



UNIVERZITET U NIŠU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA BIOLOGIJU I EKOLOGIJU

MAJA D. JOVANOVIĆ

**Morfološka varijabilnost vrste *Sedum album* L.
(Crassulaceae) na Balkanskom poluostrvu**

MASTER RAD

Niš, 2017.



UNIVERZITET U NIŠU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET
DEPARTMAN ZA BIOLOGIJU I EKOLOGIJU

**Morfološka varijabilnost vrste *Sedum album* L.
(Crassulaceae) na Balkanskom poluostrvu**

MASTER RAD

Kandidat:

Maja D. Jovanović 206

Mentor:

Dr Bojan Zlatković

Niš, 2017.



UNIVERSITY OF NIŠ
FACULTY OF SCIENCE AND MATHEMATICS
DEPARTMENT OF BIOLOGY AND ECOLOGY

**Morphological variability of species *Sedum album*
L. (Crassulaceae) on the Balkan Peninsula**

MASTER THESIS

Candidate:

Maja D. Jovanović 206

Mentor:

Dr Bojan Zlatković

Niš, 2017.

BIOGRAFIJA KANDIDATA

Maja D. Jovanović rođena je u Nišu 27.03.1992. godine. Osnovnu školu „Stojan Živković Stole“ završava u Trnjanu (Aleksinac) nakon čega upisuje Srednju medicinsku školu „Milenko Hadžić“ (opšti smer) u Nišu. Prirodno-matematički fakultet, Univerziteta u Nišu, upisuje 2011. godine, gde završava osnovne a potom i master studije, studijski program Ekologija i zaštita prirode, na Departmanu za biologiju i ekologiju.

Tokom master studija učestvuje u promotivnim aktivnostima na projektima „Uspostavljanje konzervacionog menadžmenta slatina u Srbiji na osnovu monitoringa zajednice makroinvertebrata“ i „Uticaj lokalnog folklora i kulturnog nasleđa na odnos čoveka prema šumskoj kornjači (*Testudo hermanni*) u Srbiji“, finansiranih od strane *Rufford Foundation* kao i projektu „Divlji Viki Parkovi“ podržanog od strane organizacije *Vikimedija Srbije*.

Zahvalnica

Neizmernu zahvalnost dugujem svom mentoru, Dr Bojanu Zlatkoviću, na ukazanom znanju, strpljenju, izvanrednoj saradnji i stručnom usmeravanju tokom godina studija i izrade ovog rada.

Takođe, veoma sam zahvalna svim istraživačima koji su pomogli u sakupljanju biljnog materijala iz različitih delova Balkanskog poluostrva, i time doprineli da ovaj rad bude sveobuhvatniji.

Zahvalnost dugujem i svojoj porodici koja je bila uz mene svih ovih godina, kao i mom dečku, Igoru, koji mi je pružio bezuslovnu podršku i ljubav.

Bez svih vas danas ne bih bila to što jesam.

Hvala vam!

SAŽETAK

U radu je analizirana morfološka varijabilnost vrste *Sedum album* u uzorku sakupljenom na Balkanskom poluostrvu. Analizom varijabilnosti kvantitativnih i kvalitativnih karaktera obuhvaćena su dva infraspecijska oblika pomenute vrste, *S. album* f. *turgidum* (3 populacije) i *S. album* f. *genuinum* (18 populacija). Ispitivano je 28 kvantitativnih i 8 kvalitativnih osobina vegetativnog i generativnog regiona u grupi koju čini ukupno 315 individua.

Merenja kvantitativnih karaktera su vršena pomoću digitalnog pomičnog merila i kompjuterskog softvera Digimizer 8.0. Obrada kvantitativnih podataka, izvršena u kompjuterskom programu STATISTICA 8.0., obuhvatila je deskriptivnu statistiku, univarijantnu analizu varijanse (ANOVA) i analizu korelacije. Stanje kvalitativnih karaktera je određivano na osnovu šema standardizovanih oblika.

Dobijeni rezultati ukazuju na umerenu do izrazito jaku varijabilnost većine analiziranih osobina, kao i na razlike u srednjim vrednostima i stanju osobina koje karakterišu razmatrane infraspecijske taksone.

Ključne reči: *Sedum album* L., Balkansko poluostrvo, morfometrija, varijabilnost

ABSTRACT

Morphological variability of the species *Sedum album* on the territory of the Balkan Peninsula was analyzed in this master thesis. The aim of the thessis was to investigate the variability of quantitative and qualitative characters within two infraspecific taxa, *S. album* f. *turgidum* (3 populations) and *S. album* f. *genuinum* (18 populations). In total of 28 quantitative and 8 qualitative characteristics of vegetative and generative plant regions were tested within 315 individuals.

Measurement of quantitative characters was carried out by digital caliper and Digimizer 8.0 software. Qualitative characters are determined based on standardized schematic forms. The processing of the obtained data included descriptive statistics, univariate variance analysis (ANOVA), and correlation analysis performed in STATISTICA 8.0 software.

The obtained results indicate a moderate to prominent variation of the traits as well as difference in certain characters between two infraspecific taxa.

Key words: *Sedum album* L., Balkan Peninsula, morphometry, variability

SADRŽAJ

1. UVOD.....	2
2. OPŠTI PODACI.....	4
2.1. Pozicija vrste <i>Sedum album</i> L. u filogenetskom sistemu	4
2.2. Opšte karakteristike familije Crassulaceae DC.....	4
2.3. Opšte karakteristike roda <i>Sedum</i> L.	7
2.4. Opšte karakteristike vrste <i>Sedum album</i> L.	9
2.5. Osnovne karakteristike istraživanog područja.....	12
3. CILJEVI RADA	14
4. MATERIJAL I METODE	15
5. REZULTATI I DISKUSIJA	19
5.1. Analiza varijabilnosti morfometrijskih karaktera.....	19
5.1.1. Varijabilnost karaktera taksona <i>Sedum album</i> f. <i>genuinum</i>	19
5.1.2. Varijabilnost karaktera taksona <i>S. album</i> f. <i>turgidum</i>	26
5.1.3. Uporedni pregled rezultata deskriptivne statistike	32
5.2. Analiza korelacije morfoloških karaktera.....	32
5.2.1. Korelacije karaktera taksona <i>Sedum album</i> f. <i>genuinum</i>	33
5.2.2. Korelacije karaktera taksona <i>Sedum album</i> f. <i>turgidum</i>	34
5.2.3. Uporedni pregled rezultata korelacione analize.....	34
5.3. Analiza varijanse (ANOVA)	35
5.4. Analiza varijabilnosti kvalitativnih karaktera	38
5.4.1. Varijabilnost kvalitativnih karaktera taksona <i>Sedum album</i> f. <i>genuinum</i>	38
5.4.2 Varijabilnost kvalitativnih karaktera taksona <i>Sedum album</i> f. <i>turgidum</i>	41
5.4.3. Uporedni pregled rezultata analize kvalitativnih karaktera	42
6. ZAKLJUČAK	44
LITERATURA	46
PRILOG	51

1. UVOD

Varijabilnost biljaka, kao organizama koji su većim delom svog životnog ciklusa vezani za podlogu na kojoj rastu, u velikoj meri zavisi od variranja uslova životne sredine. U okviru populacija jedne iste biljne vrste, čak i manje variranje ekoloških faktora na datom prostoru može da dovede do promene u varijabilnosti njenih morfoloških osobina. Genotip biljnih organizama ima sposobnost da stvara različite fenotipove kao posledicu adaptiranja na izmenjene uslove životne sredine. Taj fenomen, koji generalno odlikuje sva živa bića, nazivamo fenotipska plastičnost (Tucić & Tucić, 2000). *Sedum album* (beli žednjak), kao predmet istraživanja ovog rada, upravo predstavlja vrstu koju odlikuje visoka fenotipska plastičnost (Zlatković et al., 2016).

Sedum album (Crassulaceae) je višegodišnja, zeljasta, sukulentna biljka sa često puzećim, ukorenjujućim stabljikama, naizmenično raspoređenim listovima i cvastima sastavljenim od većeg broja relativno sitnih, belo do roze obojenih cvetova. Ova vrsta pretežno nastanjuje osvetljena, suva staništa brdskog i planinskog regiona u na prostoru Evrope, severne Afrike, Male Azije, kao i severne i zapadne Azije. U okviru Mediteranskog regiona i Balkanskog poluostrva predstavlja jednu od najčešćih vrsta roda *Sedum*. U morfološkom smislu ona je izrazito varijabilna, sa nizom prelaznih morfoloških oblika, što je dovelo do otežane infraspecijske klasifikacije i izdvajanja taksona nižeg ranga. U literaturnim izvorima se često vodi kao kompleks vrsta *S. album*, koji pored tipskog oblika, *S. album sensu stricto*, čine i vrste *S. athoum*, *S. micranthum* i *S. serpentine*. Međutim, ostaje nedoumica koje vrste iz pomenutog kompleksa predstavljaju takozvane „stabilne“ ili validne taksone, i koji se karakteri mogu koristiti za kao pouzdani za njihovo razlikovanje. I pored istaknute problematike, detaljne studije varijabilnosti morfoloških karaktera za vrstu *S. album*, nisu rađene kako za prostor Balkanskog poluostrva, tako i za šire područje. Oskudni podaci o varijabilnosti određenog broja osobina vrsta koje čine pomenuti kompleksa mogu se naći u različitim regionalnim florama (Davis, 1972; Gajić, 1972; Jordanov, 1970; Strid, 1986; Webb, 1993).

Navedene činjenice koje, sa jedne strane, ukazuju na izrazitu morfološku varijabilnost, a sa druge na njenu nedovoljnu istraženost bile su dovoljan razlog da se za cilj ovog rada odabere ispitivanje opsežnog seta kvantitativnih i kvalitativnih osobina jedinki iz većeg broja populacija

sakupljenih na širem prostoru Balkanskog poluostrva. Takvo istraživanje potencijalno može da ukaže na nivoe varijabilnosti testiranih osobina odabranih taksona, govoreći o stepenu njihove morfološke plastičnosti na datom prostoru. Sa druge strane, dobijeni rezultati mogu biti značajni i u taksonomskom smislu, ukazujući na diferencijalnu ulogu određenih karaktera.

2. OPŠTI PODACI

2.1. Pozicija vrste *Sedum album* L. u filogenetskom sistemu

U odnosu na savremeno shvatanje sistematske botanike, *S. album* predstavlja vrstu iz familije sukulentnih biljaka, Crassulaceae. U sklopu APG III sistema (Angiosperm Phylogeny Group, 2009), pomenuta vrsta ima sledeći filogenetski položaj:

- **Phylum:** Plantae
- **Superdivision:** Embryophyta
- **Division:** Tracheophyta
- **Subdivision:** Spermatophytina
- **Classis:** Magnoliopsida
- **Subclassis:** Rosidae
- **Superordo:** Saxifraganeae
- **Ordo:** Saxifragales
- **Familia:** Crassulaceae
- **Genus:** *Sedum*
- **Species:** *Sedum album* L

Posmatrano na nivou roda *Sedum*, pri čemu treba imati u vidu njegovo nedovoljno jasno infrageneričko razgraničenje, *S. album*, zajedno sa manjim brojem srodnih taksona, gradi grupu taksona *Sedum* ser. *Alba* Berger (t Hart, 1991).

2.2. Opšte karakteristike familije Crassulaceae DC.

Familija Crassulaceae DC., kao srednje bogata familija skrivenosemenica, obuhvata uglavnom sukulentne biljke. Familija, u zavisnosti od autora, sadrži različiti broj vrsta. U tom smislu t' Hart (1997) pominje 1300-1500 vrsta, dok Eggli (2003) navodi precizan broj od

1410 predstavnika koji čine pomenutu familiju. Razlozi za disproporciju u broju vrsta u okviru ove familije mogu biti posledica sledećih zapažanja:

- Predstavnici familije pokazuju veoma složenu citološku i hromozomsku varijabilnost, što uslovljava pojavu različitih fenotipova, pa se stoga ova familija smatra jednom od citološki najkompleksnijih u grupi skrivenosemenica (Uhl, 1992);

- Dokazano je da mnoge vrste iz ove familije lako hibridizuju sa srodnim vrstama, kako u kulturi, tako i na prirodnim staništima (t' Hart et al., 1993).

Familija Crassulaceae ima skoro kosmopolitsko rasprostranjenje, sa predstavnicima koji se sreću kako na severnoj, tako i na južnoj polulopti Zemlje. Najveći broj vrsta nastanjuje umerene i subtropske predele severne hemisfere i Afrike, dok je u Južnoj Americi i Australiji zabeležen relativno mali broj njenih predstavnika (van Ham & t' Hart, 1998). Zanimljivo je istaći da je većina predstavnika ove familije veoma dobro prilagođena na suva staništa, zahvaljujući različitim morfološkim i fiziološkim adaptacijama (sukulentnost, visoka produkcija epikutikularnih voskova, CAM metabolizam). Ipak, vrste iz familije Crassulaceae se retko mogu naći u pravim pustinjama (t' Hart, 1997).

