličja lista trihomama (C_In-ab), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupe *pannonicum* i *skorpili* u A, grupa *helianthemoides* u A i B, grupe *montanum* i *luteolum* u B, i grupe *parnassicum* i *skadarensis* u C.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>pannonicum</i>	19	2814.500	148.132	A		
<i>skorpili</i>	17	3238.500	190.500	A		
<i>helianthemoides</i>	88	26900.000	305.682	A	B	
<i>montanum</i>	542	202112.500	372.901		B	
<i>luteolum</i>	33	12495.500	378.652		B	
<i>parnassicum</i>	14	8352.500	596.607			C
<i>skadarensis</i>	15	9442.500	629.500			C

Tabela P2.12. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter širina poprečnog preseka lista (W_L). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: $0 < \text{****} < 0.001 < \text{***} < 0.01 < \text{**} < 0.05 < \text{' } < 0.1 < \text{' } < 1$

K (Uočena vrednost)	51.964	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alfa	0.05	

Tabela P2.13. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter širina poprečnog preseka lista (W_L), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *skadarensis* u A i B, grupe *luteolum*, *skorpili*, *montanum*, i *helianthemoides* u B, i grupa *pannonicum* u C.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>parnassicum</i>	14	1502.000	107.286	A		
<i>skadarensis</i>	15	3718.000	247.867	A	B	
<i>luteolum</i>	33	10960.000	332.121		B	
<i>skorpili</i>	17	6109.000	359.353		B	
<i>montanum</i>	542	198218.000	365.716		B	
<i>helianthemoides</i>	88	33322.000	378.659		B	
<i>pannonicum</i>	19	11527.000	606.684			C

Tabela P2.14. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter debljina lista na poprečnom preseku (T_L). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: $0 < \text{****} < 0.001 < \text{***} < 0.01 < \text{**} < 0.05 < \text{' } < 0.1 < \text{' } < 1$

K (Uočena vrednost)	45.785	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alfa	0.05	

Tabela P2.15. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter debljina lista na poprečnom preseku (T_L), morfološke grupe se klasifikuju u samo u jednu grupu A. I to, grupe *pannonicum* i *luteolum*. Klasifikacija ostalih morfoloških grupa nije obavljena zbog značajnosti razlika koja nije primenjiva u ovom slučaju.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe
<i>pannonicum</i>	19	3593.000	189.105	A
<i>luteolum</i>	33	9311.000	282.152	A
<i>helianthemoides</i>	88	32080.000	364.545	

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe
<i>montanum</i>	542	197587.000	364.552	
<i>parnassicum</i>	14	5380.000	384.286	
<i>skorpili</i>	17	8045.000	473.235	
<i>skadarensis</i>	15	9360.000	624.000	

Tabela P2.16. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter radijus uljane ćelije (R_OC). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	72.165	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alfa	0.05	

Tabela P2.17. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter radijus uljane ćelije (R_OC), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupa *skorpili* u A, grupa *pannonicum* u A i B, grupe *helianthemoides*, *montanum* i *luteolum* u B, grupa *parnassicum* u B i C, i grupa *skadarensis* u C.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>skorpili</i>	17	1832.000	107.765	A		
<i>pannonicum</i>	19	5997.000	315.632	A	B	
<i>helianthemoides</i>	88	30837.000	350.420		B	
<i>montanum</i>	542	196570.000	362.675		B	
<i>luteolum</i>	33	12278.000	372.061		B	
<i>parnassicum</i>	14	7469.000	533.500		B	C
<i>skadarensis</i>	15	10373.000	691.533			C

Tabela P2.18. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter broj peltatnih dlaka (No_PH). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	14.974	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	0.020	*
alfa	0.05	

Tabela P2.19. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter broj peltatnih dlaka (No_PH), morfološke grupe se klasifikuju u dve grupe (A i B). I to, grupa *skorpili* u A, grupe *parnassicum*, *skadarensis*, *helianthemoides*, *montanum*, i *luteolum* u A i B, i grupa *pannonicum* u B.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>skorpili</i>	17	4116.000	242.118	A	
<i>parnassicum</i>	14	4631.000	330.786	A	B
<i>skadarensis</i>	15	5024.500	334.967	A	B
<i>helianthemoides</i>	88	30761.500	349.563	A	B
<i>montanum</i>	542	198401.000	366.054	A	B
<i>luteolum</i>	33	13020.000	394.545	A	B
<i>pannonicum</i>	19	9402.000	494.842		B

Tabela P2.20. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter radijus peltatne dlake (R_PH). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	47.202	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alfa	0.05	

Tabela P2.21. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter radijus peltatne dlake (R_PH), morfološke grupe se klasifikuju u dve grupe (A i B). I to, grupe *luteolum* i *skadarensis* u A, grupe *pannonicum* i *parnassicum* u A i B, i grupa *montanum* u B. Grupe *helianthemoides* i *skorpili* nisu klasifikovene zbog značajnosti razlika koja nije primenjiva u ovom slučaju.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>luteolum</i>	33	6230.000	188.788	A	
<i>skadarensis</i>	15	3021.000	201.400	A	
<i>pannonicum</i>	19	4641.000	244.263	A	B
<i>parnassicum</i>	14	4537.000	324.071	A	B
<i>montanum</i>	542	202870.000	374.299		B
<i>helianthemoides</i>	88	36784.000	418.000		
<i>skorpili</i>	17	7273.000	427.824		

Tabela P2.22. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter radijus peltatne dlake (R_PH). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	29.231	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alfa	0.05	

Tabela P2.23. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na onsovu distribucije podataka za karakter radijus peltatne dlake (R_PH), morfološke grupe se klasifikuju u jednu grupu (A). Klasifikovanje u dodatne grupe nije obavljeno zbog značajnosti razlika koje nisu primenjive u određenim slulajevima.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe
<i>parnassicum</i>	14	3444.000	246.000	A
<i>luteolum</i>	33	8781.000	266.091	A
<i>skadarensis</i>	15	4414.500	294.300	A
<i>montanum</i>	542	194730.000	359.280	A
<i>helianthemoides</i>	88	37059.500	421.131	A
<i>pannonicum</i>	19	8875.500	467.132	A
<i>skorpili</i>	17	8051.500	473.618	A

Tabela P2.24. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter debljina epidermisa lica (T_Epi-ad). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	19.033	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	0.004	**
alpha	0.05	

Tabela P2.25. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na onsovu distribucije podataka za karakter debljina epidermisa lica (T_Epi-ad), morfološke grupe se klasifikuju u dve grupe (A i B). I to, grupe *pannonicum*, *parnassicum* i *helianthemoides* u A, grupe *skoripi*, *skadarensis* i *montanum* u A i B, dok grupa *luteolum* u B.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe
<i>pannonicum</i>	19	5061.000	266.368	A
<i>parnassicum</i>	14	4112.000	293.714	A

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>helianthemoides</i>	88	27493.000	312.420	A	
<i>skorpili</i>	17	5559.000	327.000	A	B
<i>skadarensis</i>	15	5347.000	356.467	A	B
<i>montanum</i>	542	202740.000	374.059	A	B
<i>luteolum</i>	33	15044.000	455.879		B

Tabela P2.26. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter debljina epidermisa naličja (T_Epi-ab). Aproksimacija korišćena za istračunavanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	9.544
K (Kritična vrednost)	12.592
DF	6
p-value (jednostrani)	0.145
alpha	0.05

Tabela P2.27. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter radijus peltatne dlake (R_PH), morfološke grupe se klasifikuju u jednu grupu (A). Klasifikovanje u dodatne grupe nije obavljeno zbog značajnosti razlika koje nisu primenjive u određenim slučajevima.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe
<i>skorpili</i>	17	5051.000	297.118	A
<i>pannonicum</i>	19	5646.000	297.158	A
<i>skadarensis</i>	15	4908.000	327.200	A
<i>montanum</i>	542	197233.000	363.899	A
<i>helianthemoides</i>	88	32067.000	364.398	A
<i>parnassicum</i>	14	5914.000	422.429	A
<i>luteolum</i>	33	14537.000	440.515	A

Tabela P2.28. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter debljina palisadnog tkiva lica (T_Pal-ad). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "**" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	42.641	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.29. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter debljina palisadnog tkiva lica (T_Pal-ad), morfološke grupe se klasifikuju u dve grupe (A i B). Klasifikovanje grupe *skadarensis* nije urađeno zbog značajnosti razlika koje nisu primenjive u ovom slučaju.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>pannonicum</i>	19	3216.000	169.263	A	
<i>parnassicum</i>	14	3945.000	281.786	A	B
<i>helianthemoides</i>	88	28896.000	328.364	A	B
<i>skorpili</i>	17	5655.000	332.647	A	B
<i>montanum</i>	542	199726.000	368.498		B
<i>luteolum</i>	33	15620.000	473.333		B
<i>skadarensis</i>	15	8298.000	553.200		

Tabela P2.30. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter debljina palisadnog tkiva naličja (T_Pal-ab). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "**" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	8.232
K (Kritična vrednost)	12.592
DF	6
p-value (jednostrani)	0.222
alpha	0.05

Tabela P2.31. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter debljina palisadnog tkiva naličja (T_Pal-ab), morfološke grupe se klasifikuju u jednu grupu (A). Klasifikovanje u dodatne grupe nije obavljeno zbog značajnosti razlika koje nisu primenjive u određenim slučajevima.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe
<i>helianthemoides</i>	88	30996.000	352.227	A
<i>montanum</i>	542	197266.000	363.959	A

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe
<i>pannonicum</i>	19	6916.000	364.000	A
<i>luteolum</i>	33	12012.000	364.000	A
<i>parnassicum</i>	14	5114.000	365.286	A
<i>skorpili</i>	17	6891.000	405.353	A
<i>skadarensis</i>	15	6161.000	410.733	A

Tabela P2.32. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter debljina sunderastog tkiva (T_Spo). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	30.236	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.33. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter debljina sunderastog tkiva (T_Spo), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupa *parnassicum* u A, grupe *luteolum*, *helianthemoides* i *pannonicum* u A i B, grupa *montanum* u B, grupa *skorpili* u B i C, dok je grupa *skadarensis* klasifikovana u C. Klasifikovanje u dodatne grupe nije obavljeno zbog značajnosti razlika koje nisu primenjive u određenim slulajevima.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>parnassicum</i>	14	2673.000	190.929	A		
<i>luteolum</i>	33	9958.000	301.758	A	B	
<i>helianthemoides</i>	88	30048.000	341.455	A	B	
<i>pannonicum</i>	19	6635.000	349.211	A	B	
<i>montanum</i>	542	199849.000	368.725		B	
<i>skorpili</i>	17	7786.000	458.000		B	C
<i>skadarensis</i>	15	8407.000	560.467			C

Tabela P2.34. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter debljina kutikule (T_Cut). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	43.247	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.35. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter debljina kutikule (T_Cut), morfološke grupe se klasifikuju u dve grupe (A i B). I to, grupe *skadarensis*, *skorpili* i *montanum* u A, grupa *pannonicum* u A i B, grupe *helianthemoides*, *luteolum* i *parnassicum* u B.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>skadarensis</i>	15	3219.000	214.600	A	
<i>skorpili</i>	17	3938.000	231.647	A	
<i>montanum</i>	542	189870.000	350.314	A	
<i>pannonicum</i>	19	7497.000	394.579	A	B
<i>helianthemoides</i>	88	38363.000	435.943		B
<i>luteolum</i>	33	14815.000	448.939		B
<i>parnassicum</i>	14	7654.000	546.714		B

Tabela P2.36. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter površina liske (L_S). Aproximacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: $0 < \text{****} < 0.001 < \text{***} < 0.01 < \text{**} < 0.05 < \text{*} < 0.1 < \text{ } < 1$

K (Uočena vrednost)	124.740	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.37. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter površina liske (L_S), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *skorpili* u A i B, grupa *luteolum* u B, grupa *montanum* u C. Grupe *skadarensis* i *pannonicum* nisu klasifikovane zbog značajnosti razlika koje nisu primenjive u ovim slučajevima.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>parnassicum</i>	14	157.000	11.214	A		
<i>skorpili</i>	17	3565.000	209.706	A	B	
<i>luteolum</i>	33	9440.000	286.061		B	
<i>helianthemoides</i>	88	26076.000	296.318		B	
<i>montanum</i>	542	204222.000	376.793			C
<i>skadarensis</i>	15	9344.000	622.933			
<i>pannonicum</i>	19	12552.000	660.632			

Tabela P2.38. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter širina lisne osnovne (L_B_L). Aproximacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: $0 < \text{****} < 0.001 < \text{***} < 0.01 < \text{**} < 0.05 < \text{*} < 0.1 < \text{ } < 1$

K (Uočena vrednost)	68.942	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.39. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter širina lisne osnovne (L_B_L), morfološke grupe se klasifikuju u četiri grupe (A, B, C i D). I to, grupa *skorpili* u A, grupa *parnassicum* u A i B, grupa *luteolum* u B i C, grupe *montanum* i *helianthemoides* u C, grupe *skadarensis* i *pannonicum* u D.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe			
<i>skorpili</i>	17	2027.000	119.235	A			
<i>parnassicum</i>	14	2387.000	170.500	A	B		

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe			
<i>luteolum</i>	33	10893.000	330.091		B	C	
<i>montanum</i>	542	198187.000	365.659			C	
<i>helianthemoides</i>	88	32428.000	368.500			C	
<i>skadarensis</i>	15	8536.000	569.067				D
<i>pannonicum</i>	19	10898.000	573.579				D

Tabela P2.40. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter širina liske (w_L). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: $0 < \text{****} < 0.001 < \text{***} < 0.01 < \text{**} < 0.05 < \text{*} < 0.1 < \text{ } < 1$

K (Uočena vrednost)	71.122	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.41. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter širina liske (w_L), morfološke grupe se klasifikuju u četiri grupe (A, B i C). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *skorpili* u A i B, grupe *skadarensis*, *helianthemoides*, *luteolum* i *montanum* u B i grupa *pannonicum* u C.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe			
<i>parnassicum</i>	14	995.000	71.071	A			
<i>skorpili</i>	17	3932.000	231.294	A	B		
<i>skadarensis</i>	15	5207.000	347.133		B		
<i>helianthemoides</i>	88	31141.000	353.875		B		
<i>luteolum</i>	33	11914.000	361.030		B		
<i>montanum</i>	542	199702.000	368.454		B		
<i>pannonicum</i>	19	12465.000	656.053				C

Tabela P2.42. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter dužina liske (L_L). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: $0 < \text{****} < 0.001 < \text{***} < 0.01 < \text{**} < 0.05 < \text{*} < 0.1 < \text{ } < 1$

K (Uočena vrednost)	141.879	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.43. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter širina liske (w_L), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *skorpili* u A i B, grupe *helianthemoides*, *luteolum* i *montanum* u B, grupe *pannonicum* i *skadarensis* u C.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>parnassicum</i>	14	116.000	8.286	A		
<i>skorpili</i>	17	3869.000	227.588	A	B	
<i>helianthemoides</i>	88	23079.000	262.261		B	
<i>luteolum</i>	33	8909.000	269.970		B	
<i>montanum</i>	542	207382.000	382.624		B	
<i>pannonicum</i>	19	11519.000	606.263			C
<i>skadarensis</i>	15	10482.000	698.800			C

Tabela P2.44. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter odnos D1 i dužine liske ($D1/L_L$). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	14.510	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	0.024	*
alpha	0.05	

Tabela P2.45. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter širina liske (w_L), morfološke grupe se klasifikuju u jednu grupu (A).

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe
<i>pannonicum</i>	19	5287.000	278.263	A
<i>skadarensis</i>	15	4375.000	291.667	A
<i>parnassicum</i>	14	4786.000	341.857	A
<i>montanum</i>	542	193810.000	357.583	A
<i>helianthemoides</i>	88	35284.000	400.955	A
<i>skorpili</i>	17	7032.000	413.647	A
<i>luteolum</i>	33	14782.000	447.939	A

Tabela P2.46. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter dužina brakteje (B_L). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1

K (Uočena vrednost)	59.909	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.47. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter dužina brakteje (B_L), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *skorpili* u A i B, grupe *luteolum* i *pannonicum* u B i C, grupe *helianthemoides*, *montanum* i *skadarensis* u C.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>parnassicum</i>	14	295.000	21.071	A		
<i>skorpili</i>	17	3077.000	181.000	A	B	
<i>luteolum</i>	33	9772.000	296.121		B	C
<i>pannonicum</i>	19	6047.000	318.263		B	C
<i>helianthemoides</i>	88	33071.000	375.807			C
<i>montanum</i>	542	206613.000	381.205			C
<i>skadarensis</i>	15	6481.000	432.067			C

Tabela P2.48. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter prosečna širina brakteja (Avg_w_b). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "*" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1.

K (Uočena vrednost)	28.754	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.49. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter prosečna širina brakteja (Avg_w_b), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A i B). I to, grupe *parnassicum* i *luteolum* u A, grupe *skorpili* i *skadarensis* u A i B, grupe *montanum* i *helianthemoides* u B.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>parnassicum</i>	14	2452.000	175.143	A	
<i>luteolum</i>	33	8181.000	247.909	A	

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>skorpili</i>	17	4996.000	293.882	A	B
<i>skadarensis</i>	15	4428.000	295.200	A	B
<i>montanum</i>	542	202864.000	374.288		B
<i>helianthemoides</i>	88	34715.000	394.489		B
<i>pannonicum</i>	19	7720.000	406.316		B

Tabela P2.50. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter visina stabla (S_H). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: $0 < \text{****} < 0.001 < \text{***} < 0.01 < \text{**} < 0.05 < \text{*} < 0.1 < \text{ } < 1$.

K (Uočena vrednost)	173.415	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.51. Višestruko poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter visina stabla (S_H), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupe *parnassicum*, *skorpili* i *helianthemoides* u A, grupe *luteolum* i *montanum* u B, grupe *pannonicum* i *skadarensis* u C.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>parnassicum</i>	14	118.000	8.429	A		
<i>skorpili</i>	17	2755.000	162.059	A		
<i>helianthemoides</i>	88	16677.000	189.511	A		
<i>luteolum</i>	33	11661.000	353.364		B	
<i>montanum</i>	542	213612.000	394.118		B	
<i>pannonicum</i>	19	10683.000	562.263			C
<i>skadarensis</i>	15	9850.000	656.667			C

Tabela P2.52. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter učestalost čuperaka bočnih izdanaka (Frequ_S). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: $0 < \text{****} < 0.001 < \text{***} < 0.01 < \text{**} < 0.05 < \text{*} < 0.1 < \text{ } < 1$.

K (Uočena vrednost)	18.004	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	0.006	**
alpha	0.05	

Tabela P2.53. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter učestalost čuperaka bočnih izdanaka (Frequ_S), morfološke grupe se klasifikuju u dve grupe (A i B). I to, grupa *skorpili* u A, grupe *helianthemoides*, *skadarensis*, *montanum*, *luteolum* i *pannonicum* u A i B, i grupa *paranssicum* u B.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>skorpili</i>	17	4449.500	261.735	A	
<i>helianthemoides</i>	88	29157.000	331.330	A	B
<i>skadarensis</i>	15	5470.000	364.667	A	B
<i>montanum</i>	542	197920.000	365.166	A	B
<i>luteolum</i>	33	12907.000	391.121	A	B
<i>pannonicum</i>	19	8474.000	446.000	A	B
<i>parnassicum</i>	14	6978.500	498.464		B

Tabela P2.54. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter prosečna dužina poslednje tri internodije (Avg_L_L_I). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: $0 < \text{****} < 0.001 < \text{***} < 0.01 < \text{**} < 0.05 < \text{*} < 0.1 < \text{ } < 1$.

K (Uočena vrednost)	126.959	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.55. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter prosečna dužina poslednje tri internodije (Avg_L_L_I), morfološke grupe se klasifikuju u četiri grupe (A, B, C i D). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *helianthemoides* u A i B, grupa *skorpili* u A, B i C, grupa *luteolum* u B i C, grupa *montanum* u C, i grupe *pannonicum* i *skadarensis* u D.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe			
<i>parnassicum</i>	14	690.000	49.286	A			
<i>helianthemoides</i>	88	19323.000	219.580	A	B		
<i>skorpili</i>	17	4607.000	271.000	A	B	C	
<i>luteolum</i>	33	10782.000	326.727		B	C	
<i>montanum</i>	542	209799.000	387.083			C	
<i>pannonicum</i>	19	10213.000	537.526				D
<i>skadarensis</i>	15	9942.000	662.800				D

Tabela P2.56. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter procentualni udeo žute na krunici (Yellow_%). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "**" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1.

K (Uočena vrednost)	139.259	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.57. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter procentualni udeo žute u krunici (Yellow_%), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupa *skadarensis* i *montanum* u A, grupa *pannonicum* u A i B, grupe *helianthemoides* i *skorpili* u B i C, i grupe *luteolum* i *parnassicum* u C.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>skadarensis</i>	15	3484.500	232.300	A		
<i>montanum</i>	542	178351.000	329.061	A		
<i>pannonicum</i>	19	6799.500	357.868	A	B	
<i>helianthemoides</i>	88	42001.500	477.290		B	C
<i>skorpili</i>	17	8417.000	495.118		B	C
<i>luteolum</i>	33	18272.000	553.697			C
<i>parnassicum</i>	14	8030.500	573.607			C

Tabela P2.58. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter distanca između osnove čašice i osnove zupca (D_Cal_b_T_b). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "**" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1.

K (Uočena vrednost)	67.257	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.59. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter distanca između osnove čašice i osnove zupca (D_Cal_b_T_b), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *skorpili* u A i B, grupa *montanum* B, grupe *luteolum*, *pannonicum* i *helianthemoides* u B i C, i grupa *skadarensis* u C.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>parnassicum</i>	14	1069.000	76.357	A		
<i>skorpili</i>	17	5039.000	296.412	A	B	
<i>montanum</i>	542	188378.000	347.561		B	
<i>luteolum</i>	33	13062.000	395.818		B	C

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>pannonicum</i>	19	8719.000	458.895		B	C
<i>helianthemoides</i>	88	40915.000	464.943		B	C
<i>skadarensis</i>	15	8174.000	544.933			C

Tabela P2.60. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter dužina suženog dela zupca (L_n_T). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "****" < 0.01 < "****" < 0.05 < "****" < 0.1 < "****" < 1.

K (Uočena vrednost)	22.702	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	0.001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.61. Višestruko poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter dužina suženog dela zupca (L_n_T), morfološke grupe se klasifikuju u dve grupe (A i B). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *pannonicum* A i B, i grupe *montanum*, *skorpili*, *helianthemoides*, *luteolum* i *skadarensis* u B.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe	
<i>parnassicum</i>	14	2148.000	153.429	A	
<i>pannonicum</i>	19	6455.000	339.737	A	B
<i>montanum</i>	542	194662.000	359.155		B
<i>skorpili</i>	17	6538.000	384.588		B
<i>helianthemoides</i>	88	34384.000	390.727		B
<i>luteolum</i>	33	14333.000	434.333		B
<i>skadarensis</i>	15	6836.000	455.733		B

Tabela P2.62. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter broj cvetova u cvasti (No_F_I). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "****" < 0.01 < "****" < 0.05 < "****" < 0.1 < "****" < 1.

K (Uočena vrednost)	57.634	
K (Kritična vrednost)	12.592	
DF	6	
p-value (jednostrani)	<0.0001	***
alpha	0.05	

Tabela P2.63. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter broj cvetova u terminalnoj cvasti (No_F_I), morfološke grupe se klasifikuju u tri grupe (A, B i C). I to, grupa *parnassicum* u A, grupa *pannonicum* A i B, grupe *montanum*, *helianthemoides* i *luteolum* u B, grupa *skorpili* u B i C, i grupa *skadarensis* u C.

Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe		
<i>parnassicum</i>	14	1668.500	119.179	A		
<i>pannonicum</i>	19	5880.000	309.474	A	B	
<i>helianthemoides</i>	88	27457.000	312.011		B	
<i>montanum</i>	542	199371.000	367.843		B	
<i>luteolum</i>	33	13024.000	394.667		B	
<i>skorpili</i>	17	8560.000	503.529		B	C
<i>skadarensis</i>	15	9395.500	626.367			C

Tabela P2.64. Kruskal-Wallis test / dvostrani test za karakter broj cvetova u terminalnoj cvasti (No_I). Aproksimacija korišćena za istraživanje p-vrednosti. Šifre za označavanje: 0 < "****" < 0.001 < "***" < 0.01 < "**" < 0.05 < "." < 0.1 < " " < 1.

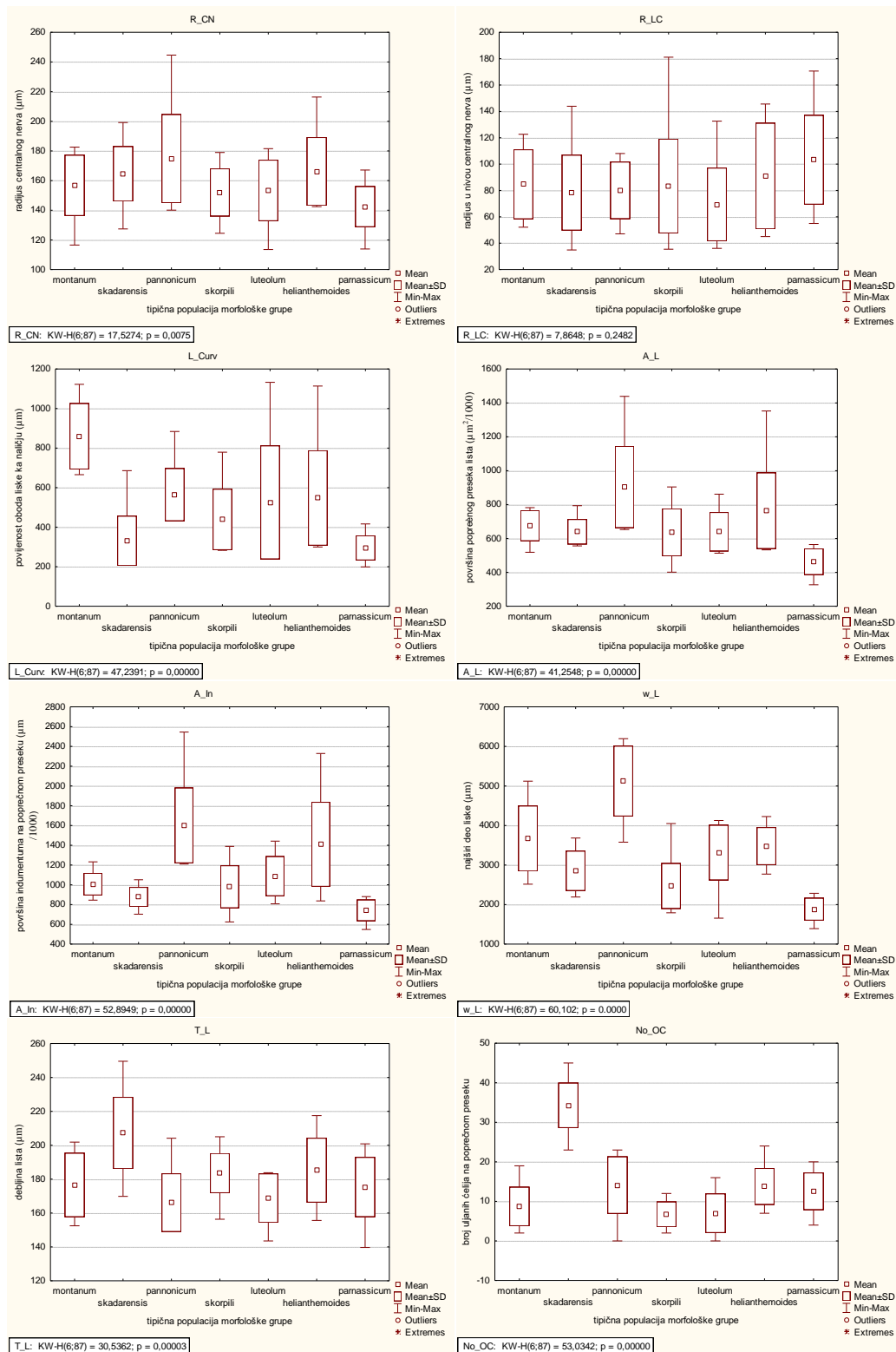
K (Uočena vrednost)	3.917
K (Kritična vrednost)	12.592
DF	6
p-value (jednostrani)	0.688
alpha	0.05

Tabela P2.65. Višestruku poređenje u paru korišćenjem Dunn-ove procedure / dvostrani test. Na osnovu distribucije podataka za karakter broj cvetova u terminalnoj cvasti (No_I), morfološke grupe se klasifikuju u jednu grupu (A).