Specijska roznovsnost familije Crassulaceae se prema t' Hart-u (1997) vezuje za četiri centara diverziteta: 1) Meksiko i jugozapadna Amerika sa oko 300 vrsta; 2) južna Afrika sa oko 250 vrsta; 3) Mediteranski region i Makaronezija sa oko 200 vrsta i 4) jugoistočna Azija sa oko 200 vrsta. Ovakva podela centara diverziteta je donekle izmenjena od strane Mort-a i saradnika (2002), kao i Thiede i Eggli-ja (2007). Oni predlažu postojanje 5 centara diverziteta, nakon što su Mediteranski podelili na uži Mediteran (100 vrsta) i Makaronezijski centar diverziteta (63 vrste).

U okviru Mediteranskog i submediteranskog područja zastupljeno je 177 vrsta familije Crassulaceae, koje su u najvećem broju endemične za region Evroazije. Na ovom području je zastupljeno 5 od ukupno 6 podfamilija pomenute familije, gde na osnovu broja vrsta dominira podfamilija Sedoideae (Greuter et al., 1986). Istovremeno, ovo područje se u okviru Evrope izdvaja i po taksonomskom (rodovskom) bogatstvu obzirom da se u njemu mogu naći predstavnici 12 rodova familije Crassulaceae, sa dominacijom (66% vrsta) roda *Sedum* (t' Hart, 1997).

Familija Crassulaceae predstavlja monofiletsku grupu bazalnih cevtnica koja se na osnovu molekularnih i morfoloških karakteristika svrstava u okviru reda Saxifragales (APG III, 2009). Prvu formalnu klasifikaciju ove familije dao je Berger (1930.), gde je sve predstavnike svrstao u 33 roda. Iste godine, Berger, na osnovu podataka o građi cveta i izdanka, izdvaja 6 podfamilija u okviru familije: Crassuloideae, Kalnchoideae, Cotyledonoideae, Sempervivoideae, Sedoideae, Echeverioideae. Kasnije je predložena podela ove familije na samo 2 podfamilije- Crassuloideae, Sempervivoideae (Thorne & Reveal, 2007). Ipak većina autora, zbog svoje praktične vrednosti i duge upotrebe, i danas koristi Berger-ovu podelu. Diskutabilan je i broj rodova u okviru ove familije, tako da neki autori navode 33, neki 34 a neki 35 roda (Christenhusz & Byng, 2016). Vrste rodova *Kalanchoe*, *Crassula*, *Echeveria* i *Sedum* često imaju fitocenološki značaj na svojim staništima (Greuter et al., 1986).

Pretpostavlja se da je familija Crassulaceae evoluirala pre oko 100-60 miliona godina na prostoru istočne Afrike ili u Mediteranskom regionu (t' Hart, 1997), iako se Afrika češće pominje kao centar formiranja ove familije (Thiede & Eggli, 2007). Drugi autori (Gontchova & Gontcharov, 2008) smatraju da je ova familija evoluirala pre oko 70 miliona godina zajedno sa familijama Penthoraceae i Haloragaceae kao i da je došlo do razdvajanja između podfamilije Crassuloideae koja je migrirala u Južnu Afriku, i ostatka podfamilija i rodova (uključujući i podfamiliju Sedoideae) koji su migrirali u Evropu, Aziju, Severnu i Centralnu Ameriku (t' Hart, 1997).

Familija Crassulaceae obuhvata višegodišnje, ređe jednogodišnje biljke. U smislu životnih formi zastupljeni su predstavnici različite fiziognomije i ekoloških zahteva. Iako dominiraju zeljaste forme, javljaju se i poluodrvnjene hamefitske forme, akvatične forme pa čak i prave drvenaste forme kao što su vrste *Kalanchoe beharensis*, *K. dinklagei* (Thiede & Eggli, 2007). Predstavnici ove familije izražavaju manji ili veći stepen sukulenosti ali uglavnom najveću količinu vode zadržavaju u listovima dok se manja količina zadržava u cvetovima i stablu.

Stepen fuzije kraničnih listića nalazi široku primenu kao značajan taksonomski karakter u sistematici familije Crassulaceae, međutim citološke analize su pokazale da simpetalija ima samo ograničenu taksonomsku vrednost kod ove familije (Uhl, 1978). Sve predstavnike familije Crassulaceae karakteriše CAM tip metabolizma (*Crassulaceae Acid Metabolism*). Ovaj

metabolički put predstavlja fiziološko-biohemijski adaptivni mehanizam koji omogućava preživljavanje kako fiziološke tako i fizičke suše. Otvaranje stoma i difuzija gasova se odvijaju noću, kada su na staništu niže temperature i vlažnost pri čemu je transpiracija minimalna (Stavanović & Janković, 2014).

2.3. Opšte karakteristike roda *Sedum* L.

Rod *Sedum*, opisan od strane Linné-a 1753. godine, je vrstama najbogatiji rod familije Crassulaceae, ali je ujedno morfološki najraznovrsniji i taksonomski najkompleksniji rod te familije. Obuhvata oko 500 vrsta, pretežno rasprostranjenih u subtropskom i umerenom regionu Severne hemisfere. Predstavnici ovog roda najčešće nastanjuju ksero-termofilna, stenovita ili kamenita staništa.

Pored severne i centralne Amerike, severne Afrike i većeg dela Azije, rod *Sedum* je zastupljen i u Evropi, gde u najvećoj meri nastanjuje područje Mediterana gde je predstavljen sa 69 vrsta (t' Hart 1997). Od nekoliko desetina vrsta ovog roda, autotoni u flori Evrope, skoro 2/3 se mogu naći u južnoj Evropi i zemljama sa izlazom na Sredozemno more (Webb, 1964; Mifsud et al., 2015). Kao centri infrageneričke specijacije roda *Sedum* izdvajaju se: 1) Zapadno-mediteransko područje i zapadna Afrika; 2) Istočno-mediteransko područje gde spada i južni deo Balkanskog poluostrva i 3) Irano-Turanski region (t' Hart, 1991).

Prvu formalnu klasifikaciju taksona unutar roda *Sedum*, koja je uglavnom bila bazirana na izgledu biljaka, predložili su Koch (1843) i Boissier (1872). Danas se u okviru roda *Sedum* izdvaja veliki broj sekcija (oko 30), serija¹ i klada od kojih su najznačajnije klade *Leucosedum* i *Acre* (t' Hart, 1991).

Sedum se smatra bazalnim rodovima familije Crassulaceae tj. rodovima koji sadrži najprimitivnije predstavnike. Ovakvo zapažanje izneo je prvi put Schönland (1891), smatrajući da su od ovog roda potekli svi rodovi familije Crassulaceae. Može se reći da rod *Sedum* sadrži

¹ Infragenerički nedovoljno razdvojene vrste, smatraju se evolutivnim jedinicama.

niz pleziomorfnih osobina (Carrilo-Reyes et al., 2008), kao i tranzitne fenotipove ka skoro svakom drugom rodu ove familije, odnosno da je najverovatnije parafiletski rod. U pojedinim studijama o taksonomskim relacijama između rodova familije Crassulaceae dokazano je da su rodovi kao što su *Echeveria*, *Aeonium*, *Kalnhoe*, *Sempervivum*, blisko srodni sa različitim i u evolutivnom smislu udaljenim taksonima roda *Sedum* (Hideux, 1981).

U “Flori Srbije” (Gajić, 1972) se za vrste roda *Sedum* navodi da su najčešće višegodišnje zeljaste biljke ili zeljaste hamefite, ređe su zastupljeni jednogodišnji sukulentni oblici. Listovi su skoro uvek sukulentni, naizmenični ili naspramni, ravni ili valjkasti. Kod većine predstavnika se javljaju cimozne cvasti. Cvetovi su hermafroditni, retko ili delimično jednopolni (*S. roseum*), obično 5-člani, retko 3-7-člani. Čašični listići slobodni ili srasli. Kruničnih listića ima najčešće isto koliko i čašičnih, oni su slobodni, obično štrčeći, najčešće uski i šiljati. Prašnika ima uglavnom ima dvostruko više od kruničnih listića, raspoređenih u dva reda u cvetu. Karpela ima najčešće koliko i kruničnih listića, one su slobodne ili pri osnovi blago srasle. Semenici zameci su anatropni, mnogobrojni. Plod je mešak sa kratkim šiljatim stubićem. Semena su izrazito sitna, bez hranljivog tkiva.

U “Flori Evrope” (Tutin, 1980), rod *Sedum* je opisan na sličan način kao što je to urađeno u “Flori Srbije”. Ipak, istaknuto je da su listovi predstavnika roda *Sedum*, karakterističnih za teritoriju Evrope obično pojedinačni, retko sakupljeni u rozetu ili je nikada ne formiraju.

Iako je tipičan cvet predstavnika ovog roda petočlan, javljaju se i predstavnici sa četvoročlanim (*S. caespitosum*, *S. stefco*, *S. aetnense*), šestočlanim (*S. rupestre*, *S. hispanicum*), devetočlanim (*S. hispanicum*) ili dvanaestočlanim (*S. amplexicaule*, *S. sediforme*) cvetovima (Slika 1.). Takođe, pored predstavnika sa tipičnim simpetalnim cvetovima, javljaju se i predstavnici sa cvetovima kod kojih su krunični listići srasli do 1/3 (*S. fragrans*, *S. alsinefolium*) ili do 2/3 (*S. dasyphyllum*, *S. candollei*) svoje dužine (t' Hart, 1991).



Slika 1. Različite forme cveta kod vrsta iz roda *Sedum* (a- *S. stefco*, b- *S. candollei*, c- *S. rupestre*)

Mnoge egzotičnog vrste ovog roda, gaje se kao ukrasne biljke (*S. oppositifolium*, *S. spectabile*, *S. sieboldii*). Od autohtonih vrsta kod nas se gaje *S. telephium*, *S. ochroleucum*, *S. rupestre* i *S. acre*. *S. telephium* subsp. *fabaria* se koristi i u ishrani ljudi (Gajić, 1972).

Veliki problem u celokupnoj klasifikaciji familije Crassulaceae leži upravo u razjašnjavanju granica i relacija između zasebnih taksona u okviru roda *Sedum* (van Ham, t' Hart, 1998). Razlog tome je što u rodu *Sedum* postoji niz vrsta sa sličnim morfološkim i citološkim osobinama kao i vrsta koje ispoljavaju visoki stepen fenotipske plastičnosti. Uprkos toj činjenici, takvi taksoni su često razvrstavani u okviru različitih serija ili drugih taksonomskih jedinica. Većina serija roda *Sedum* se danas definiše na osnovu seta morfoloških osobina, ali mnoge od njih pokazuju visok stepen morfološke varijabilnosti pa se njihov taksonomski značaj često dovodi u pitanje. Morfološka varijabilnost čitavog roda predstavlja posledicu promenljivosti ekoloških faktora, što u velikoj meri komplikuje otkrivanje pouzdanih taksonomskih karaktera za razdvajanje vrsta. Iz navedenih razloga se u svrhu infrageneričke klasifikacije ovog roda u skorije vreme pribegava korišćenju biohemijskih i molekularnih parametara. Savremeni koncept taksonomske strukture roda *Sedum* osim tradicionalnih, uključuje i brojna dostignuća savremene naučne tehnologije. Tu spada analiza varijabilnosti evolutivno konzervativnog genoma molekula hloroplasta (van Ham, t' Hart, 1998), mapiranje *r*RNK (Gontcharova et al., 2007; Nikulin et al., 2016), istraživanje varijabilnosti hemijskog sastava epikutikularnih voskova (Jovanović et al., 2015) i izgleda epidermalnih mikromorfoloških struktura (Zlatković et al., 2016) i drugo.

2. 4. Opšte karakteristike vrste *Sedum album* L.

Sedum album (*Sedum* ser. *Alba* Berger) predstavlja višegodišnju, sukulentnu biljku sa donekle, busenastim ili puzećim izdancima, kratko žlezdasto-dlakavom stabljikom i golim, naizmenično raspoređenim listovima (t' Hart, 1991). Vrsta nastanjuje kamenjare i stenovita staništa brdskog i planinskog regiona, javljajući se obično na serpentinitskoj ili krečnjačkoj geološkoj podlozi (Gajić, 1972), na nadmorskim visinama do 2500 metara. U Srbiji, *S. album* se često javlja u okviru različitih travnih firocenoza i to posebno u asocijaciji *Potentillo-Caricetum*

humilis, odnosno u šumama munike, javora i smrče (Gajić, 1972). Areal pomenute vrste obuhvata teritoriju severne Afrike, Male Azije, Kavkaza, Irana, severne i zapadne Azije i Evrope. Na severu Evrope, prirodna granica prostiranja ove vrste se nalazi u južnim delovima Švedske i Norveške, dok je introdukovana na teritoriji Irske i Velike Britanije (Tutin, 1980). Vrsta je široko rasprostranjena na Balkanskom poluostrvu, odnosno može se naći u teritoriji skoro svih zemalja tog područja. U flori Srbije *S. album* se prvi put pominje od strane Josifa Pančića 1874. godine. U ediciji „Flora Srbije“ Gajić (1972) navodi se kao široko rasprostranjena vrsta u Srbiji.

Vrsta *S. album* je poznata po upadljivoj varijabilnosti habitusa, velikoj fenotipskoj plastičnosti i visokom stepenu varijabilnosti morfoloških osobina. Varijabilnost morfoloških karaktera kod ove vrste se posebno ogleda u variranju veličine i oblika listova i cvetova, koji se ipak često koriste kao karakteri u izdvajanju infraspetsijskih taksona, ali i pojedinih taksona višeg ranga. Visok stepen fenotipske varijabilnosti rezultirao je u opisivanju većeg broja međusobno sličnih, srodnih taksona koji čine kompleks vrsta *Sedum album* (Zlatković et al., 2016). Na Balkanskom poluostrvu, pored tipske vrste (*S. album sensu stricto*), u ovaj kompleks su uključeni taksoni *S. athoum*, *S. serpentini* i *S. micranthum*. Međutim, usled nedostatka jasnih dokaza za segregaciju kompleksa na specijskom nivou, u modernoj florističkoj literaturi (Webb et al., 1993) *S. athoum* je prikazan kao sinonim tipske vrste *S. album*, dok se *S. micranthum* smatra njenom mogućom podvrstom (*S. album* ssp. *micranthum* (DC.) Syme).

U flori Evrope (Webb, t' Hart, 1993) *S. album* je opisan kao višegodišnja, busenasta, sukulenta biljka, sa kratkim sterilnim i uspravnim cvetajućim izdancima visine 5-18 cm. Listovi su dužine od 4-20 mm, naizmenični, sedeći, ponekad sa gornje strane zaravnjeni, linerano-cilindrični ili jajasto-loptasti, zelenkaste ili crvenkaste boje. Cvetovi su petočlani, mnogobrojni i grade guste cimosne cvasti, sa 1-4 mm dugim cvetnim drškama. Čašični listići su najčešće srasli pri bazi, zaobljeni na vrhu, sa 3 nejasna nerva. Krunični listići su dužine 2-4 mm, ušiljeni, duguljasto-lancetasti, najčešće su bele, ali ponekad mogu biti i roze boje. Prašnika obično 10, raspoređenih u dva kruga. Plodova ima 5, oni su ružičaste boje, uspravni, suženi u stubić, do 5 mm dugi. Semena su duguljasta, 0.7 mm dugačka, svetlo smeđe boje.

U odnosu na opis vrste prikazan od strane Webb-a i t' Hart-a (1993), kojem je najbliži opis u flori Srbije (Gajić, 1972), u drugim referentnim literaturnim izvorima za područje

Balkanskog poluostrva se mogu uočiti manje ili veće razlike. Upoređivanjem podataka datih u „Flori Turske“ (Davis, 1972), „Flori Makedonije“ (Micevski, 1998), „Flori Grčke“ (Strid & Tan, 2002) i „Flori Bugarske“ (Jordanov, 1970) uočene su razlike koje se pretežno odnose na parametre kakvi su: visina biljke, dužina i širina listova, dužina i širina kruničnih, ali i čašičnih listića. Od kvalitativnih karaktera najčešće se navode razlike u obliku listova (Strid & Tan, 2002; Eggli, 2003). U većem broju florističkih izvora se navodi po nekoliko infraspecijskih taksona (podvrsta, varijeteta i formi) za pomenutu vrstu. Može se reći da je problem infraspecijske klasifikacije vrste *S. album* prisutan gotovo od momenta njenog opisivanja. Ipak, i pored postojanja brojnih prelaznih morfoloških oblika, činjenica je da su pojedini infraspecijski taksoni izdvojeni iz vrste *S. album* dovoljno autentični i da zaslužuju određeni taksonomski status. Jedan od uspešnijih sistema segregacije pomenute vrste na veći broj nižih taksona predložio je Maire (1977). Na osnovu diferencijalnih karakteristika u preloženim sistemu, u uzorku sakupljenom na teritoriji Balkanskog poluostrva se mogu izdvojiti dva infraspecijska oblika vrste *S. album*:

1. *S. album* L. ssp. *eu-album* Syme var. *typicum* Franchet f. *genuinum* Batt. (u daljem tekstu *S. album* f. *genuinum*), odlikuje se dužim, subcilindričnim listovima (Prilog 1.);

2. *S. album* L. ssp. *eu-album* Syme var. *typicum* Franchet f. *turgidum* DC. (u daljem tekstu *S. album* f. *turgidum*), odlikuje se zdebljalim, kratkim, donekle jajolikim listovima (Prilog 2);

Obe navedene forme pripadaju tipskom obliku vrste *S. album*, u ovoj studiji shvaćenoj u užem smislu, koji se razlikuje po golim, glatkim listovima, relativno krupnim cvetovima (dužina kruničnih listića 3-4,5 mm) i donekle širim listovima stabla u odnosu na ostale taksone (Maire, 1977).

S. album predstavlja visoko poliploidnu vrstu gde broj hromozoma ($2n$) može biti 34, 51, 68, 85, 102, 136 (t' Hart & van den Berg, 1982; Eggli 2003). Iako je morfološki veoma varijabilna vrsta, izgleda da je korelacija između varijabilnosti morfoloških osobina i broja hromozoma veoma mala (Strid & Tan, 2002), obzirom da se jedan isti fenotip može javiti pri bilo kojem broju hromozoma. Zanimljivo je napomenuti da se *S. album* može veoma lako aklimatizovati u izmenjenim uslovima životne sredine. Razlog lake aklimatizacije je sposobnost

da sa C3 metabolizma pređe na CAM metabolizam u zavisnosti od količine dostupne vode (Carver et al., 1985).

2.5. Osnovne karakteristike istraživanog područja

Balkansko poluostrvo zauzima prostor istočne i jugoistočne Evrope (Slika 2.) i prostire se na površini od oko 520 000 km². Geografske granice ovog prostora nisu jasno definisane ali se kao najprihvatljivije granice uzimaju objekti poput reka i mora (Colins, 2014). Granice navedenog prostora čine: Sredozemno more- južna granica; Crno, Mramorno i Egejsko more - istočna i jugoistočna granica; Jonsko i Jadransko more - zapadna granica; reke Sava, Dunav i Krupa -severna granica. U okviru Balkanskog poluostrva (u celosti ili samo delom svoje površine) nalaze se države Turska, Grčka, Albanija, Bugarska, Rumunija, Makedonija, Srbija, Crna Gora, Bosna i Hercegovina, Hrvatska i Slovenija.



Slika 2. Topografska karta Balkanskog poluostrva
(Izvor: <http://www.maps-of-europe.net/maps-of-balkans/>)

Reljef i geološka građa Balkanskog poluostrva su jako raznovrstni i posledica su njegove duge geološke istorije, tektonskih pokreta, uticaja različitih prirodnih sila i klimatskih uslova.

Balkansko poluostrvo karakterišu veliki planinski masivi kao što su Dinarsko-Šarsko-Pindski, Karpatski, Balkanski i Rodopski koji se penju do nadmorskih visina od 3000 m. Upravo ovi planinski sistemi su imali veliki uticaj na diverzitet flore poluostrva.

Geološki sastav Balkanskog poluostrva je takođe veoma raznovrsan i pretežno je predstavljen sedimentnim, metamorfnim, vulkanskim i eolskim stenama. Ovakva geološka građa dala je osnovu za formiranje različitih tipova zemljišta, koji pogoduju razvijanju različitih tipova vegetacije.

Klima Balkanskog poluostrva je heterogena, idući od sredozemne (mediteranske) klime koja vlada na obalama Egejskog i Jadranskog mora i vlažne subtropske na obalama Crnog mora, do umerenokontinentalne u unutrašnjosti poluostrva i planinske klime na visokim planinama. Prosečna godišnja temperatura na pomenutom prostoru iznosi 19°-21° C. Količina padavina je takođe varijabilna i zavisi, u najvećoj meri, od geografskog položaja i godišnjeg doba.

Sve prethodno navedene osobine Balkanskog poluostrva, a prvenstveno raznovrsnost reljefa, geološke podloge, tipova zemljišta i klimatskih uslova, dale su osnovu za razvijanje izuzetno bogate flore sa veoma velikim udelom endemičnih taksona (Stevanović et al., 2014).

3. CILJEVI RADA

1) Određivanje stepena morfološke varijabilnosti odabranih kvantitativnih i kvalitativnih karaktera (osobina) infraspecijskih taksona vrste *S. album* s.s. (*S. album* f. *genuinum* i *S. album* f. *turgidum*) u uzorku sakupljenom na teritoriji Balkanskog poluostrva;

2) Izdvajanje potencijalno značajnih taksonomskih karaktera koji se mogu koristiti kao pouzdani u deskripciji taksona i ključevima za identifikaciju;

3) Upoređivanje izmerenih vrednosti analiziranih karaktera na nivou dva infraspecijska taksona, kao i sa podacima koji se navode u literaturi;

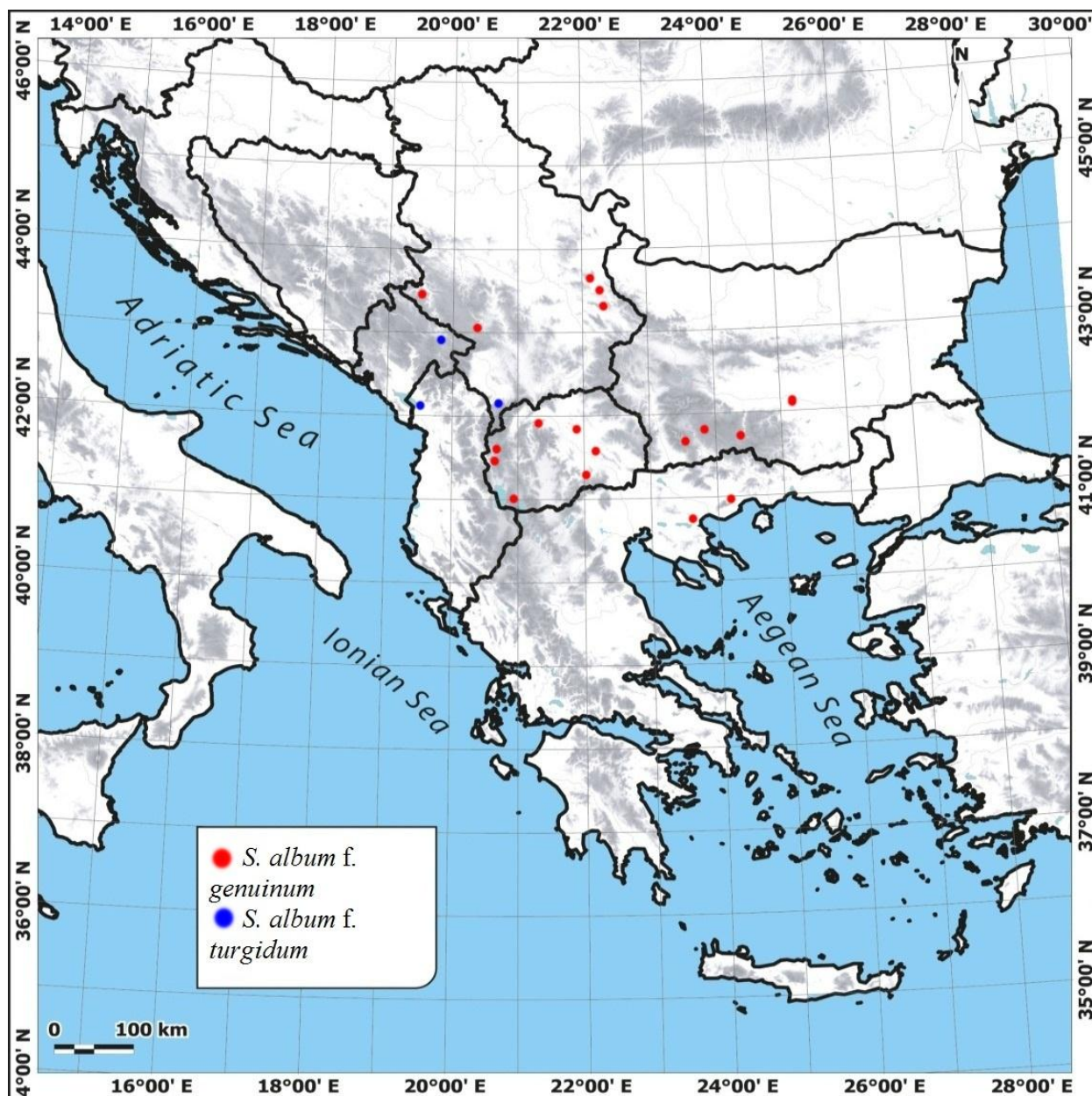
4) Određivanje stepena taksonomske diferencijacije u okviru vrste i opravdanost izdvajanja taksona nižeg ranga u okviru *S. album* s.s.