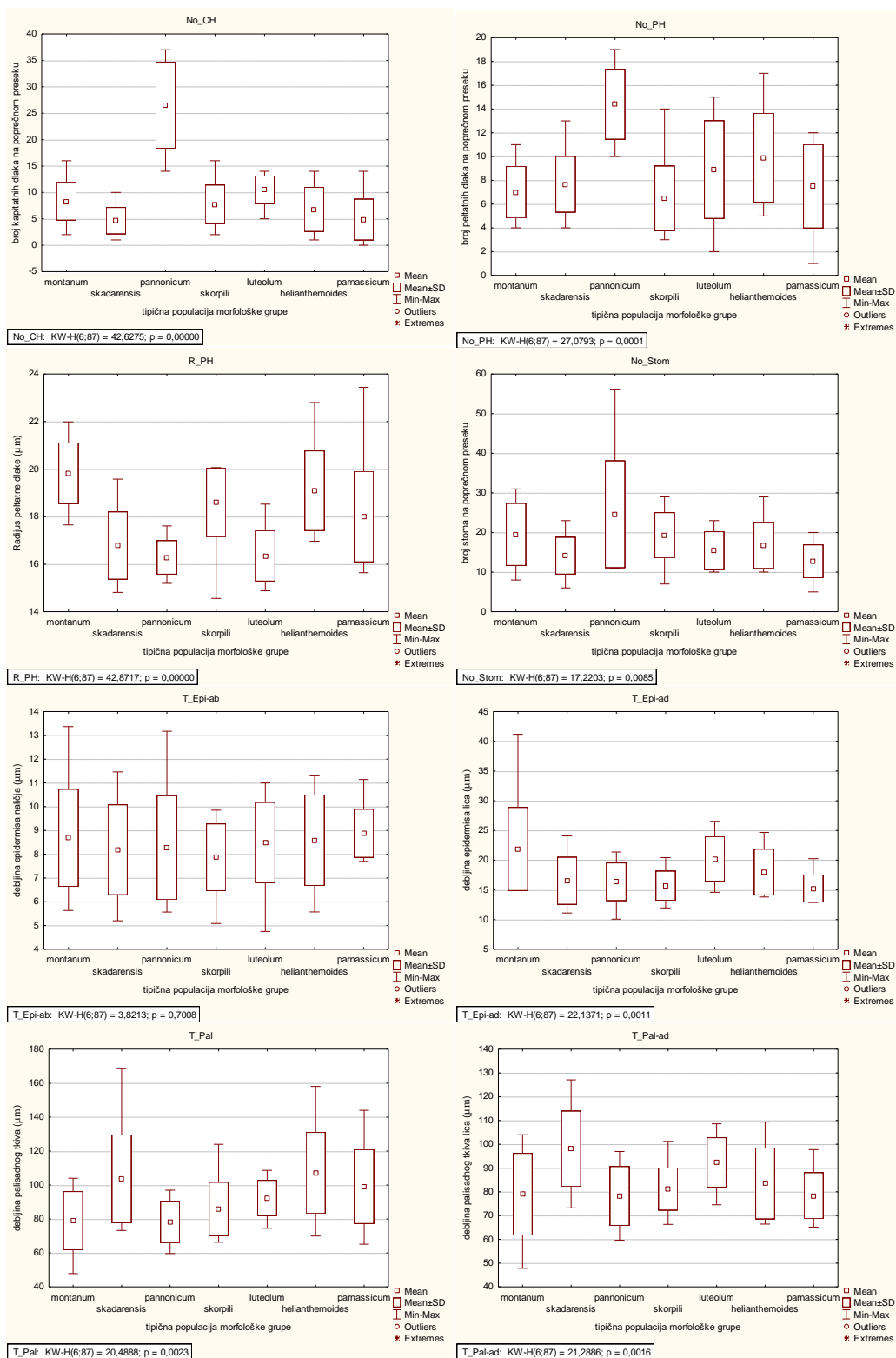
Morfološke grupe	Broj individua	Suma vrednosti	Prosečna vrednost	Grupe
<i>pannonicum</i>	19	6678.500	351.500	A
<i>luteolum</i>	33	11599.500	351.500	A
<i>parnassicum</i>	14	4921.000	351.500	A
<i>helianthemoides</i>	88	31648.000	359.636	A
<i>montanum</i>	542	198545.000	366.319	A
<i>skorpili</i>	17	6333.500	372.559	A
<i>skadarensis</i>	15	5630.500	375.367	A

8.3 Prilog 3

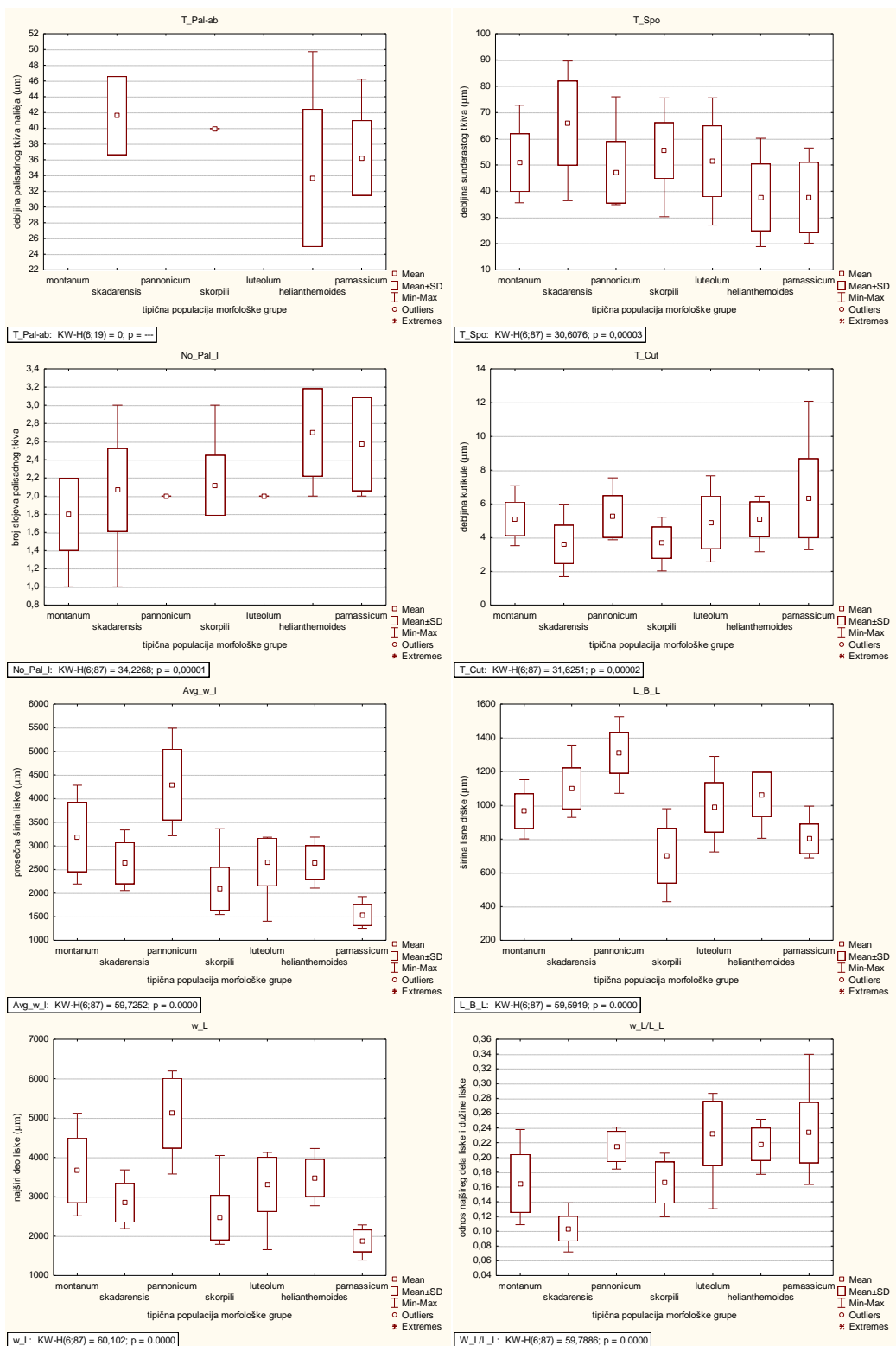
Box plot dijagrami morfoanatomskih karakterata *T. montanum* s.l. na istraživanom području



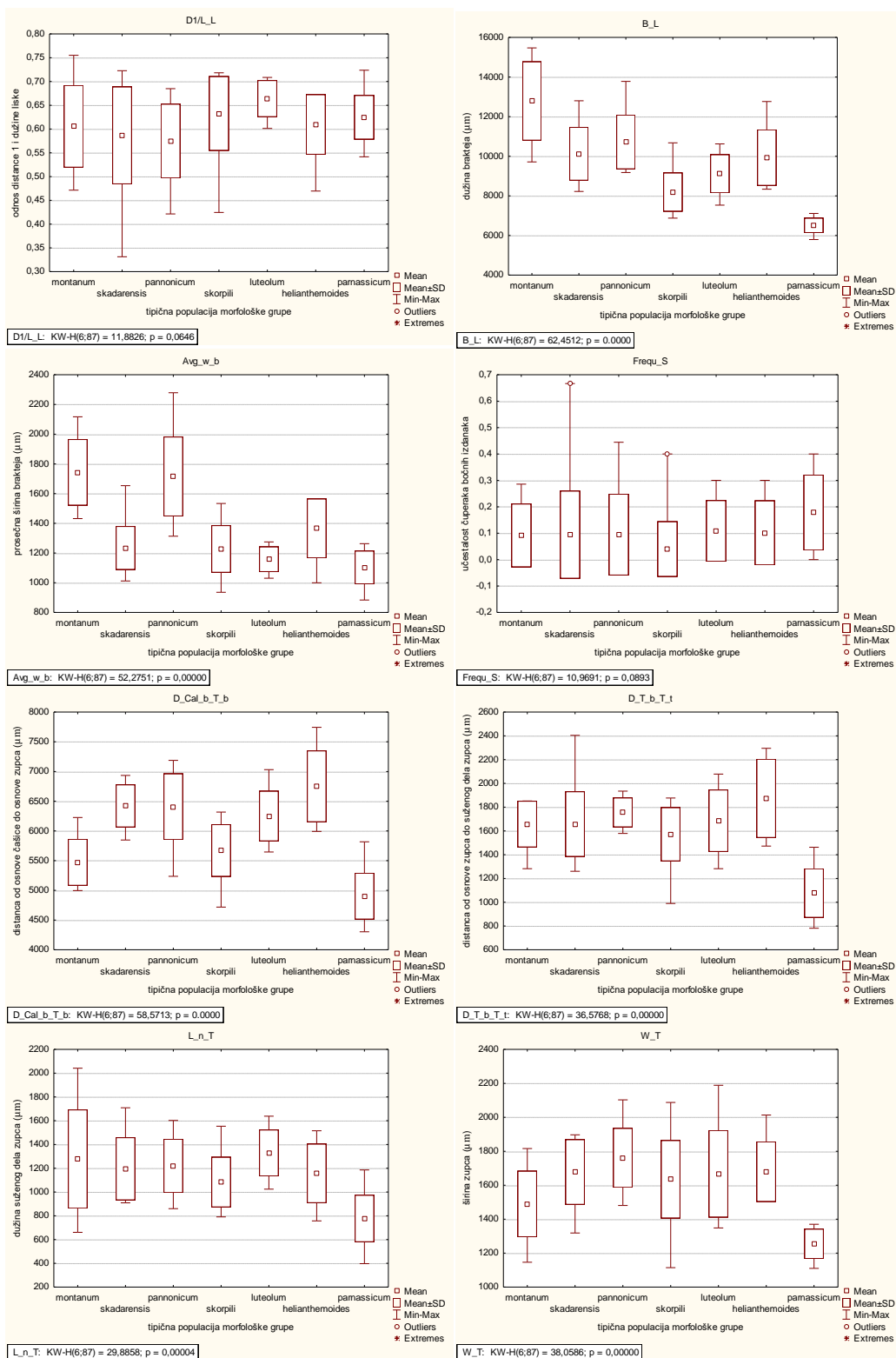
Slika P3.1. Box plot dijagrami koji pokazuju varirajacije osam (R_CN, R_LC, L_Curv, A_L, A_In, W_L, T_L i No_OC) karakterata sa H i p vrednostima Kruskal-Wallis testa kod „7 tipičnih populacija”.



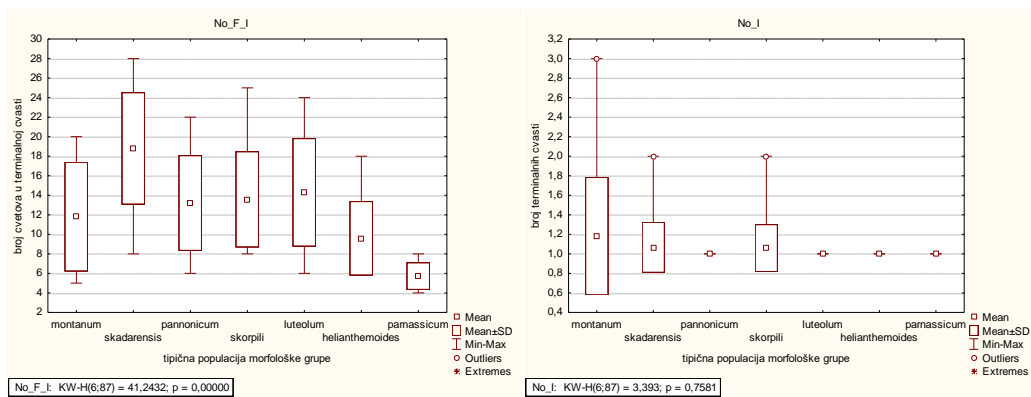
Slika P3.2. Box plot dijagrami koji pokazuju varijacije osam karakterna (No_CH, No_PH, R_PH, No_Stom, T_Epi-ab, T_Epi-ad, T_Pal i T_Pal-ad) sa H i p vrednostima Kruskal-Wallis testa kod „7 tipičnih populacija”.