4. MATERIJAL I METODE

Odabrane morfološke karakteristike su analizirane kod jediniki iz 21 populacije vrste *S. album* s.s. sa teritorije Albanije, Grčke, Makedonije, Bugarske, Crne Gore i Srbije. Prikupljene jedinike su identifikovane kao *Sedum album* f. *genuinum* (18 populacija) i *Sedum album* f. *turgidum* (3 populacije). Reprezentativni primeri iz svake populaciju su nakon obrade materijala deponovani u Herbarijumu Departmana za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Nišu (HMN). Pozicije lokaliteta na kojima je vršeno sakupljanje materijala prikazane su na Mapi 1. Detaljni podaci o lokalitetima i karakteristikama staništa navedeni su u Prilogu 3. Identifikacija sakupljenog biljnog materijala izvršena je po ključu za infraspecijske taksone konstruisanog od strane Maire-a (1977).

Pre morfometrijske analize, jedinike svih populacija su bile izložene periodu aklimatizacije u staklenoj bašti tokom vremenskog perioda koji je trajao minimalno 12 meseci. Aklimatizaciju, odnosno uzgajanje populacija u identičnim uslovima, bilo je neophodno sprovesti kako bi se uklonio uticaj abiotičkih faktora (pre svega količine vode u zemljištu) na morfološku varijabilnost izabranih karaktera. Kultivacija je vršena u seriji plastičnih saksija istog dijametara, na supstratu Floradur® (FloraGard, Vertriebs GmbH für Gartenbau, Germany) izmešanim sa peskom u proporciji 4:1.

Za potrebe analiza izdvojeno je po 15 individua iz svake populacije, pa je analizirano ukupno 315 individua. Svaka individua je, u procesu dalje pripreme, etiketirana ceduljicom od paus-papira na kojoj je označen redni broj populacije i individue u formi „x-y“, gde „x“ predstavlja redni broj populacije a „y“ redni broj individue. U cilju pojednostavljenja procesa uzimanja podataka, čitava biljka, kao i po tri lista iz donje, srednje i gornje trećine stabla su fotografisani digitalnim fotoaparatom, gde je kao podloga za fotografisanje korišćen milimetarski papir. Potom je vršeno merenje odabranih kvantitativnih karaktera vegetativnog i generativnog regiona kao i određivanje stanja kvalitativnih osobina kod biljaka.



Mapa 1. Distribucija izvornih populacija u kojima je vršeno uzorkovanje biljnog materijala

Morfometrijska analiza 13 kvantitativnih karaktera vegetativnog regiona (Tabela 1.) bazirana je na vrednostima izmerenim na svim individuama (315). Merenja su vršena korišćenjem digitalnog pomičnog merila Mahr Federal 4107107 16U (Mahr GmbH, Esslingen, Germany; rezolucija 0,02 mm) ili uz pomoć lenjira (visina biljke-**VB**). Merenje svakog karaktera vršeno je uz tri uzastopna ponavljanja, sa izuzetkom karaktera: visina biljke (**VB**), dijametar stabla (**DiS**) i dužina internodusa u donjem i gornjem delu stabla (**DintD**, **DintG**). Morfometrijska analiza 15 kvantitativnih karaktera generativnog regiona (Tabela 1.) takođe je

izvršena na nivou svih individua (315). Karakteri kao što su: dužina (**DGC**) i širina (**ŠGC**) glavne cvasti mereni su takođe, pomičnim merilom, nakon čega je vršeno prebrojavanje broja cvetova u glavnoj cvasti (**BCC**) i određivan broj bočnih cvasti (**BBC**) na jedinkama. Dve poslednje osobine mogu imati i meristički karakter.

Tabela 1. Pregled analiziranih kvantitativnih morfoloških karaktera.

Region	Akronim karaktera	Opis karaktera	Region	Akronim karaktera	Opis karaktera
Vegetativni region	VB	Visina biljke **	Generativni region	BCC	Broj cvetova u cvasti***
	DiS	Dijametar stable*		BBC	Broj bočnih cvasti***
	DintD	Dužina internodusa u donjem delu stabla*		DGC	Dužina glavne cvasti*
	DintG	Dužina internodusa u gornjem delu stabla*		ŠGC	Širina glavne cvasti*
	DD	Donji list dužina*		DKL	Dužina kruničnog listića*
	DŠ	Donji list širina**		ŠKL	Širina kruničnog listića*
	DDb	Donji list debljina*		DČL	Dužina čašičnog listića*
	SD	Srednji list dužina*		ŠČL	Širina čašičnog listića*
	SŠ	Srednji list širina*		DF	Dužina filamenta prašnika*
	SDb	Srednji list debljina*		DK	Dužina karpele*
	GD	Gornji list dužina*		ŠK	Širina karpele*
	GŠ	Gornji list širina*		DN	Dužina nektarje*
	GDb	Gornji list debljina*		ŠN	Širina nektarije*
	BD	Brakteja dužina*			
	BŠ	Brakteja širina*			

*dimenzija izražena u mm, **dimenzija izražena u cm, *** dimenzija izražena prebrojavanjem

Delovi cveta svake individue su nakon pripreme odgovarajućih preparata fotografisani binokularnom lupom Leica MZ-16A (Leica Microsystems®, Wetzlar, Germany). Svaki preparat je obeležen kodom koji podrazumeva broj populacije i individue sa koje potiče cvet. Priprema struktura za prepariranje vršena je disekcijom cveta i potom njihovim pažljivim izdvajanjem. Kao podloga preparata za slikanje lica i naličja struktura perijanta korišćen je milimetarski papir, dok je za slikanje prašnika i karpela korišćena crna podloga visokog kontrasta. U cilju određivanja parametara nektarija, otvoreni cvetovi sa odstranjenim karpelama su stavljani na obostrano adhezivnu traku i fotografisani na binokularnoj lupi. Sva merenja pomenutih struktura su vršena u triplikatu, korišćenjem softverskog programa Digimizer Image Analysis Software (MedCalc Software®, Belgium), na prethodno napravljenim fotografijama.

Kvalitativni karakteri vegetativnog i generativnog regiona individua određivani su na osnovu šeme standardizovanih oblika listova i drugih morfoloških struktura biljka (Clausen, 1975).

Svi izmereni podaci su inkorporirani u bazu podataka (Microsoft Office, Excel 2007), a potom statistički obrađeni upotrebom kompjuterskog softvera STATISTICA 8.0. Obrada je podrazumevala analizu osnovnih statističkih parametara (deskriptivna statistika), univarijantnu analizu varijanse (ANOVA), analizu korelacije, kao i određivanje učestalosti stanja kvalitativnih osobina.

5. REZULTATI I DISKUSIJA

Iako *S. album* u morfološkom smislu predstavlja visoko varijabilnu vrstu, u literatnim izvorima je zastupljen relativno mali broj konkretnih podataka koji govore o stepenu varijabilnosti njenih sobina. U literaturi koja se odnosi na zemlje Balkanskog poluostrva (Davis, 1972; Gajić, 1972; Jordanov, 1970; Micevski, 1998; Strid, 1986) mogu se naći samo limitirani podaci o varijabilnosti manjeg broja, pretežno kvantitativnih karaktera ove vrste. Najčešće su samo u opštem smislu komentarisane osobine kao što su: visina biljke, dužina i širina listova i dužina čašičnih listića.

5.1. Analiza varijabilnosti morfometrijskih karaktera

Deskriptivni statistički pokazatelji koji su izračunavani za potrebe ove sudije na osnovu podataka dobijenih merenjima obuhvataju sledeće:

- **x** - srednja vrednost (statistički pokazatelj prosečne vrednosti merenih karaktera);
 δ - standardna devijacija, ukazuje na odstupanje dobijenih vrednosti od srednje vrednosti i predstavlja meru apsolutne varijabilnosti (Bojović & Mitrović, 2010);
- **Min** - minimalne vrednosti merenih karaktera;
- **Max** - maksimalne vrednosti merenih karaktera.
- **C.V.** - koeficijent varijacije

5.1.1. Varijabilnost karaktera taksona *Sedum album* f. *genuinum*

Deskriptivni statistički parametri su određeni za sve kvantitativne karaktere vegetativnog i generativnog regiona infraspecijskog taksona *S. album* f. *genuinum*. Rezultati srednjih (x), minimalnih (Min), maksimalnih vrednosti (Max), standardne devijacije (δ) i koeficijenta varijacije (C.V.) određenih grupa karaktera prikazani su u odgovarajućim tabelama, kao i

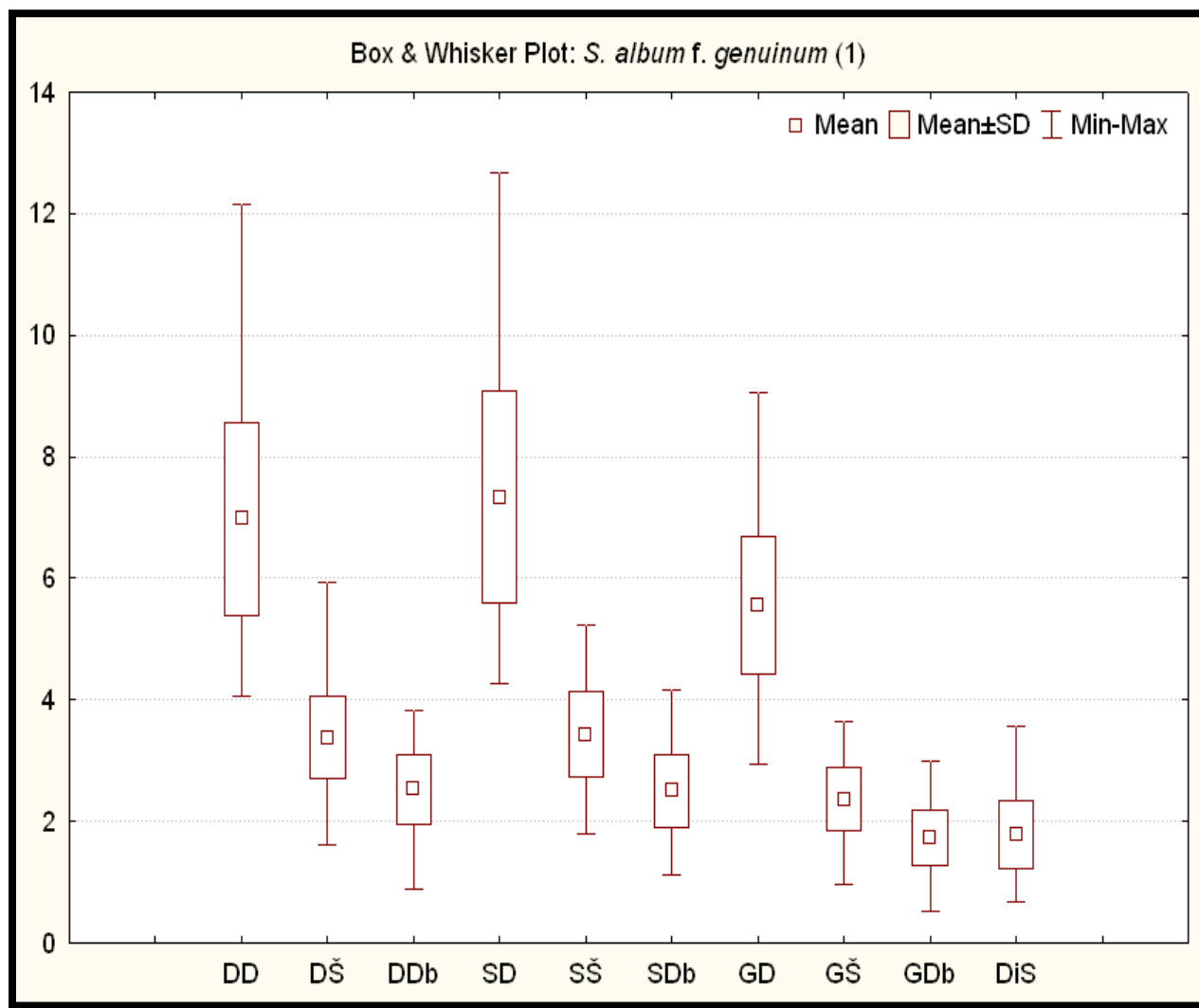
grafičkim putem. U cilju jednostavnijeg tabelarnog i grafičkog prikazivanja dobijenih rezultata analizirani karakteri su u tehničkom smislu podeljeni u tri grupe.