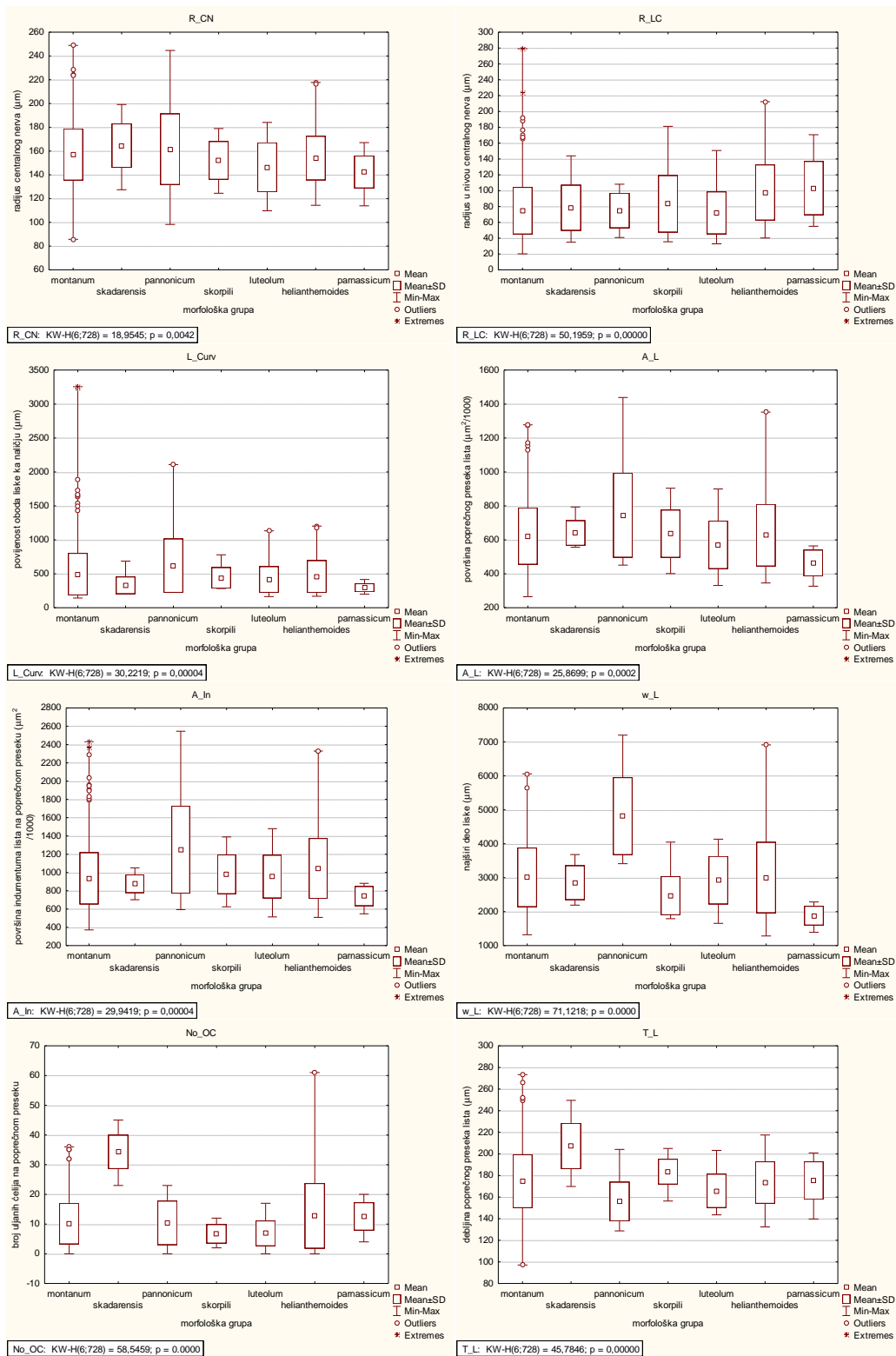
Slika P3.3. Box plot dijagrami koji pokazuju varirajacije osam karakterata (T_Pal-ad, T_Spo, No_Pal_I, T_Cut, Avg_w_I, L_B_L, w_L i w_L/L_L) sa H i p vrednostima Kruskal-Wallis testa kod „7 tipičnih populacija”.



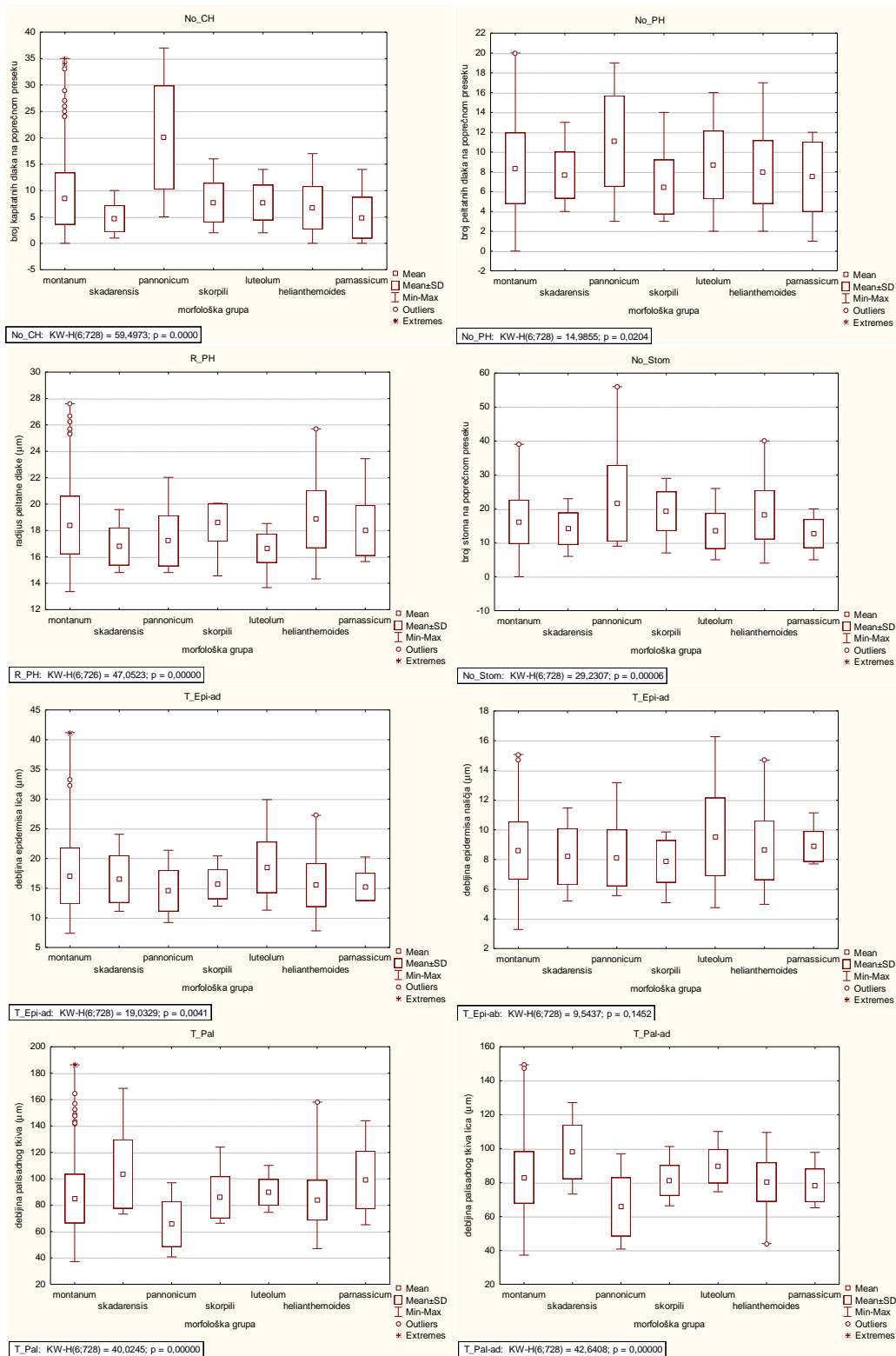
Slika P3.4. Box plot dijagrami koji pokazuju varirajacije osam karaktera (D1/L_L, B_L, Avg_w_b, Frequ_S, D_Cal_b_T_b, D_T_b_T_t, L_n_T i W_T) sa H i p vrednostima Kruskal-Wallis testa kod „7 tipičnih populacija”.



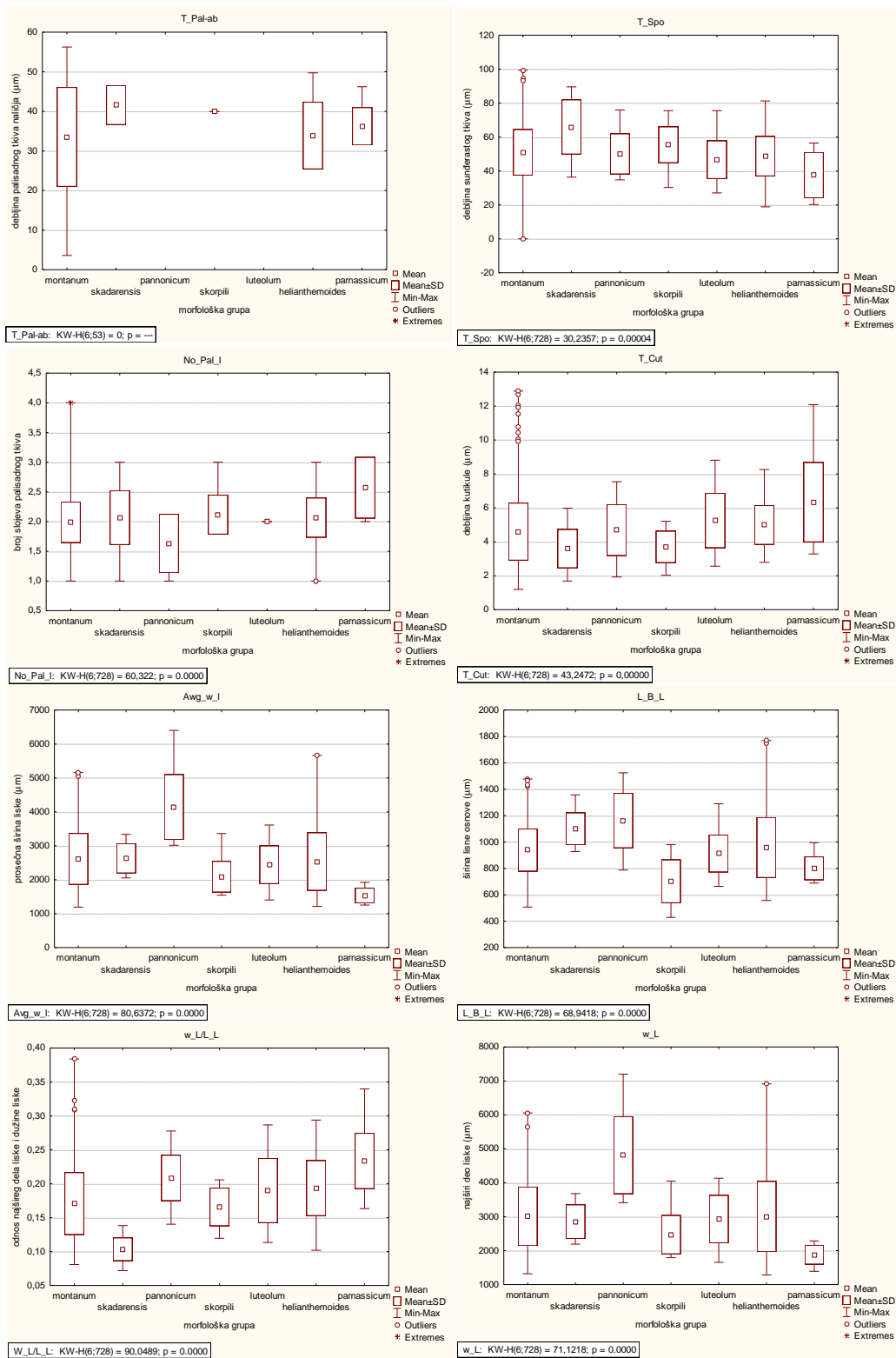
Slika P3.5. Box plot dijagrami koji pokazuju varirajacije osam karaktera (D1/L_L, B_L, Avg_w_b, Frequ_S, D_Cal_b_T_b, D_T_b_T_t, L_n_T i W_T) sa H i p vrednostima Kruskal-Wallis testa kod „7 tipičnih populacija”.



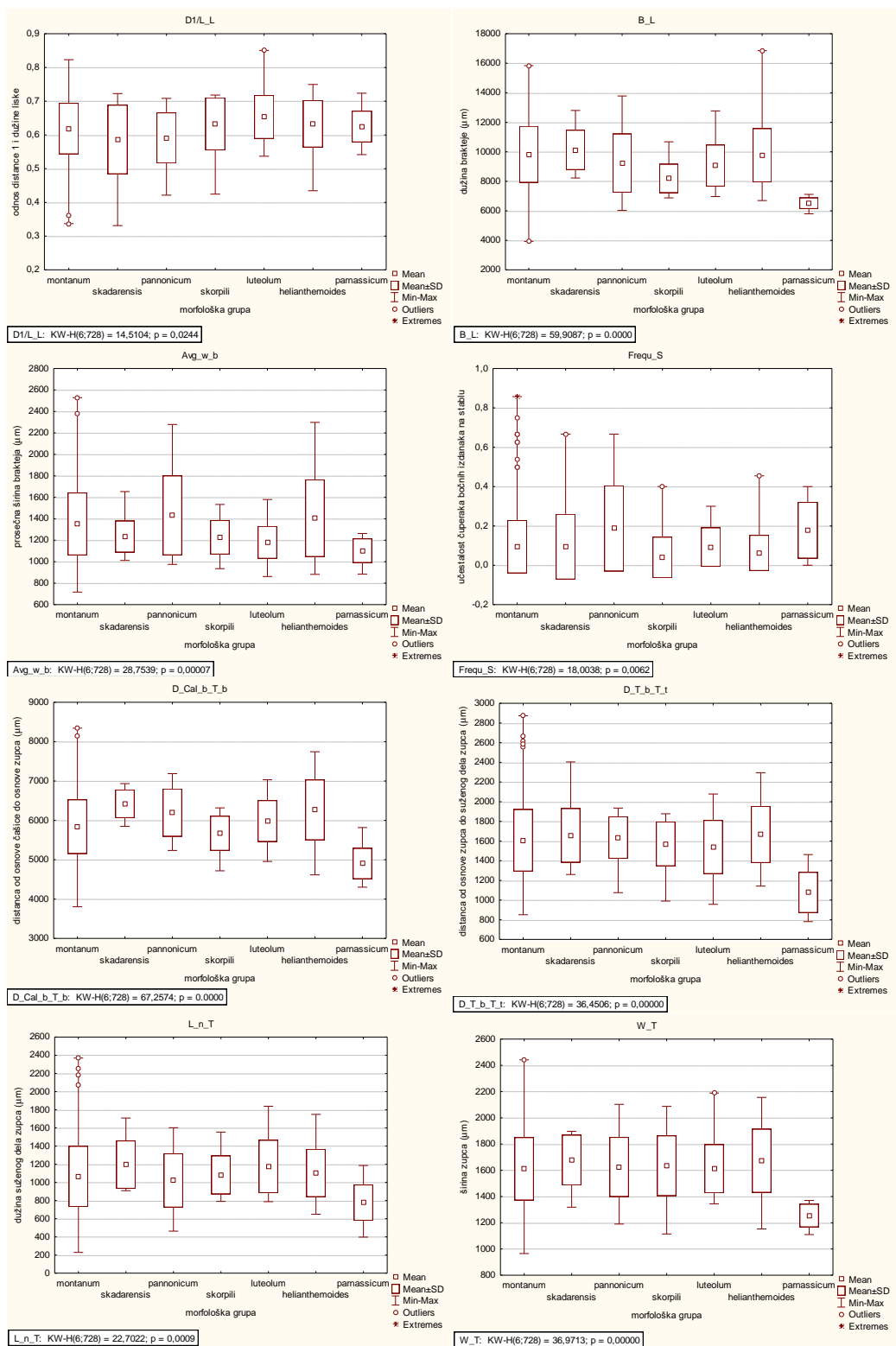
Slika P3.6. Box plot dijagrami koji pokazuju varirajacije osam (R_CN, R_LC, L_Curv, A_L, A_In, W_L, T_L i No_OC) karaktera sa H i p vrednostima Kruskal-Wallis testa kod „7 morfoloških grupa“.



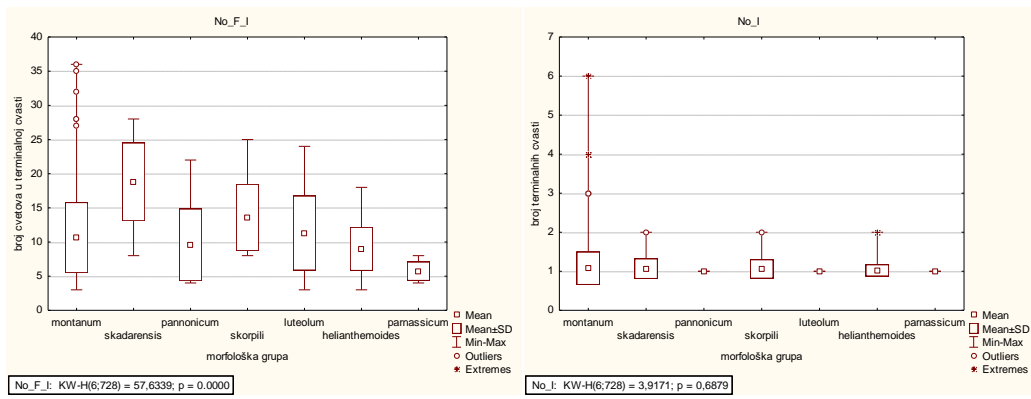
Slika P3.7. Box plot dijagrami koji pokazuju varirajacije osam (No_CH, R_PH, No_Stom, T_Epi-ad, T_Epi-ab, T_Pal, T_Pal-ad i T_Pal-ab) karaktera sa H i p vrednostima Kruskal-Wallis testa kod „7 morfoloških grupa“.



Slika P3.8. Box plot dijagrami koji pokazuju varirajacije osam (T_Pal-ad, T_Spo, No_Pal_l, T_Cut, Avg_w_l, L_B_L, w_L/L_L i w_L) karaktera sa H i p vrednostima Kruskal-Wallis testa kod „7 morfoloških grupa“.



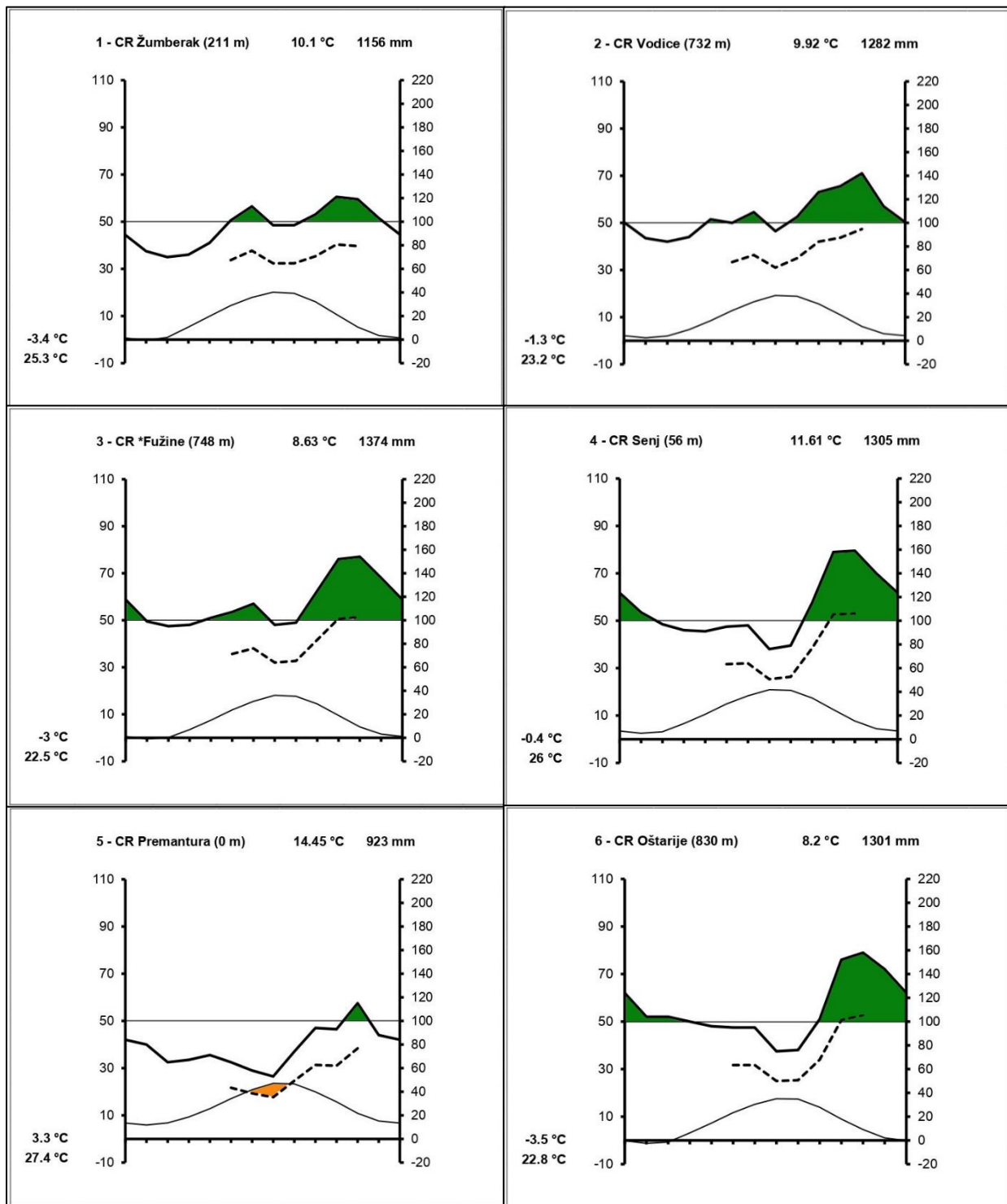
Slika 9. Box plot dijagrami koji pokazuju varirajacije osam (D1/L_L, B_L, Avg_w_b, Frequ_S, D_Cal_b_T_b, D_t_b_T_t, L_n_T i W_T) karaktera sa H i p vrednostima Kruskal-Wallis testa kod „7 morfoloških grupa“.



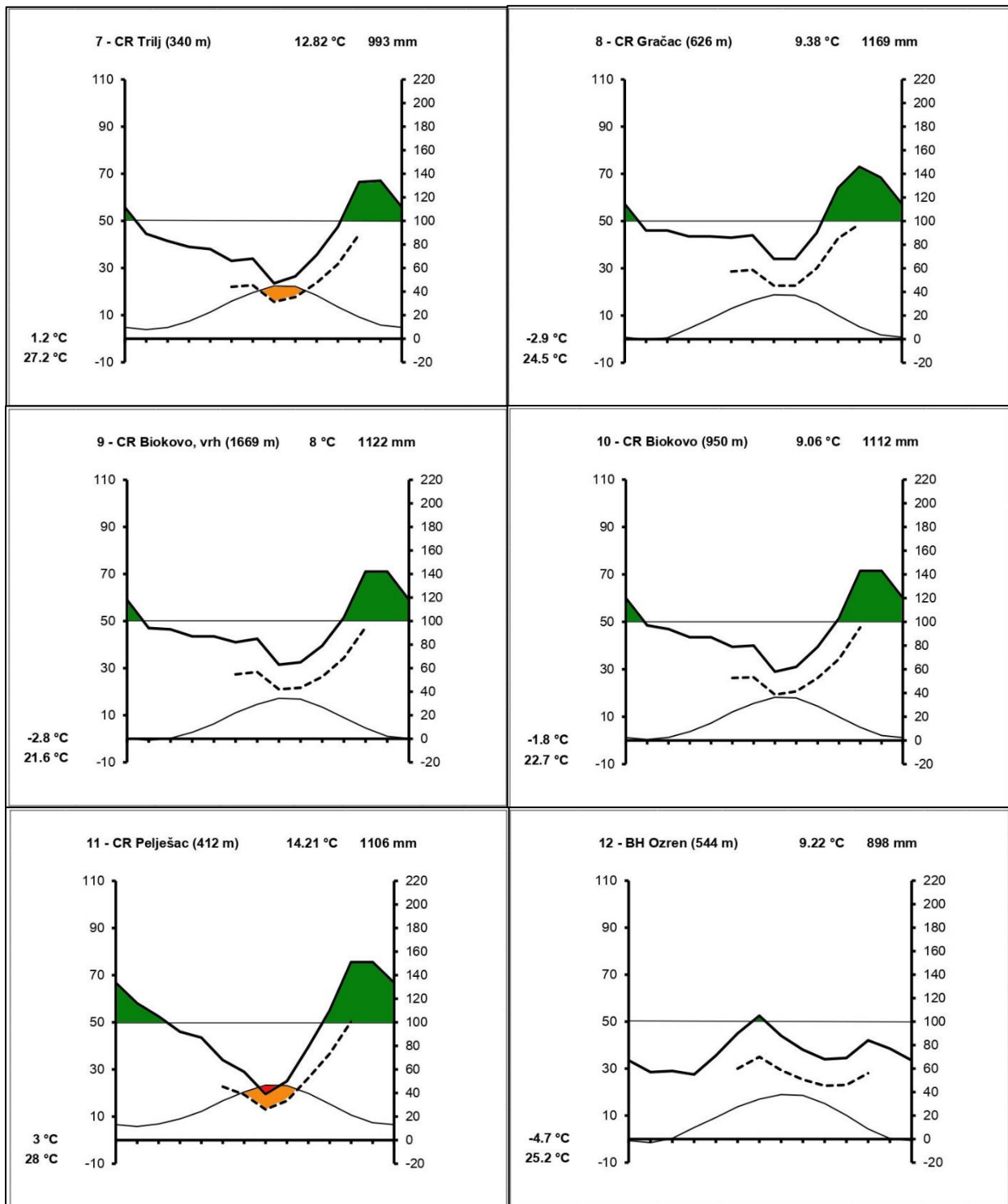
Slika 10. Box plot dijagrami koji pokazuju varirajacije osam (No_F_I i No_I) karaktera sa H i p vrednostima Kruskal-Wallis testa kod „7 morfoloških grupa“.

8.4 Prilog 4

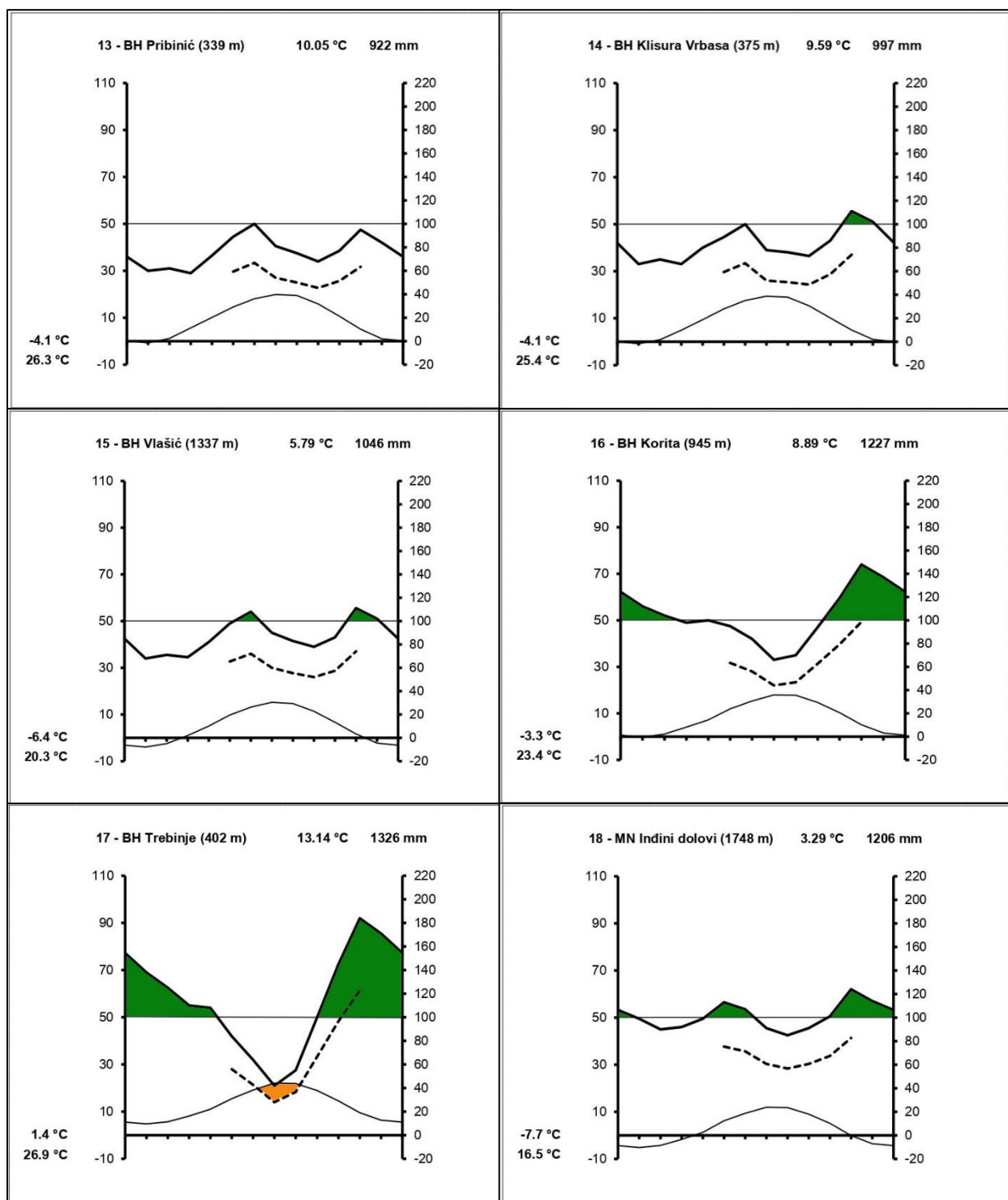
Modifikovani klimadijagrami po Walter-u za staništa uzorkovanih populacija *T. montanum* s.l. na istraživanom području