Tabela 2. Rezultati deskriptivne statistike za prvu grupu vegetativnih karaktera.

Osobina	x	Min	Max	δ	C.V.
Dužina donjeg lista (DD)	7,0	4,1	12	1,58	22,7
Širina donjeg lista (DŠ)	3,4	1,6	6,0	0,68	20,0
Debljina donjeg lista (DDb)	2,5	0,9	4,0	0,57	22,4
Dužina srednjeg lista (SD)	7,3	4,3	13,0	1,74	23,8
Širina srednjeg lista (SŠ)	3,4	1,8	5,0	0,71	20,5
Debljina srednjeg lista (SDb)	2,5	1,1	4,0	0,60	24,0
Dužina gornjeg lista (GD)	5,6	3,0	9,0	1,13	20,4
Širina gornjeg lista (GŠ)	2,4	1,0	4,0	0,52	21,9
Debljina gornjeg lista (GDb)	1,7	0,5	3,0	0,46	26,5
Dijametar stabla (DiS)	1,8	0,7	4,0	0,55	30,9

Na osnovi dobijenih vrednosti možemo reći da svi karakteri pokazuju umeren do visok stepen varijabilnosti (Grafik 1.). Najveća odstupanja od srednje vrednosti (x), koja se karakterišu velikom amplitudom između dobijenih minimalnih i maksimalnih vrednosti kao i visokom standardnom devijacijom pokazuju karakteri: dužina donjeg lista (**DD**), dužina srednjeg lista (**SD**) i dužina gornjeg lista (**GD**). Srednji nivo standardnog odstupanja pokazuju karakteri: širina donjeg lista (**DŠ**), širina srednjeg lista (**SŠ**), širina gornjeg lista (**GŠ**) i debljina srednjeg lista (**SDb**), dok su se karakteri debljina donjeg lista (**DDb**), debljina gornjeg lista (**GDb**) i dijametar stabla (**DiS**) izdvojili po relativno niskom standardom odstupanju. Konkretno vrednosti korišćenih parametara deskriptivne statistike navedene su u Tabeli 2.

Na osnovu vrednosti koeficijenta varijacije (C.V.) skoro svi karakteri pokazuju umereni stepen varijabilnosti koji se kreće u dijapazonu 10-30%. Kao visoko varijabilan karakter (>30 %) izdvojio se karakter dijametar stabla (**DiS**) sa vrednošću od 30,9 %. U zoni niske varijabilnosti (<10 %) nije zabeležen ni jedan karakter.



Grafik 1. Grafički prikaz (Whisker Plot) srednjih vrednosti, standardne devijacije, minimalnih i maksimalnih vrednosti za prvu grupu vegetativnih karaktera

Poređenje dobijenih vrednosti ovih karaktera sa literaturnim vrednostima je ograničeno, s obzirom da se većina ovih karaktera ne pominje u dostupnoj literaturi. Jedini dostupni podaci se odnose na karaktere: dužina srednjeg lista (**SD**) i širina srednjeg lista (**SŠ**). U literaturi, za dužinu srednjeg lista (**SD**) se mogu naći sledeće vrednosti: 4-12 mm (Davis, 1972; Gajić, 1972; Micevski, 1998), 4-18 mm (Jordanov, 1970) i 4-20 (25) mm (Strid, 1986). U odnosu na dobijene rezultate, srednja (7,3 mm) i maksimalna izmerena vrednost (6,0 mm) se nalaze u dijapazonu literaturnih podataka, ali se minimalna vrednost (1,6 mm) nalazi znatno ispod vrednosti navedenih u literaturi. Takođe, za širinu srednjeg lista (Jordanov, 1970; Micevski 1998) se

navodi vrednost od 2 do 6 mm. Srednja vrednost (3,4 mm) dobijena merenjem te osobine u uzorku sa Balkanskog poluostrva se nalazi u okviru literaturnih vrednosti kao i maksimalna vrednost (5 mm), ali se izmerena minimalna vrednost (1,8 mm) ponovo nalazi ispod podataka navedenih u literaturi.

Rezultati analize druge grupe vegetativnih karaktera u koje spadaju: visina biljke (**VB**), dužina internodusa u donjem delu stabla (**DintD**), dužina internodusa u gornjem delu stabla (**DintG**), dužina glavne cvasti (**DGC**) i širina glavne cvasti (**ŠGC**) prikazani su u Tabeli 3 (Grafik 2.).

Tabela 3. Rezultati deskriptivne statistike za drugu grupu vegetativnih karaktera.

Osobina	X	Min	Max	δ	C.V.
Visina biljke (VB)	8,01	9,3	1,0	3,82	1,1
Dužina internodusa u donjem delu stabla (DintD)	4,9	1,6	1,0	1,62	3,4
Dužina internodusa u gornjem delu stabla (DintG)	0,6	4,4	2,0	3,17	9,9
Dužina glavne cvasti (DGC)	9,9	12,0	7,0	9,58	2,1
Širina glavne cvasti (ŠGC)	7,3	11,6	1,0	7,75	8,4

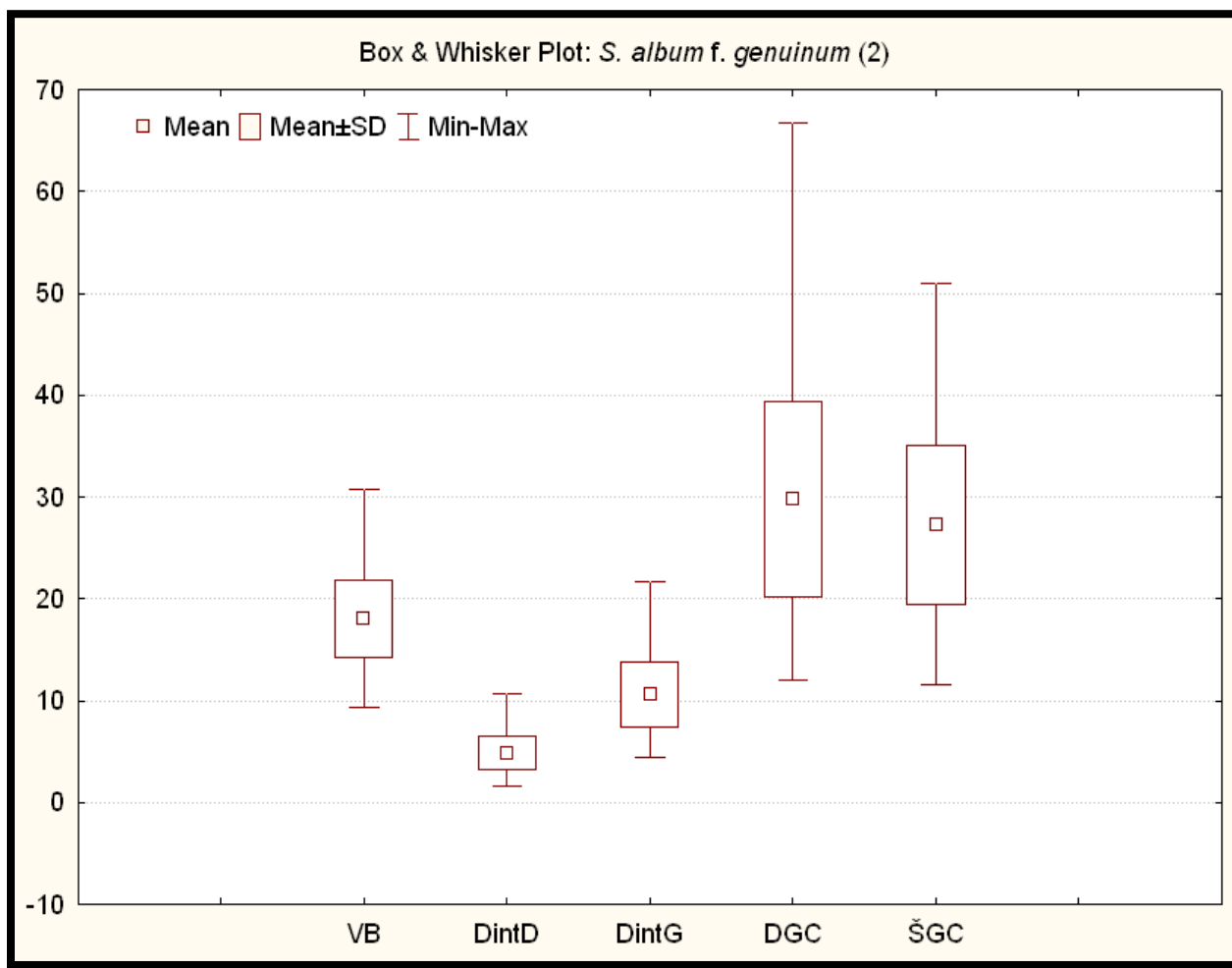
Opseg vrednosti između minimuma i maksimuma je veliki za sve karaktere iz ove grupe, slično kao i vrednosti standardne devijacije, s tim da su vrednosti standardne devijacije posebno visoke za karaktere: dužina glavne cvasti (**DGC**) i širina glavne cvasti (**ŠGC**). Najmanje standardno odstupanje (1,62) karakterteriše dužinu internodusa u donjem delu stabla (**DintD**).

Na osnovu koeficijenta varijacije visoku varijabilnost pokazuje karakter dužina internodusa u donjem delu stabla (**DintD**) sa vrednošću koeficijenta C.V.=33,4 %, kao i karakter dužina glavne cvasti (**DGC**) sa vrednošću koeficijenta varijacije 32,1 %. Ostali karakteri nalaze se u zoni umerene varijabilnosti, dok karakter visina biljke (**VB**) ima najmanju vrednost koeficijenta varijacije (21,1 %).

Poređenje sa literaturnim podacima u ovom slučaju bilo je moguće samo za karakter visina biljke (**VB**). U literaturi se navode sledeće vrednosti: 5-18 cm (Gajić, 1972; Jordanov,

1970), 5-18(30) cm (Strid, 1986) i 5-20 cm (Davis, 1972; Micevski, 1998). Vrednosti bazirane na uzorku obuhvaćenom merenjima se razlikuju od literaturnih, s obzirom da su i minimalne (9,3 cm), kao i maksimalne vrednosti (31 cm) znatno veće od literaturnih. Maksimalna izmerena vrednost visine biljke bi mogla da odgovara samo podacima predstavljenim od strane Strid-a (1986).

Varijabilnost pojedinačnih karaktera iz ove grupe je umerena do visoka, pri čemu najviše variraju karakteri kao što su: dužina i širina glavne cvasti (**DGC**, **ŠGC**).



Grafik 2. Grafički prikaz (Whisker Plot) srednjih vrednosti, standardne devijacije, minimalnih i maksimalnih vrednosti za drugu grupu karaktera

U okviru treće grupe karaktera (Tabela 4., Grafik 3.), koja obuhvata karaktere cvetova i cvasti, u većini slučajeva je uočena umerena varijabilnost. Ipak, amplituda između minimalnih i

maksimalnih vrednosti se kreću od jako visokih, kao što je kod broja cvetova u cvasti (**BCC**) pa do izuzetno niskih vrednosti kod karaktera gde spadaju: dužina nektarija (**DN**), širina nektarija (**ŠN**) i širina karpela (**ŠK**). Takođe, standardna devijacija ima veliku vrednost kod karaktera broj cvetova u cvasti (**BCC**). Kod karaktera broj bočnih cvasti (**BBC**) ovaj pokazatelj ima umerenu vrednost, dok su njmanje vrednosti standardne devijacije izražene kod karaktera: širina čašičnog listića (**ŠČL**), dužina kruničnog listića (**DČL**), dužina nektarije (**DN**) i širina nektarije (**ŠN**), koje ujedno odlikuju najmanje standardno odstupanje i najmanji koeficijent varijacije.