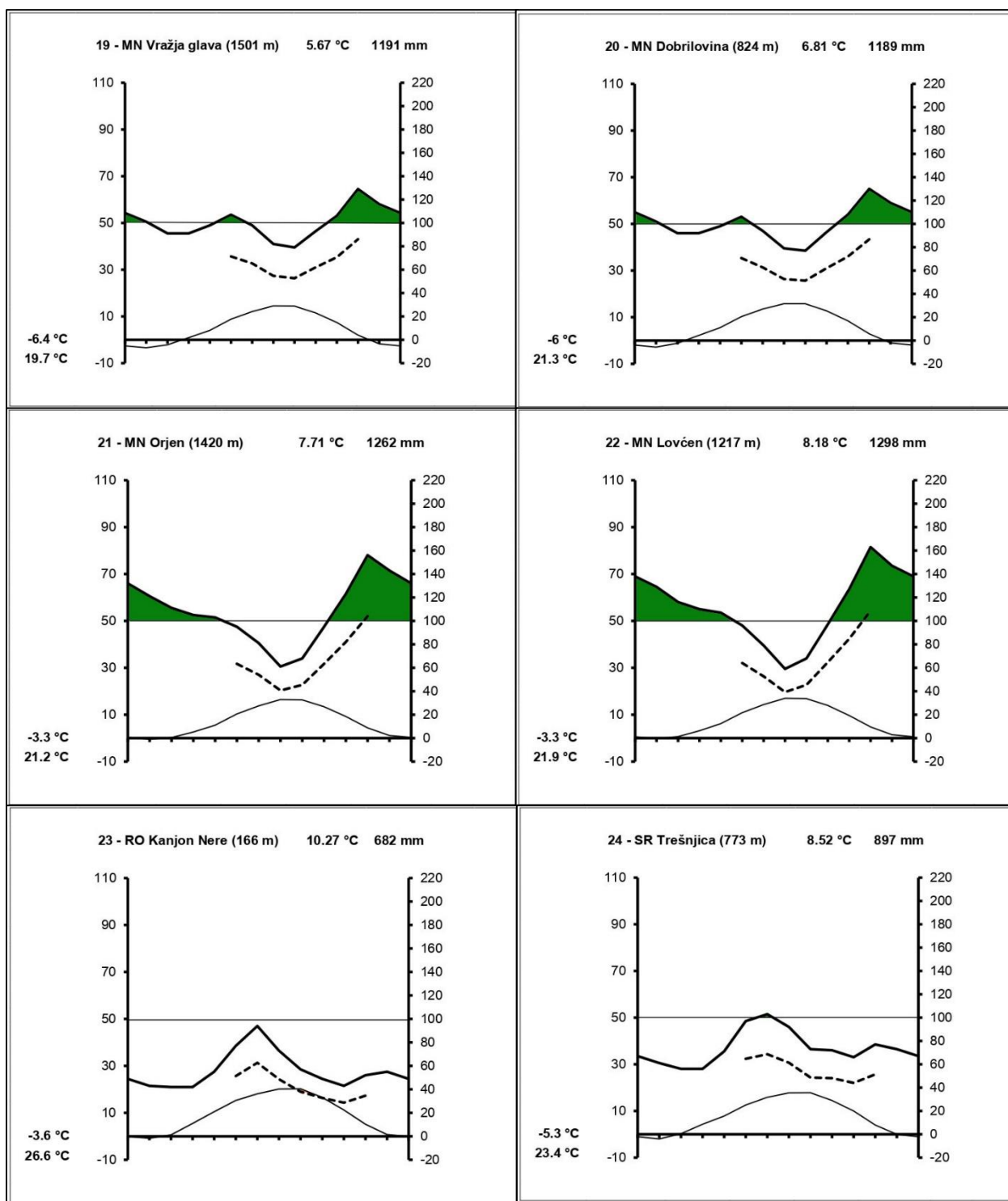
Slika P4.1. Modifikovani Walterovi klimadijagrami za šest lokaliteta. Zeleni – pehumidni period, narandžasti – polusušni period, crveni – sušni period.



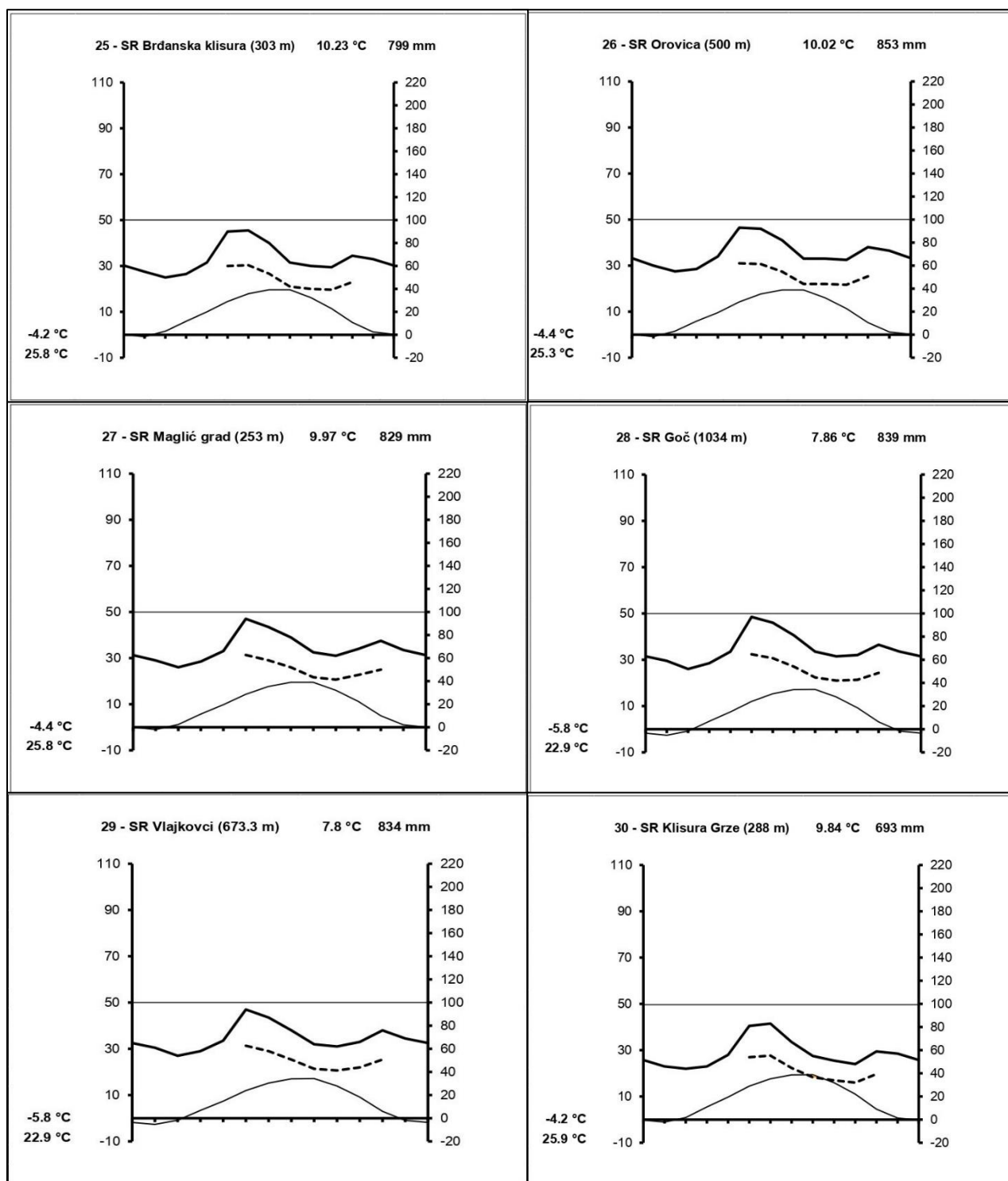
Slika P4.2. Modifikovani Walterovi klimadijagrami za šest lokaliteta. Zeleni – pehumidni period, narandžasti – polusušni period, crveni – sušni period.



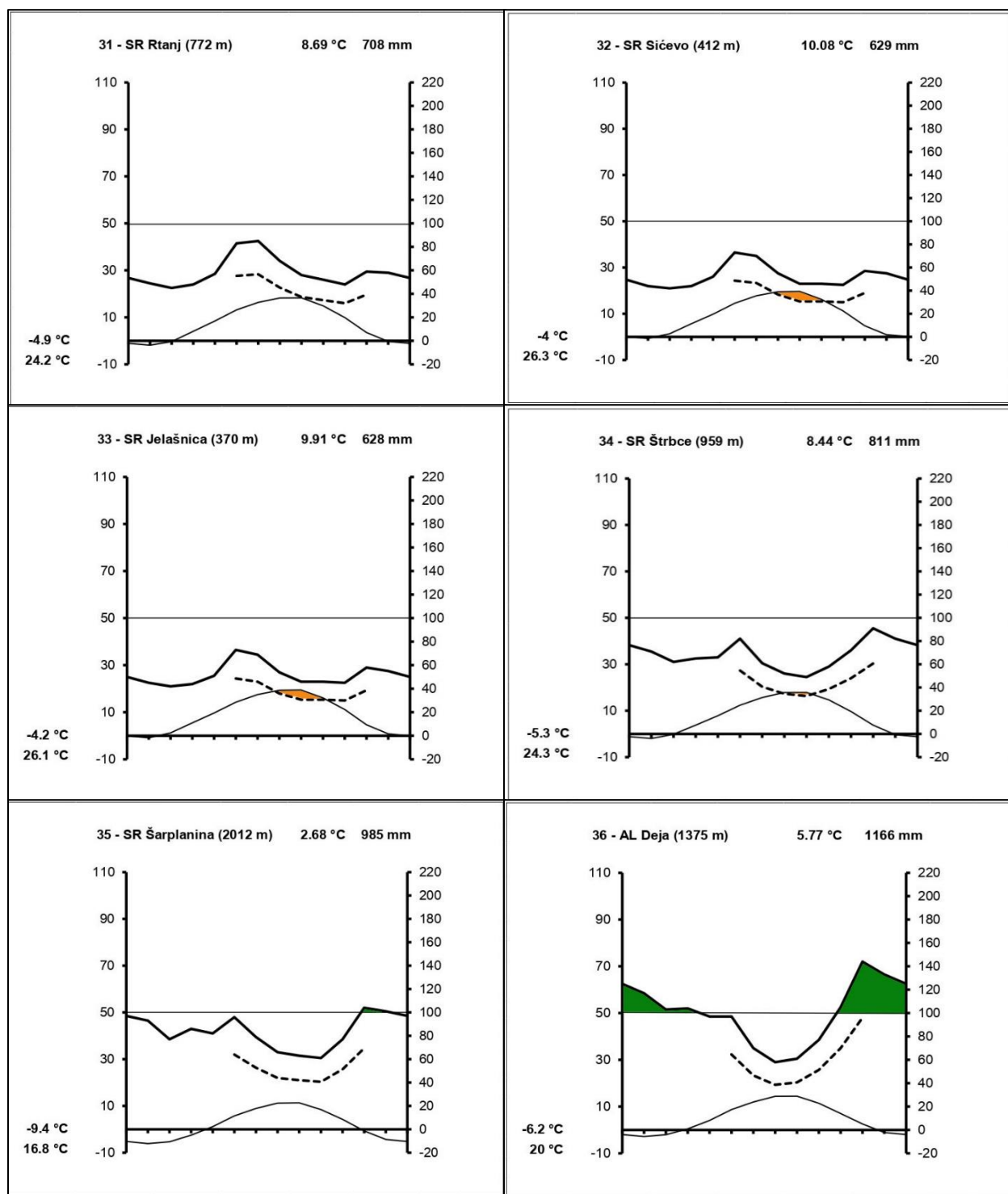
Slika P4.3. Modifikovani Walterovi klimadijagrami za šest lokaliteta. Zeleni – pehumidni period, narandžasti – polusušni period, crveni – sušni period.



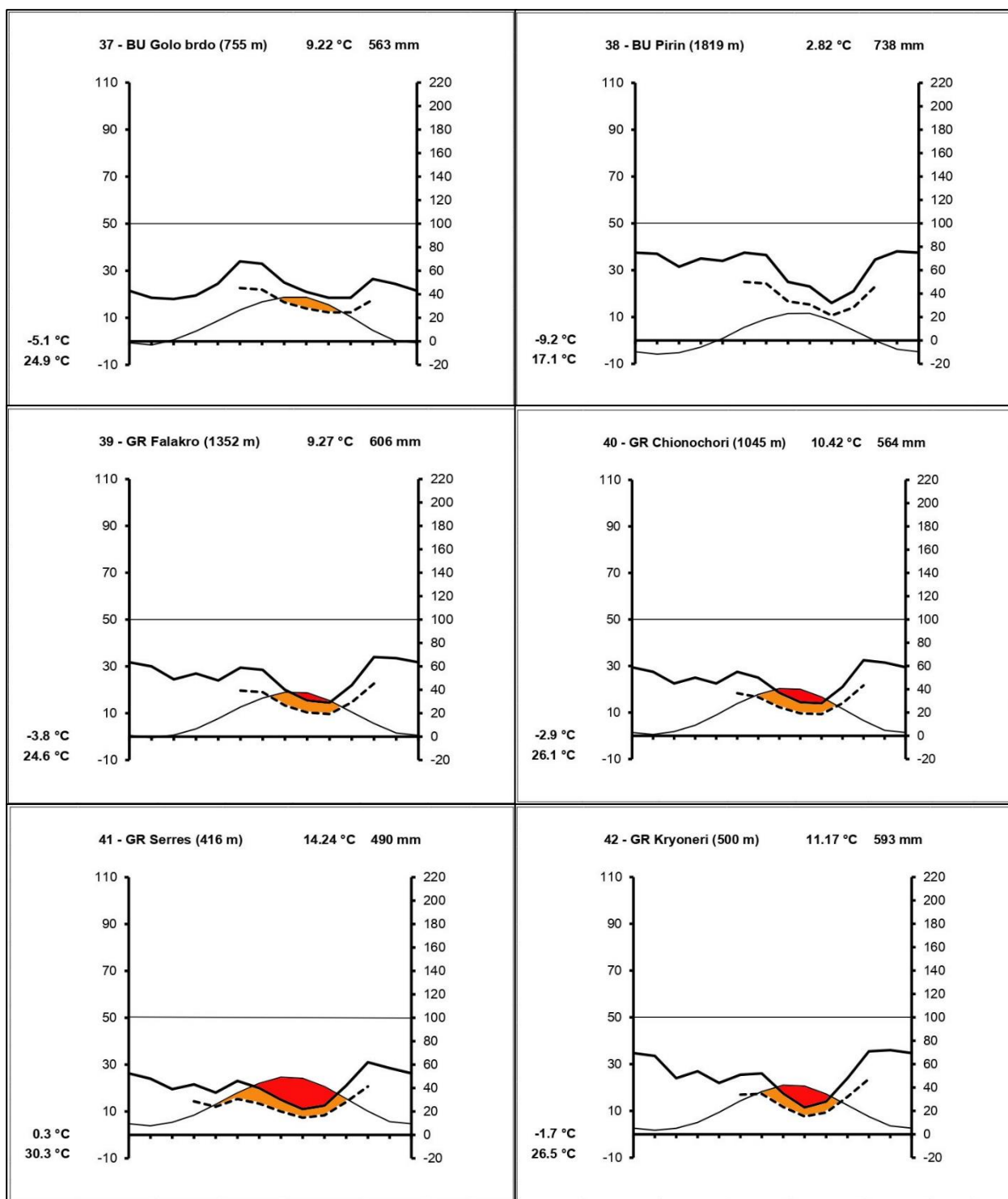
Slika P4.4. Modifikovani Walterovi klimadijagrami za šest lokaliteta. Zeleni – pehumidni period, narandžasti – polusušni period, crveni – sušni period.