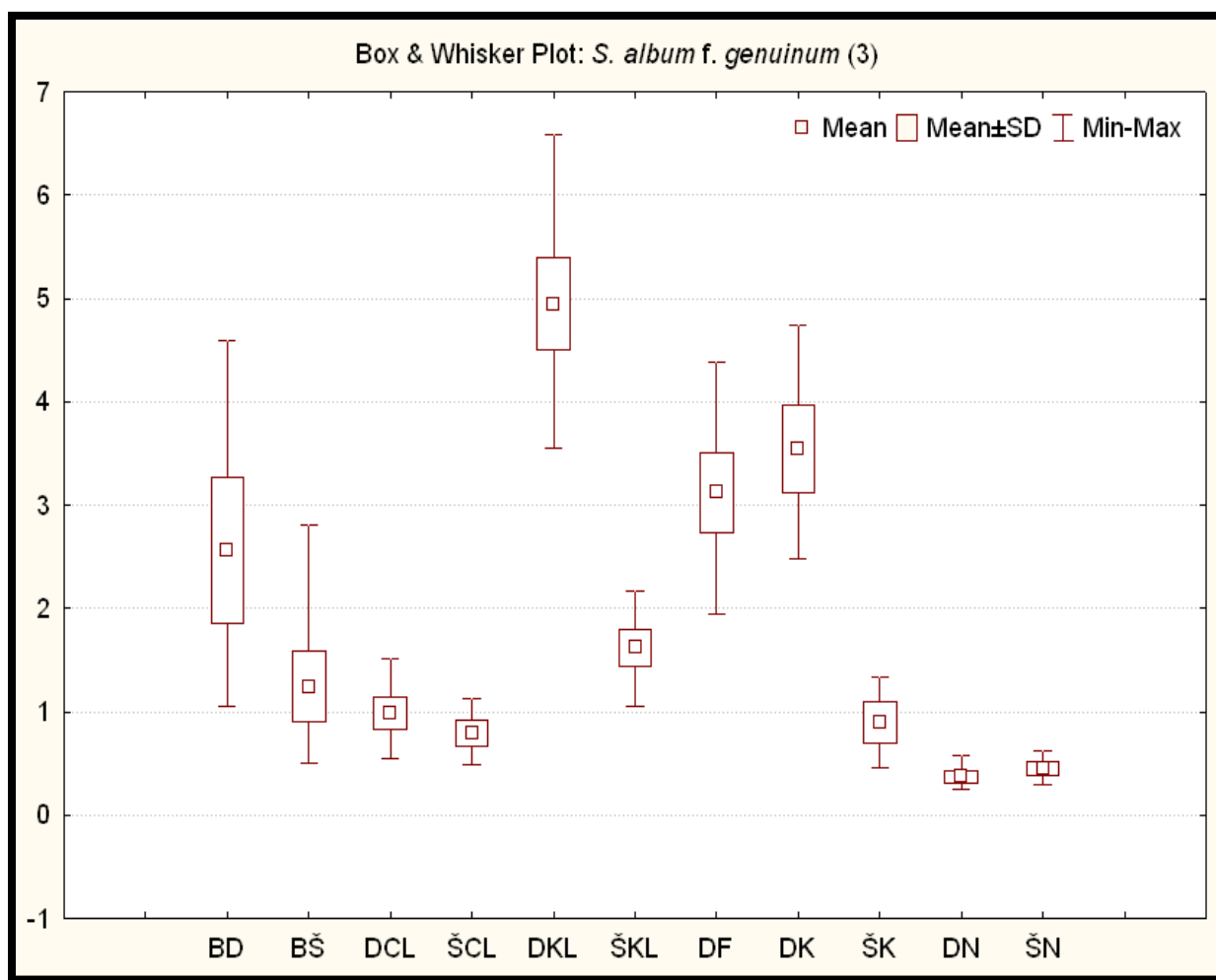
Tabela 4. Rezultati analize deskriptivne statistike za grupu karaktera generativnog regiona

Osobina	x	Min	Max	Std.Dev	C.V
Broj bočnih cvasti (BBC)	1,5	0,0	7,0	1,29	86,4
Broj cvetova u cvasti (BCC)	48,0	11,0	74,00	28,10	58,6
Dužina brakteje (BD)	2,6	1,1	5,0	0,70	27,5
Širina brakteje (BŠ)	1,2	0,5	3,0	0,34	27,2
Dužina čašičnog listića (DČL)	1,0	0,5	2,0	0,15	15,3
Širina čašičnog listića (ŠČL)	0,8	0,5	1,0	0,13	16,0
Dužina kruničnog listića (DKL)	4,9	3,6	7,0	0,44	9,0
Širina kruničnog listića (ŠKL)	1,6	1,0	2,0	0,18	11,1
Dužina filamnta prašnika (DF)	3,1	1,9	4,0	0,39	12,5
Dužina karpela (DK)	3,5	2,5	5,0	0,43	12,1
Širina karpela (ŠK)	0,9	0,5	1,0	0,20	22,1
Dužina nektarije (DN)	0,4	0,2	1,0	0,06	16,3
Širina nektarije (ŠN)	0,5	0,3	1,0	0,06	14,1

Na osnovu koeficijenta varijacije kao visoko varijabilne osobine izdvojaju se: broj bočnih cvasti (**BBC**) sa vrednošću od 86,4 % i broj cvetova u cvasti (**BCC**) sa vrednošću od 58,6 %. Svi ostali karakteri, osim karaktera dužina kruničnog listića (**DKL**) sa vrednošću koeficijenta 9,0 % koji ga svrstava u zonu niske varijabilnosti, su u opsegu umerene varijabilnosti.

Sa literaturnim podacima moguće je uporediti karaktere: dužina čašičnog listića (**DČL**) i dužina kruničnog listića (**DKL**). Za dužinu čašičnog listića (**DČL**) u literaturi se navode

vrednosti: 1-2 mm (Strid, 1986); 1-5 mm (Davis, 1972) i < 1 mm (Micevski, 1998). Prema dobijenim rezultatima, srednja vrednost dužine čašičnog listića (1,0 mm) kao i minimalne i maksimalne vrednosti (0,5 mm, 2,0 mm) se donekle preklapaju sa literaturnim podacima. Kao vrednosti dužine kruničnih listića navode se sledeće: 2-4 mm (Gajić, 1972; Davis, 1972); 2-5 mm (Micevski, 1998); 3-5 mm (Jordanov, 1970) i 3-6 mm (Strid, 1986) što se razlikuje od izmerenih vrednosti ($\bar{x}=4,9$ mm, Min=3,6 mm, Max=7 mm). Izmerene vrednosti su veće od onih koje se navode u “Flori Srbije” (Gajić, 1972), “Flori Makedonije” (Micevski, 1998), “Flori Bugarske” (Jordanov, 1970) i u literature za područje Grčke (Strid, 1986). Takođe u literaturnim izvorima se navodi podatak da dužina karpele može biti do 1 mm (Strid, 1986), tako da se izmerene vrednosti ni u ovom slučaju ne podudaraju sa literaturnim podacima.



Grafik 3. Grafički prikaz (Whisker Plot) srednjih vrednosti, standardne devijacije, minimalnih i maksimalnih vrednosti za treću grupu karaktera

5.1.2. Varijabilnost karaktera taksona *S. album* f. *turgidum*

Stanje dekskriptivnih statističkih pokazatelja ispitivanih osobina drugog infraspecijskog taksona, *S. album* f. *turgidum*, prikazano je u Tabelama 5, 6 i 7. Kao i u prethodnom slučaju, u cilju jednostavnijeg tabelarnog i grafičkog prikazivanja dobijenih rezultata analizirani karakteri su u tehničkom smislu podeljeni u tri grupe.

Svi karakteri prve grupe, obuhvatajući deo analiziranih vegetativnih osobina, pokazuju umereni stepen varijabilnosti (Tabela 5., Grafik 4.). Najveća odstupanja u rezultatima pokazali su karakteri: dužina donjeg lista (**DD**), dužina srednjeg lista (**SD**) i dužina gornjeg lista (**GD**). Srednji nivo odstupanja se javlja kod karaktera: širina donjeg lista (**DŠ**), širina srednjeg lista (**SŠ**), širina gornjeg lista (**GŠ**), debljina srednjeg lista (**SDb**) dok su se karakteri debljina donjeg lista (**DDb**), debljina gornjeg lista (**GDb**) i dijametar stabla (**DiS**) izdvojili kao karakteri sa relativno niskim vrednostima standardne devijacije.

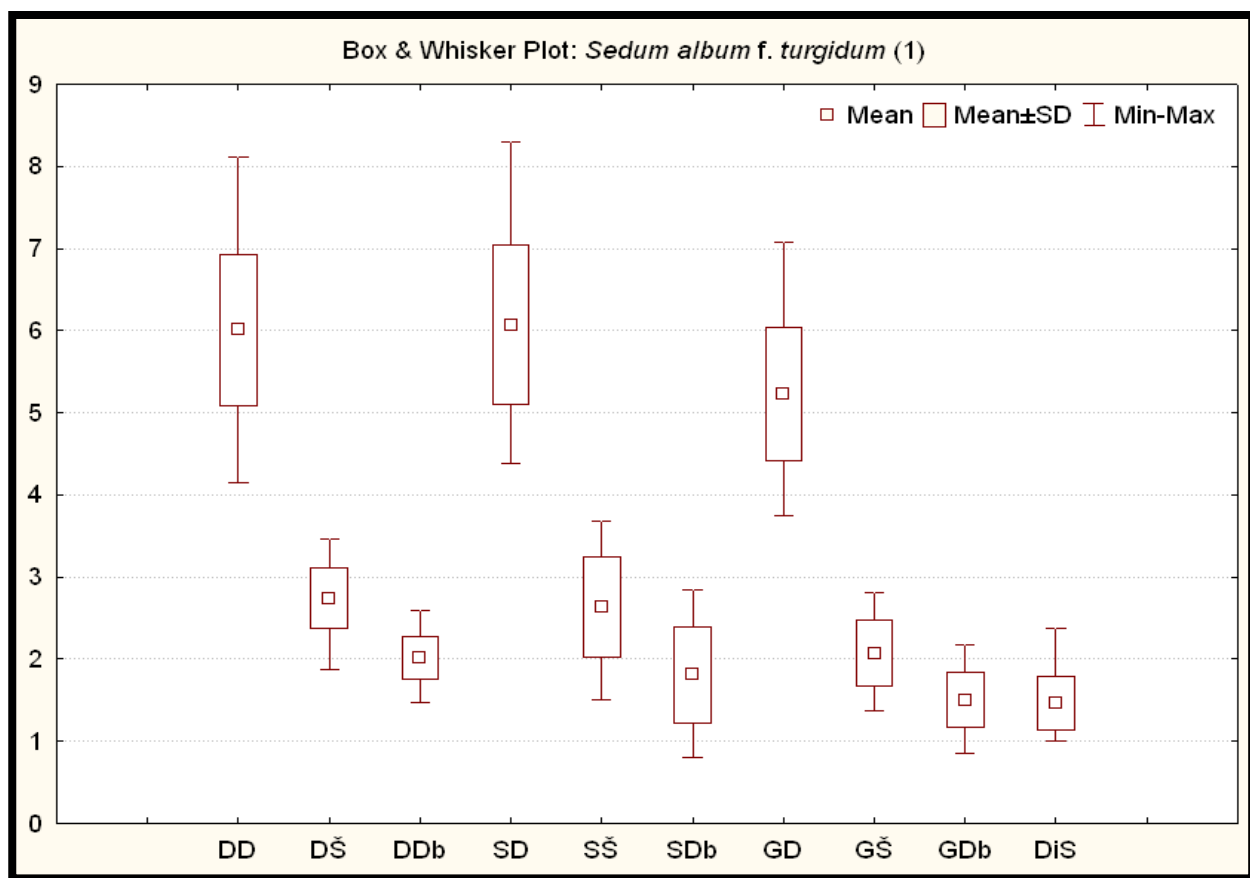
Tabela 5. Rezultati deskriptivne statistike za prvu grupu vegetativnih karaktera.

Osobina	x	Min	Max	δ	C.V.
Dužina donjeg lista (DD)	6,0	4,1	8,1	0,92	15,4
Širina donjeg lista (DŠ)	2,7	1,9	3,5	0,37	13,6
Debljina donjeg lista (DDb)	2,0	1,5	2,6	0,26	13,0
Dužina srednjeg lista (SD)	6,1	4,4	8,3	0,97	16,0
Širina srednjeg lista (SŠ)	2,6	1,5	3,7	0,61	23,2
Debljina srednjeg lista (SDb)	1,8	0,8	2,8	0,58	32,1
Dužina gornjeg lista (GD)	5,2	3,8	7,1	0,81	15,5
Širina gornjeg lista (GŠ)	2,1	1,4	2,8	0,40	19,6
Debljina gornjeg lista (GDb)	1,5	0,9	2,2	0,33	22,1
Dijametar stabla (DiS)	1,5	1,0	2,4	0,33	22,7

Na osnovu vrednosti koeficijenta varijacije (C.V.) skoro svi karakteri pokazuju umereni stepen varijabilnosti. Kao snažnije varijabilan karakter izdvojio se jedino karakter debljina srednjeg lista (**SDb**) sa koeficijentom varijabilnosti od 32.1 %. U skladu sa definisanim

vrednostima pomenutog ovog statističkog pokazatelja, ni jedan analizirani karakter se ne nalazi u zoni niske varijabilnosti.