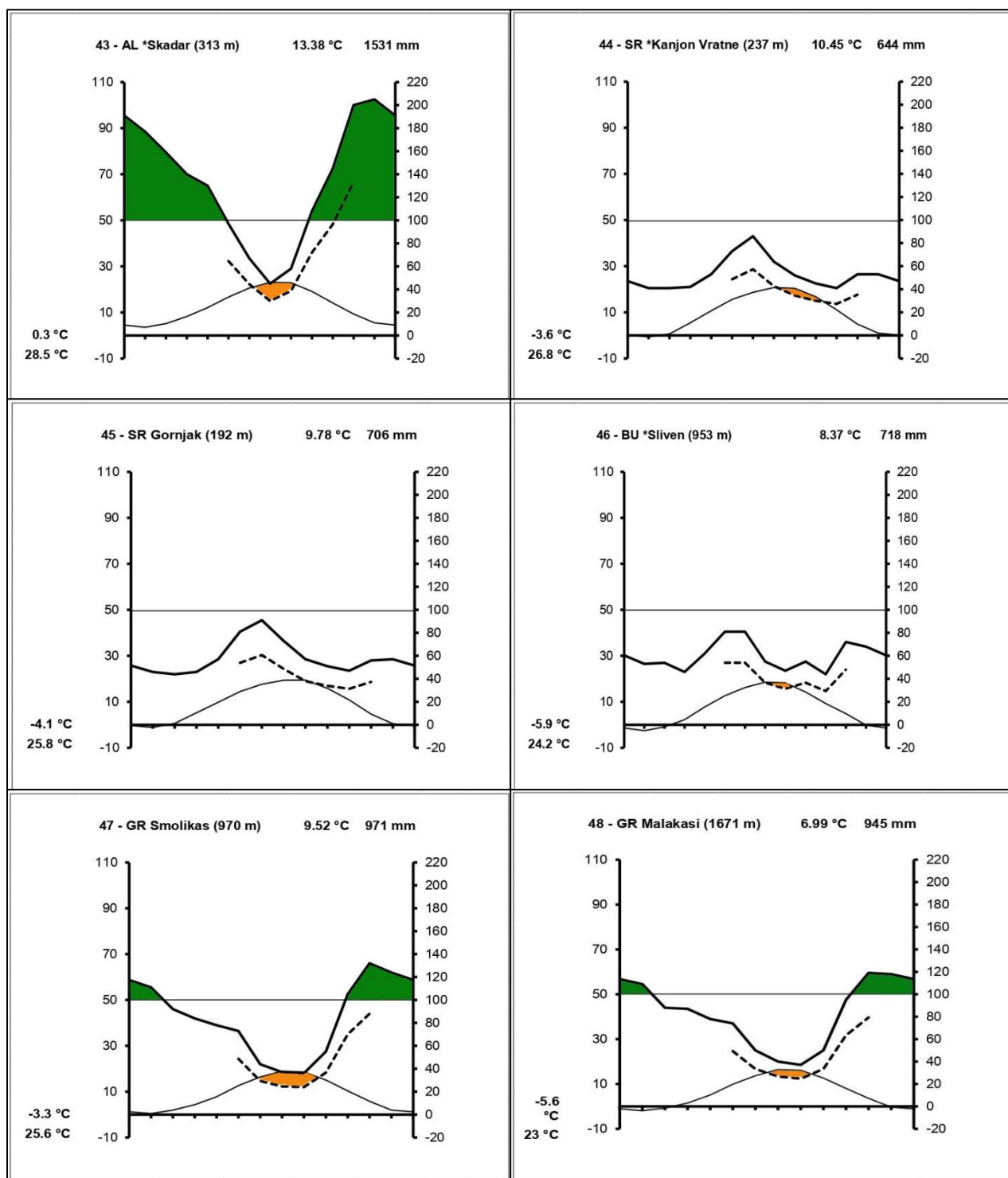
Slika P4.5. Modifikovani Walterovi klimadijagrami za šest lokaliteta. Zeleni – pehumidni period, narandžasti – polusušni period, crveni – sušni period.



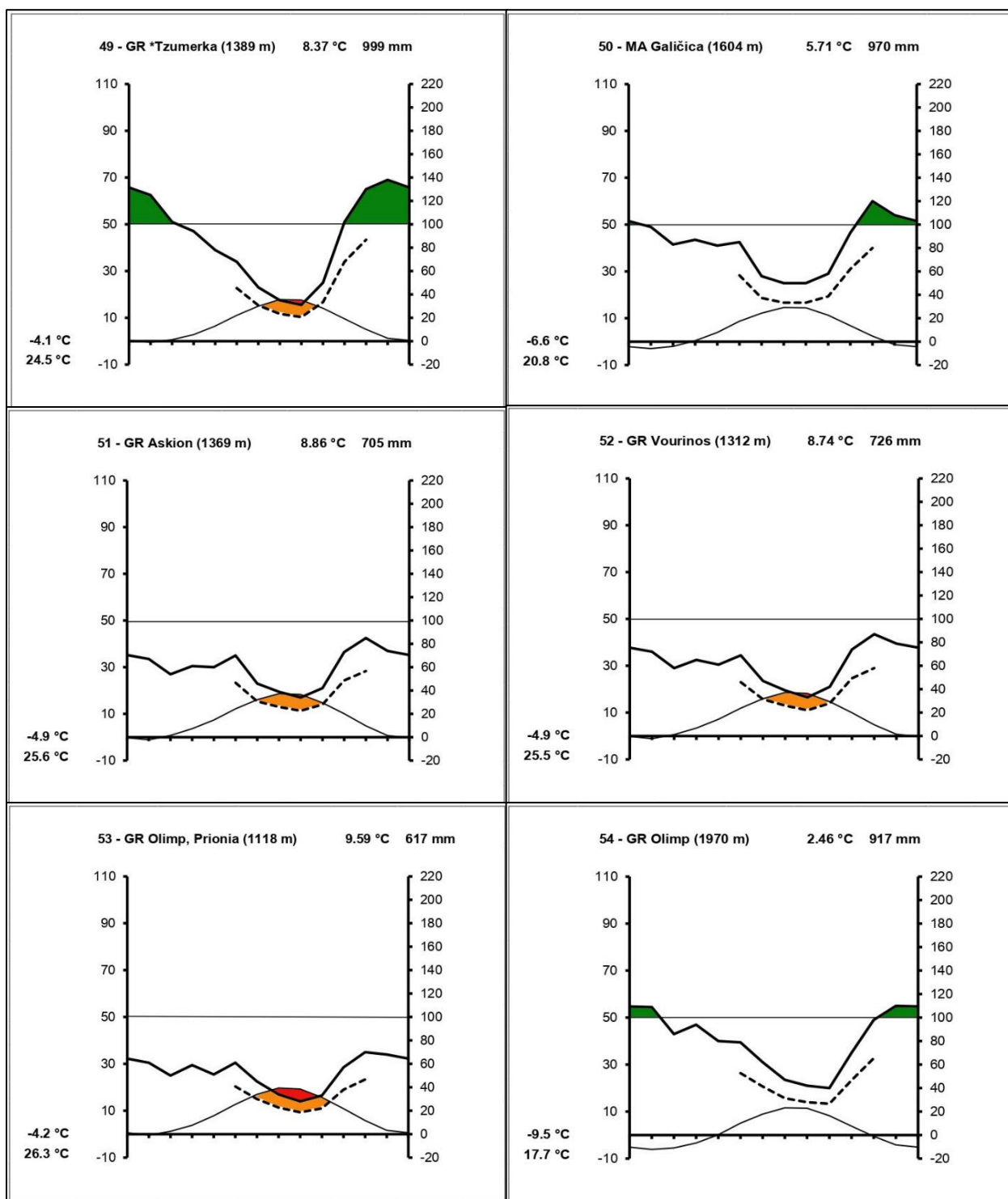
Slika P4.6. Modifikovani Walterovi klimadijagrami za šest lokalitet. Zeleni – pehumidni period, narandžasti – polusušni period, crveni – sušni period.



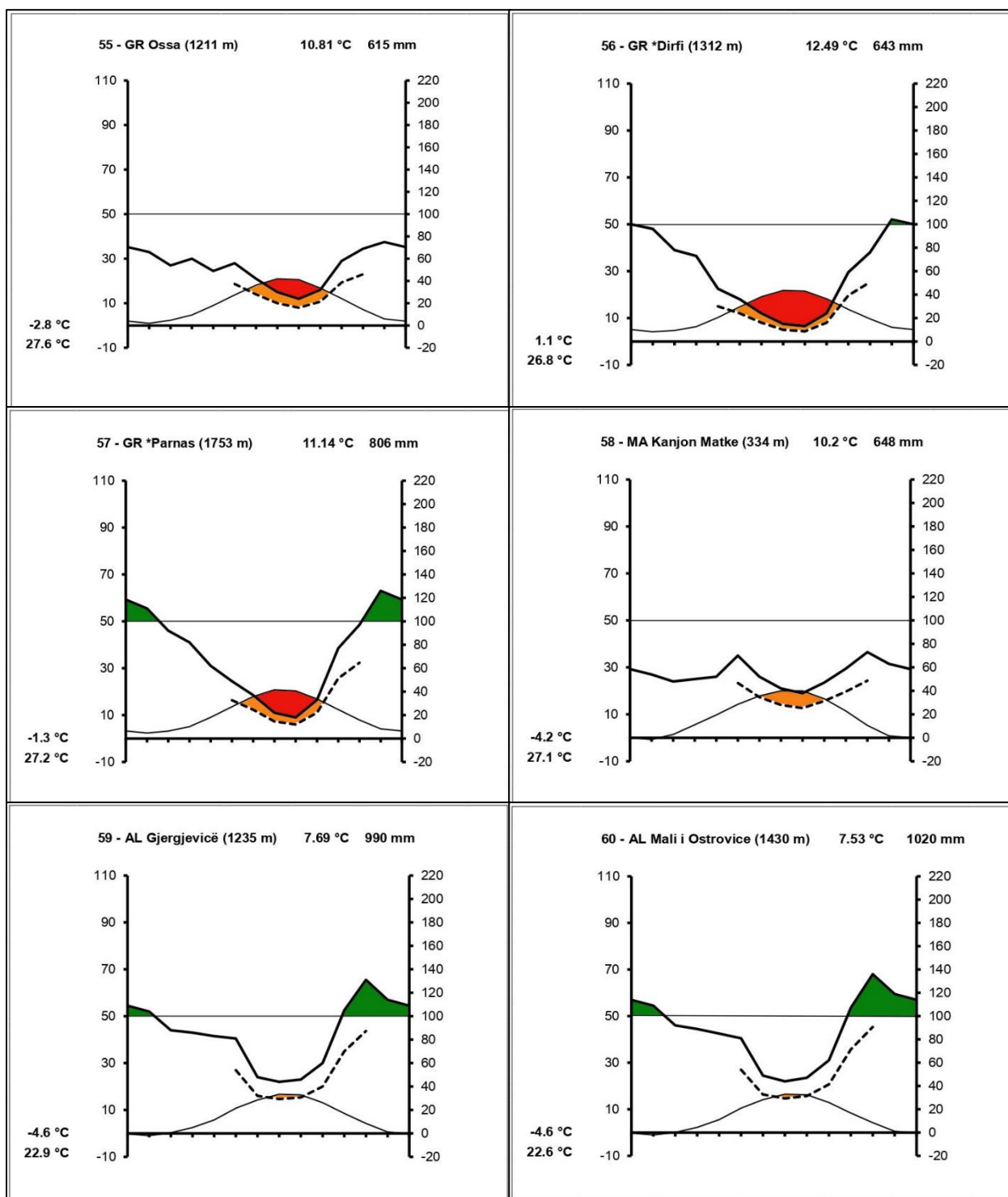
Slika P4.7. Modifikovani Walterovi klimadijagrami za šest lokaliteta. Zeleni – pehumidni period, narandžasti – polusušni period, crveni – sušni period.



Slika P4.8. Modifikovani Walterovi klimadijagrami za šest lokaliteta. Zeleni – pehumidni period, narandžasti – polusušni period, crveni – sušni period.



Slika P4.9. Modifikovani Walterovi klimadijagrami za šest lokaliteta. Zeleni – pehumidni period, narandžasti – polusušni period, crveni – sušni period.



Slika P4.10. Modifikovani Walterovi klimadijagrami za šest lokaliteta. Zeleni – pehumidni period, narandžasti – polusušni period, crveni – sušni period.