Kao i u prethodnom slučaju, i ovde je zbog nedostatka adekvatnih informacija moguće uporediti samo mali broj analiziranih karaktera sa vrednostima koje se pominju u literaturi. U literaturnim izvorima, za dužinu srednjeg lista (**SD**) se mogu naći sledeće vrednosti: 4-12 mm (Davis, 1972; Gajić, 1972; Micevski, 1998); 4-18 mm (Jordanov, 1970) i 4-20 (25) mm (Strid, 1986). U odnosu na rezultate dobijene u ovoj studiji, srednja vrednost (4,4 mm) i najmanja izmerena vrednost (6,1 mm) se nalaze u opsegu podataka navedenih u literaturi, ali se maksimalna vrednost dužine srednjeg lista (8,3 mm) nalazi znatno ispod literaturnih vrednosti. Takođe za širinu srednjeg lista se navode vrednosti od 2 do 6 mm (Jordanov, 1970; Micevski 1998). Dobijena srednja vrednost ovog karaktera (2,6 mm) se nalazi u okviru literaturnih vrednosti, ali se minimalne (1,5 mm) i maksimalne vrednosti (3,7 mm) nalaze ispod vrednosti navedenih u literaturi.



Grafik 4. Grafički prikaz (Whisker Plot) prikaz srednjih vrednosti, standardne devijacije, minimalnih i maksimalnih vrednosti za prvu grupu vegetativnih karaktera

Na osnovu analize koeficijenta varijabilnosti karakteri ove grupe pokazuju umeren nivo varirijabilnosti, uz činjenicu da ipak najviše variraju dužine listova kao i debljina i širina srednjeg lista.

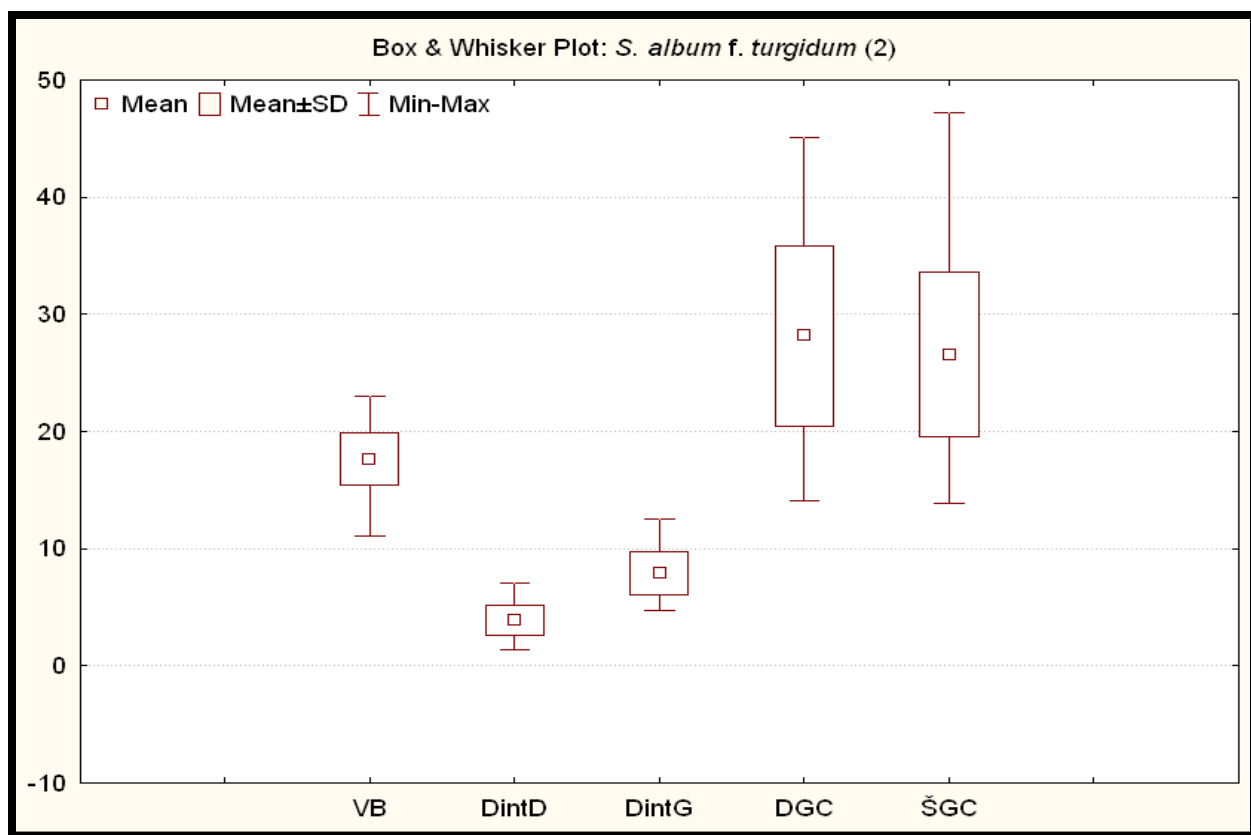
Kvantitativni karakteri prikazani u Tabeli 6. pokazuju visoki stepen varijabilnosti. Opseg vrednosti između minimuma i maksimuma je veliki kod svih karaktera, ujedno su takve i vrednosti standardne devijacije, s tim da su one posebno visoke za karaktere: dužina glavne cvasti (**DGC**) i širina glavne cvasti (**ŠGC**). Najmanja vrednost standardne devijacije (1,28) odlikuje dužinu internodusa u donjem delu stabla (**DintD**).

Tabela 6. Rezultati deskriptivne statistike za drugu grupu vegetativnih karaktera.

Osobina	X	Min	Max	δ	C.V.
Visina biljke (VB)	7,7	1,1	3,0	2,23	2,6
Dužina internodusa u donjem delu stabla (DintD)	3,8	1,4	7,1	1,28	3,3
Dužina internodusa u gornjem delu stabla (DintG)	7,9	4,7	2,5	1,80	2,7
Dužina glavne cvasti (DGC)	8,2	14,1	5,1	7,70	27,3
Širina glavne cvasti (ŠGC)	6,5	3,9	7,2	7,02	6,5

Poređenje sa literaturnim podacima bilo je moguće samo za karakter visina biljke (**VB**). U literaturi se navode vrednosti ovog karaktera: 5-18 cm (Gajić, 1972; Jordanov, 1970), 5-18(30) cm (Strid, 1986) i 5-20 cm (Davis, 1972; Micevski, 1998). Dobijene vrednosti odstupaju od literaturnih, s obzirom da se kreću u dijapazonu 11,1 do 23 cm, što bi značilo da su znatno veće od literaturnih. Maksimalna dobijena vrednost visine biljke bi mogla da odgovara samo podacima predloženim od strane Strid-a (1986).

Iz ove grupe karaktera, koju koju generalno odlikuje visoka varijabilnost (Grafik 5.), najviše variraju karakteri: dužina i širina glavne cvasti (**DGC**, **ŠGC**).



Grafik 5. Grafički prikaz (Whisker Plot) srednjih vrednosti, standardne devijacije, minimalnih i maksimalnih vrednosti za drugu grupu vegetativnih karaktera

U okviru treće grupe karaktera (Tabela 7., Grafik 6.), koja obuhvata karaktere generativnog regiona, je kao i kod predhodnog taksona, uočena uglavnom umerena varijabilnost karaktera. Razlike između minimalnih i maksimalnih vrednosti su ipak upadljive ako posmatramo broj cvetova u cvasti (**BCC**), dok su jako male kod karaktera: dužina nektarija (**DN**) i širina nektarija (**ŠN**). Standardno odsupanje od srednjih vrednosti se pokazalo kao izuzetno visoko kod broja cvetova u cvasti (**BCC**). Kod karaktera broj bočnih cvasti (**BBC**), dužina brakteje (**BD**), širina brakteje (**BŠ**), dužina kruničnog listića (**DKL**), dužina filamenta prašnika (**DF**), dužina karpela (**DK**) uočene su umerene vrednosti pomenutog pokazatelja. Najmanje vrednosti standardne devijacije odlikuju širinu čašičnog listića (**ŠČL**), odnosno dužinu nektarije (**DN**) i širinu nektarije (**ŠN**), slično kao i kod prethodnog taksona.

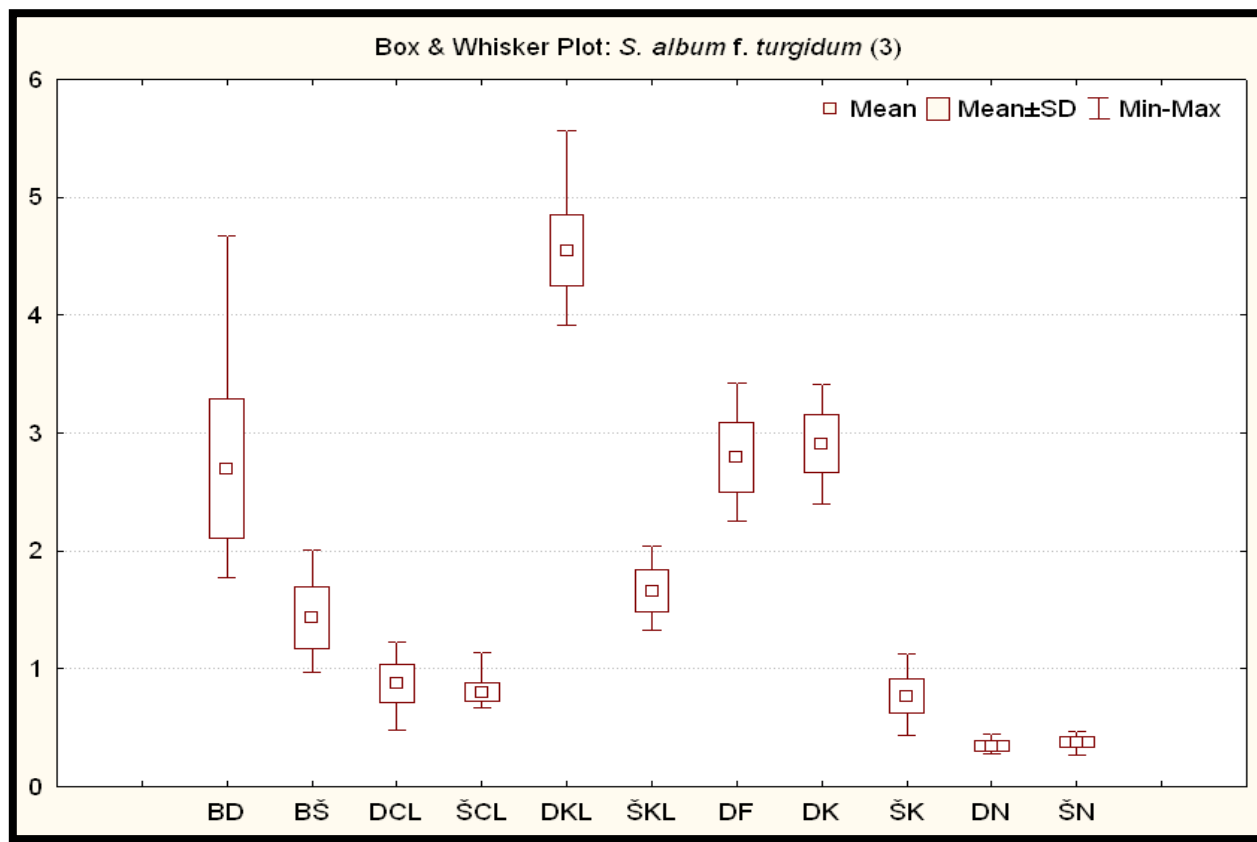
Tabela 7. Rezultati deskriptivne statistike za treću grupu karaktera.

Osobina	x	Min	Max	δ	C.V.
Broj bočnih cvasti (BBC)	1,0	0,0	2,0	0,71	67,6
Broj cvetova u cvasti (BCC)	38,7	19,0	65,0	12,11	31,3
Dužina brakteje (BD)	2,7	1,8	4,7	0,59	22,0
Širina brakteje (BŠ)	1,4	1,0	2,0	0,26	18,1
Dužina čašičnog listića (DČL)	0,9	0,5	1,2	0,16	18,3
Širina čašičnog listića (ŠČL)	0,8	0,7	1,1	0,08	10,1
Dužina kruničnog listića (DKL)	4,6	3,9	5,6	0,30	6,6
Širina kruničnog listića (ŠKL)	1,7	1,3	2,0	0,18	10,7
Dužina filamnta prašnika (DF)	2,8	2,3	3,4	0,29	10,5
Dužina karpela (DK)	2,9	2,4	3,4	0,24	8,4
Širina karpela (ŠK)	0,8	0,4	1,1	0,15	19,1
Dužina nektarije (DN)	0,3	0,3	0,4	0,05	13,3
Širina nektarije (ŠN)	0,4	0,3	0,5	0,05	12,1

Na osnovu koeficijenta varijacije kao visoko varijabilne osobine izdvajaju se: broj bočnih cvasti (**BBC**) (C.V.=67,6 %) i broj cvetova u cvasti (**BCC**) (C.V.=31,3 %). Ostali karakteri, izuzev karaktera: dužina kruničnog listića (**DKL**) i dužina karpela (**DK**) koje odlikuje nizak koeficijent varijacije, nalaze se u opsegu umerene varijabilnosti.

Na osnovu dostupnih podataka iz literature, moguće je uporediti vrednosti karaktera kao što su: dužinu čašičnog listića (**DČL**) i dužinu kruničnog listića (**DKL**). Za dužinu čašičnog listića (**DČL**) u literaturi se navode vrednosti 1-2 mm (Strid, 1986), 1-5 mm (Davis, 1972), < 1 mm (Micevski, 1998); Prema rezultatima merenja u ovoj studiji, srednja vrednost dužine čašičnog listića (0,5 mm) kao i minimalne i maksimalne vrednosti (0,9 mm, 1,2mm) za ovaj karakter se u velikoj meri podudaraju sa literaturnim podacima. Za dužinu kruničnih listića u literaturnim izvorima se navode sledeće vrednosti: 2-4 mm (Gajić, 1972; Davis, 1972); 2-5 mm (Micevski, 1998); 3-5 mm (Jordanov, 1970) i 3-6 mm (Strid, 1986), što se razlikuje od izmerenih vrednosti za ovaj takson. Drugim rečima srednje, minimalne i maksimalne vrednosti (4,6 mm,

3,9 mm, 5,6 mm) su veće od onih koje su navedene u literaturnim izvorima (Gajić, 1972; Micevski, 1998). Takođe, u literaturi se navodi podatak da dužina karpele može biti do 1 mm (Strid, 1986), pa izmerene vrednosti i u ovom slučaju odstupaju od literaturnih.



Grafik 6. Grafički prikaz (Whisker Plot) srednjih vrednosti, standardne devijacije, minimalnih i maksimalnih vrednosti za treću grupu karaktera

Razmatranjem podataka deskriptivne statistike, kao najvarijabilnije karaktere možemo izdvojiti: dužinu donjeg, srednjeg i gornjeg lista (**DD**, **SD**, **ŠD**), širinu i dužinu glavne cvasti (**ŠGC**, **DGC**) i dužinu brakteje (**DB**). Kao umereno varijabilne osobine izdvajaju se: širina čašičnog listića (**ŠČL**) i dužina i širina nektarija (**DN**, **ŠN**). Takođe, možemo primetiti da kod infraspecijskog taksona *S. album f. turgidum* generalno veću varijabilnost pokazuju karakteri vegetativnog u odnosu na karaktere generativnog regiona, kao i to da se dobijene vrednosti karaktera u manjoj meri poklapaju sa literaturnim. Takođe, karakteri čije vrednosti pokazuju veći stepen podudarnosti sa literaturnim podacima, odnose se na generativni region analiziranih jedinki.

5.1.3. Uporedni pregled rezultata deskriptivne statistike

U okviru analiziranih osobina oba infraspecijska taksona vrste *S. album*, kao visoko varijabilna, izdvojila se grupa karaktera vegetativnog regiona koju čine: dužina i širina donjih, srednjih i gornjih listova sa jedne, odnosno grupa karaktera generativnog regiona biljke gde spadaju: dužina i širina glavne cvasti, broj cvetova u cvasti, broj bočnih cvasti, dužina i širina brakteja kao i dužine kruničnih listića i filamenata prašnika, sa druge strane. Ukoliko se statistički pokazatelji posmatraju komparativno, na nivou taksona, može se uočiti da su parametri koji ukazuju na varijabilnost upadljiviji kod taksona *S. album* f. *genuinum*. Takvo stanje je donekle i očekivano, s obzirom da je pomenuti takson u analizi predstavljen daleko većim uzorkom, odnosno većim brojem populacija koje vode poreklo sa različitih, međusobno distanciranih lokaliteta sa kojima je povezan izvestan stepen genotipske i fenotipske raznovrsnosti. Sa druge strane, izrazitija morfološka heterogenost pomenute grupe populacija može biti posmatrana i u pravcu dalje taksonomske diferencijacije vrste i otkrivanja drugih ili potencijano novih infraspecijskih oblika. U opštem smislu, bez obzira na infraspecijsku varijabilnost, uočeno je da je varijabilnost morfoloških osobina vegetativnog regiona veoma upadljiva, pri čemu najviše variraju karakteri koji opisuju karakter srednjeg lista. U opštoj grupi razmatranih osobina, bez obzira na taksonomski aspekt, kao nisko varijabilni karakteri izdvojili su se karakteri nektarija, širina časičnog listića, kao i dužine internodalnih delova stabla.

5.2. Analiza korelacije morfoloških karaktera

Korelaciona analiza otkriva stepen zavisnosti između promenljivih, odnosno korelacijom se meri jačina već utvrđene veze između dve promenljive (Stockburger, 2016). Stepenn intenziteta povezanosti između promenljivih koje su u linearnom odnosu meri se koeficijentom korelacije (r) kao relativnom merom intenziteta korelacione analize. Koeficijent korelacije ima vrednosti koje se kreću u rasponu od -1 do +1. U odnosu na vrednosti koeficijenta korelacije određuje se intenzitet korelacije. Korelacija je izrazito jakog intenziteta kada su vrednosti koeficijenta od

+0,8 do +1 odnosno od -0,8 do -1. Korelacija srednje jačine kada su vrednosti koeficijenta od +0,5 do +0,8 tj. od -0,5 do -0,8. Korelacija je slabog intenziteta ili ne postoji ukoliko se vrednosti koeficijenta kreću od 0 do +0,5 odnosno od 0 do -0,5.

U proučavanju morfoloških karakteristika postojanje korelativnih odnosa ukazuje na sličnost u variranju određenih parova karaktera, što može biti korisno u određivanju taksonomskog značaja pojedinih osobina organizama. U okviru grupa jedinki koje pripadaju infraspecijskom taksonu *S. album* f. *genuinum*, odnosno *S. album* f. *turgidum* korelaciona analiza može da ukaže na karaktere čija je varijabilnost međusobno povezana, kao i na osobine koje odlikuje individualna varijabilnost koje se smatraju takozvanim „konzervativnim karakterima“.

5.2.1. Korelacije karaktera taksona *Sedum album* f. *genuinum*

Na osnovu vrednosti koeficijenata korelacije u grupi osobina taksona *S. album* f. *genuinum*, mogu se uočiti svi stepeni intenziteta korelacije kvantitativnih parametara vegetativnog i generativnog regiona. Ukoliko je vrednost koeficijenta jako pozitivna ili negativna to znači da je visoko odnosno nisko variranje jednog karaktera povezano i uslovljeno jakim ili niskim variranjem drugog karaktera. Za takve karaktere možemo reći da je njihova morfološka varijabilnost u pozitivnom ili negativnom smislu međusobno uslovljena i povezana.

Kod taksona *S. album* f. *genuinum* se snažna pozitivna korelacija (vrednost koeficijenta korelacije +0,9) javlja se kod sledećih parova karaktera: dužina srednjeg lista (**DS**) i debljina donjeg lista (**DDb**), debljina srednjeg lista (**SDb**) i širina srednjeg lista (**SŠ**), debljina gornjeg lista (**GDb**) i širina gornjeg lista (**GŠ**). Karakteri sa takođe jako pozitivnom korelacijom, sa nešto nižom vrednošću koeficijenta korelacije (+0,8) su: dužina nektarije (**DN**) i širina nektarije (**ŠN**); U opštem smislu, možemo reći da većina analiziranih osobina ovog taksona pokazuje srednji nivo korelisanosti, gde se pre svega misli na karaktere vegetativnog regiona, dok od karaktera generativnog regiona u ovu grupu spadaju karakteri brakteja, čašičnih i kruničnih listića i nektarija. Takođe, korelacija je uglavnom uočena između karaktera koji pripadaju istom delu biljke odnosno samo generativnom ili samo vegetativnom regionu. Veoma mali broj osobina pokazuje jako visok nivo korelisanosti, dok najveći broj karaktera odlikuje nizak nivo

korelisanosti (Prilog 4.). Takođe je primećeno da su su najniži koeficijenti korelacije zabeleženi u okviru osobina generativnog regiona. Najveća učestalost korelisanosti karaktera sreće u okviru vegetativnog regiona.

5.2.2. Korelacije karaktera taksona *Sedum album* f. *turgidum*

U setu analiziranih karaktera taksona *Sedum album* f. *turgidum* izdvojili su se, pored pozitivnih, i negativni oblici korelisanosti (Prilog 5.). U okviru korelacije srednje jačine, sa vrednošću koeficijenta -0,7, izdvojila se samo korelacija između karaktera dijametar stabla (**DiS**) i dužina čašičnog listića (**DČL**). Pozitivne korelacije su se javljale samo u okviru nivoa srednje korelacije. Karakteri koji su pokazali pozitivnu korelaciju srednje jačine sa vrednostima koeficijenta korelacije +0,7 su: dužina čašičnih listića (**DČL**) i širina gornjeg lista (**GŠ**), dužina čašičnih listića (**DČL**) i širina srednjeg lista (**SŠ**), dužina čašičnih listića (**DČL**) i debljina srednjeg lista (**SDb**); broj cvetova u cvasti (**BCC**) i dužina glavne cvasti (**DGC**), broj cvetova u cvasti (**BCC**) i širina glavne cvasti (**ŠGC**); š nektarija (**NŠ**) i dužina srednjeg lista (**SD**), širina nektarija (**NŠ**) i debljina srednjeg lista (**SDb**);

Na osnovu dobijenih rezultata možemo reći da se u ovoj grupi jedinki ne javljaju parovi karaktera sa jako pozitivnim odnosno jako negativnim korelacijama. Ispoljavaju se u najvećoj meri pozitivne korelacije srednje jačine. U okviru svih vrednosti koeficijenata korelacije uočeno je da skoro po pravilu uvek korelišu karakteri vegetativnog sa karakterima generativnog regiona. Gledano po učestalosti, slučajevi povezane varijabilnosti su češći između karaktera generativnog regiona, dok korelacija karaktera vegetativnog regiona skoro i da nema.

5.2.3. Uporedni pregled rezultata korelacione analize

Na osnovu prethodne analize podataka uočene su određene razlike u stepenu korelacije i grupi karaktera koje korelišu kod dva posmatrana taksona. Jaki stepen korelacije karaktera uočen

je samo između osobina taksona *S. album* f. *genuinum* koji odsustvuje kod populacija taksona *S. album* f. *turgidum*. Takođe kod prve forme su prisutne samo pozitivne korelacije dok kod taksona *S. album* f. *turgidum* postoje i negativne korelacije karaktera i koreliše veći broj karaktera. Kod taksona *S. album* f. *genuinum* u najvećoj meri je prisutna korelacija karaktera u okviru istog dela biljke (vegetativnog ili generativnog). Kod *S. album* f. *turgidum* je situacija drugačija, jer u najvećoj meri korelišu karakteri generativnog u kombinaciji sa karakterima vegetativnog regiona, dok korelacije vegetativnih karaktera skoro da odsustvuju. Ovi rezultati ukazuju na razliku u tipu povezane varijabilnosti karaktera kod dva ispitivana infraspecijska taksona. Iz navedenih razloga, rezultati korelacione analize bi mogli da budu dodatni pokazatelj za njihovo razgraničavanje u morfološkom smislu.

5.3. Analiza varijanse (ANOVA)

Univarijantna analiza varijanse (ANOVA), testiranjem značajnosti razlika u srednjim vrednostima određenih karaktera, omogućava izdvajanje osobina koji mogu imati najveći značaj u razlikovanju grupa individua koje pripadaju različitim taksonima (Manly, 1986).

Rezultati ANOVA testa (Tabela 8.), obuhvatajući analizu podataka svih ispitivanih kvantitativnih osobina, ukazali su na jasne razlike između dva ispitivana infraspecijska taksona koji su predstavljeni kao dve testirane, potencijalno originalne grupe jedinki. Nivoi statističke značajnosti u ovom slučaju podešeni su na sledeći način: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

U karaktere² koji se u analizi izdvajaju