8.5 Prilog 5

Klasifikacija individua u genetičke grupe na osnovu SSR analiza

Tabela P5.1. Individue uključene u STRUCTURE analizu sa oznakama grupe i lokalitetom i vrednostima posteriorne verovatnoće klasifikacije u genetičke grupe A i B. **Allt** - analize za sva tri lokaliteta zajedno; **PerLoc** - analiza za svaki simpatrički lokalitet posebno

Pop.	Ind.	Morfološka grupa	Lokalitet	Allt		PerLoc	
				A	B	A	B
P1	S01	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.054	0.946	0.505	0.496
P1	S02	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.016	0.984	0.504	0.496
P1	S03	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.009	0.991	0.505	0.496
P1	S04	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.024	0.976	0.503	0.497
P1	S05	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.018	0.982	0.504	0.496
P1	S06	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.011	0.990	0.503	0.497
P1	S07	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.020	0.980	0.505	0.495
P1	S08	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.015	0.985	0.504	0.496
P1	S09	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.030	0.970	0.504	0.496
P1	S10	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.151	0.850	0.505	0.495
P1	S11	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.016	0.984	0.505	0.495
P2	S12	<i>T. × rochlenae</i>	Bisko-Trilj	0.011	0.989	0.506	0.494
P2	S13	<i>T. × rochlenae</i>	Bisko-Trilj	0.019	0.981	0.509	0.491
P2	S14	<i>T. × rochlenae</i>	Bisko-Trilj	0.017	0.983	0.514	0.486
P2	S15	<i>T. × rochlenae</i>	Bisko-Trilj	0.009	0.991	0.513	0.487
P2	S16	<i>T. × rochlenae</i>	Bisko-Trilj	0.020	0.980	0.510	0.490
P3	S17	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.019	0.981	0.501	0.499
P3	S18	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.007	0.993	0.502	0.498
P3	S19	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.009	0.991	0.498	0.502
P3	S20	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.006	0.994	0.502	0.498
P3	S21	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.010	0.990	0.497	0.503
P3	S22	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.018	0.982	0.499	0.501
P3	S23	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.024	0.976	0.500	0.500
P3	S24	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.018	0.982	0.498	0.503
P3	S25	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.014	0.986	0.499	0.502
P3	S26	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.034	0.966	0.498	0.502
P1	S27	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.990	0.010	0.979	0.021
P1	S28	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.894	0.106	0.945	0.055
P1	S29	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.656	0.344	0.981	0.019
P1	S30	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.963	0.037	0.979	0.021
P1	S31	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.978	0.022	0.974	0.026
P1	S32	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.492	0.508	0.969	0.031
P1	S33	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.895	0.105	0.985	0.015
P1	S34	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.873	0.127	0.975	0.025
P1	S35	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.941	0.059	0.974	0.026

Pop.	Ind.	Morfološka grupa	Lokalitet	AIT		PerLoc	
				A	B	A	B
P1	S36	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.960	0.040	0.978	0.022
P1	S37	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.949	0.051	0.985	0.015
P1	S38	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.874	0.126	0.913	0.087
P1	S39	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.959	0.041	0.982	0.018
P1	S40	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.967	0.033	0.975	0.025
P2	S41	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.054	0.946	0.504	0.496
P2	S42	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.021	0.979	0.393	0.608
P2	S43	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.534	0.466	0.805	0.196
P2	S44	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.027	0.973	0.674	0.327
P2	S45	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.025	0.976	0.471	0.529
P2	S46	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.705	0.296	0.803	0.197
P2	S47	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.122	0.878	0.568	0.432
P2	S48	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.012	0.988	0.491	0.509
P2	S49	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.463	0.537	0.699	0.301
P3	S50	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.008	0.992	0.057	0.943
P3	S51	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.007	0.993	0.020	0.980
P3	S52	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.009	0.991	0.026	0.974
P3	S53	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.015	0.985	0.073	0.927
P3	S54	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.008	0.992	0.040	0.960
P3	S55	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.009	0.991	0.016	0.984
P3	S56	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.017	0.983	0.098	0.902
P3	S57	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.010	0.990	0.021	0.980
P3	S58	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.063	0.937	0.292	0.708
P3	S59	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.006	0.994	0.016	0.984
P3	S60	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.007	0.993	0.028	0.972
P1	S61	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.994	0.006	0.955	0.045
P1	S62	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.979	0.021	0.881	0.119
P1	S63	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.980	0.020	0.886	0.114
P1	S64	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.992	0.008	0.923	0.077
P1	S65	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.990	0.010	0.918	0.082
P1	S66	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.988	0.012	0.802	0.198
P1	S67	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.980	0.020	0.895	0.105
P1	S68	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.983	0.017	0.914	0.086
P1	S69	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.978	0.022	0.886	0.114
P1	S70	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.990	0.010	0.951	0.049
P1	S71	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.990	0.010	0.935	0.065
P1	S72	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.980	0.020	0.808	0.192
P2	S73	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.673	0.327	0.273	0.727
P2	S74	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.970	0.031	0.339	0.661
P2	S75	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.915	0.085	0.265	0.735
P2	S76	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.989	0.011	0.498	0.502

Pop.	Ind.	Morfološka grupa	Lokalitet	AllT		PerLoc	
				A	B	A	B
P2	S77	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.942	0.058	0.277	0.723
P2	S78	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.915	0.085	0.265	0.735
P2	S79	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.941	0.059	0.319	0.681
P2	S80	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.948	0.052	0.659	0.341
P2	S81	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.993	0.007	0.642	0.358
P2	S82	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.991	0.009	0.395	0.605
P2	S83	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.633	0.367	0.299	0.701
P3	S84	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.012	0.988	0.031	0.969
P3	S85	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.019	0.981	0.032	0.968
P3	S86	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.066	0.934	0.073	0.927
P3	S87	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.006	0.994	0.027	0.973
P3	S88	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.011	0.989	0.031	0.970
P3	S89	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.023	0.977	0.036	0.964
P3	S90	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.023	0.977	0.050	0.951
P3	S91	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.026	0.974	0.044	0.956
P3	S92	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.007	0.993	0.032	0.968

Tabela P5.2. Indivude uključene u NEWHYBRIDS analizu sa oznakama grupe i lokaliteta i vrednostima posteriorne verovatnoće klasifikacije (PP, opseg vrednosti od 0 do 1). **P1** – klasa roditelj *T. montanum*; **P2** – klasa roditelj *T. capitatum*; **F1** – hibridi prve generacije; **F2** – hibridi druge generacije; **BC1** – hibridi povratnog ukrštanja prve generacije; **BC2** – hibridi povratnog posteriorna verovatnoća (PP) klasifikovanja. *boja ćelija klasa odgovara boji klasa na slici 4.61 NEWHYBRIDS

Ind	Grupa	Lokalitet	P1	P2	F1	F2	BC1	BC2
S01	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.365	0.000	0.000	0.062	0.573	0.000
S02	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.071	0.000	0.002	0.435	0.488	0.003
S03	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.039	0.000	0.009	0.248	0.703	0.001
S04	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.028	0.000	0.000	0.303	0.668	0.000
S05	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.026	0.000	0.000	0.267	0.706	0.000
S06	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.007	0.000	0.001	0.247	0.746	0.000
S07	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.001	0.000	0.001	0.613	0.381	0.004
S08	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.000	0.001	0.510	0.486	0.001
S09	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.000	0.048	0.469	0.475	0.009
S10	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.000	0.005	0.537	0.456	0.002
S11	<i>T. montanum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.116	0.031	0.680	0.048	0.124
S12	<i>T. × rochlenae</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.171	0.000	0.743	0.005	0.080
S13	<i>T. × rochlenae</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.010	0.005	0.693	0.115	0.177
S14	<i>T. × rochlenae</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.132	0.007	0.645	0.013	0.203
S15	<i>T. × rochlenae</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.000	0.005	0.522	0.472	0.001
S16	<i>T. × rochlenae</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.990	0.000	0.004	0.000	0.005
S17	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.995	0.000	0.001	0.000	0.004
S18	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.992	0.000	0.002	0.000	0.005
S19	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.979	0.000	0.015	0.000	0.006
S20	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.977	0.000	0.009	0.000	0.013
S21	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.973	0.000	0.008	0.000	0.020
S22	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.835	0.000	0.156	0.003	0.007
S23	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.273	0.000	0.678	0.000	0.049
S24	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.192	0.000	0.683	0.000	0.125
S25	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.105	0.000	0.810	0.001	0.084
S26	<i>T. capitatum</i>	Bisko-Trilj	0.000	0.004	0.001	0.832	0.137	0.027
S27	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.999	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
S28	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.999	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
S29	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.997	0.000	0.000	0.000	0.003	0.000
S30	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.996	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000
S31	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.989	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000
S32	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.985	0.000	0.000	0.000	0.014	0.000
S33	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.972	0.000	0.000	0.001	0.027	0.000
S34	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.971	0.000	0.000	0.001	0.028	0.000
S35	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.963	0.000	0.000	0.002	0.035	0.000
S36	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.950	0.000	0.000	0.003	0.047	0.000
S37	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.937	0.000	0.000	0.003	0.060	0.000
S38	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.887	0.000	0.000	0.005	0.108	0.000
S39	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.377	0.000	0.000	0.148	0.475	0.000
S40	<i>T. montanum</i>	Sićevo	0.134	0.000	0.000	0.569	0.297	0.001
S41	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.000	0.000	0.000	0.106	0.000	0.894
S42	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.000	0.000	0.006	0.100	0.000	0.893
S43	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.000	0.001	0.000	0.103	0.055	0.841
S44	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.000	0.140	0.000	0.029	0.000	0.830

Ind	Grupa	Lokalitet	P1	P2	F1	F2	BC1	BC2
S45	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.000	0.212	0.006	0.019	0.002	0.760
S46	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.000	0.000	0.003	0.690	0.198	0.108
S47	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.000	0.000	0.000	0.798	0.153	0.049
S48	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.000	0.000	0.003	0.533	0.460	0.003
S49	<i>T. × rochlenae</i>	Sićevo	0.001	0.000	0.000	0.630	0.368	0.000
S50	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.000	0.991	0.000	0.000	0.000	0.009
S51	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.000	0.988	0.000	0.000	0.000	0.012
S52	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.000	0.986	0.000	0.000	0.000	0.014
S53	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.000	0.979	0.000	0.000	0.000	0.021
S54	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.000	0.964	0.000	0.001	0.000	0.034
S55	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.000	0.935	0.000	0.000	0.000	0.065
S56	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.000	0.817	0.000	0.001	0.000	0.182
S57	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.000	0.132	0.000	0.032	0.000	0.836
S58	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.000	0.121	0.000	0.031	0.000	0.848
S59	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.000	0.054	0.000	0.021	0.000	0.925
S60	<i>T. capitatum</i>	Sićevo	0.000	0.038	0.000	0.096	0.000	0.866
S61	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.999	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
S62	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.999	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
S63	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.996	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000
S64	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.995	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000
S65	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.995	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000
S66	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.995	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000
S67	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.994	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000
S68	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.994	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000
S69	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.957	0.000	0.000	0.007	0.036	0.000
S70	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.930	0.000	0.000	0.001	0.069	0.000
S71	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.830	0.000	0.000	0.003	0.167	0.000
S72	<i>T. montanum</i>	Sliven	0.749	0.000	0.000	0.026	0.224	0.000
S73	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.994	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000
S74	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.989	0.000	0.000	0.000	0.011	0.000
S75	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.985	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000
S76	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.844	0.000	0.000	0.009	0.147	0.000
S77	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.244	0.000	0.000	0.046	0.709	0.000
S78	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.023	0.000	0.242	0.098	0.625	0.012
S79	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.000	0.000	0.675	0.051	0.235	0.039
S80	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.001	0.000	0.823	0.017	0.121	0.037
S81	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.000	0.000	0.672	0.021	0.011	0.295
S82	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.000	0.000	0.137	0.101	0.002	0.760
S83	<i>T. × rochlenae</i>	Sliven	0.000	0.000	0.137	0.101	0.002	0.760
S84	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.000	0.989	0.000	0.000	0.000	0.011
S85	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.000	0.985	0.000	0.000	0.000	0.015
S86	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.000	0.968	0.000	0.000	0.000	0.032
S87	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.000	0.953	0.000	0.000	0.000	0.047
S88	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.000	0.922	0.000	0.001	0.000	0.077
S89	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.000	0.861	0.000	0.001	0.000	0.138
S90	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.000	0.008	0.112	0.067	0.002	0.811
S91	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.000	0.007	0.039	0.078	0.001	0.875
S92	<i>T. capitatum</i>	Sliven	0.000	0.001	0.191	0.055	0.003	0.748

Biografija autora

Miloš Zbiljić je rođen 21.06.1992. godine u Kilbergu, Švajcarska. Osnovnu školu i gimnaziju završio je u Kruševcu. Diplomirao je na Univerzitetu u Beogradu - Biološkom fakultetu 2015. godine sa prosečnom ocenom 8.39. Master studije završio je 2016 godine. sa prosečnom ocenom 9.6. Master rad pod naslovom "Distribucija i ugroženost reliktnih drvenastih biljaka Srbije na osnovu podataka iz herbarijumskih zbirki Instituta za botaniku (BEOU) i Prirodnjačkog muzeja (BEO) u Beogradu" odbranio je 2016. godine sa ocenom 10. Iste godine upisuje doktorske studije na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu na modulu Ekologija biljaka i fitogeografija.

Kao stručni saradnik na Katedri za botaniku Farmaceutskog fakulteta Univerziteta u Beogradu radi od januara 2017. godine. Kao asistent za užu naučnu oblast Botanika izabran je u decembru 2017. godine, a u decembru 2020. reizabran je u isto zvanje.

Bio je član komisije za odbranu 6 završnih radova. Učestvuje u realizaciji praktične nastave na predmetima Botanika i Lekovite biljke i životna sredina na Farmaceutskom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Od oktobra 2016. do decembra 2020. učestvovao je u realizaciji kursa Fitocenologija i vegetacija Balkanskog poluostrva na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

Trenutno učestvuje u četiri nacionalna projekta. Dosadašnje rezultate svog istraživačkog rada publikovao je u 4 naučna rada, od čega 3 u međunarodnim časopisima i 1 u nacionalnom časopisu, i 5 saopštenja na skupovima međunaradnog značaja.

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Милош Г. Збиљић

Број индекса Е3003/2016

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Морфоанатомска и генотипска диверзификација *Teucrium montanum sensu lato* простору Балканског полуострва

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Милош Г. Збиљић

Број индекса Е3003/2016

Студијски програм Екологија/ Екологија биљака и фитогеографија

Наслов рада Морфоанатомска и генотипска диверзификација *Teucrium montanum sensu lato* на простору Балканског полуострва

Ментори проф. др Дмитар Лакушић, редовни професор, Универзитет у Београду, Биолошки Факултет; проф. др Бранислава Лакушић, редовни професор, Универзитет у Београду, Фармацеутски факултет

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањивања у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, _____

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Морфоанатомска и генотипска диверзификација *Teucrium montanum sensu lato* простору Балканског полуострва

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.

Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, _____

1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.
2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.
3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.
4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.
5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.
6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода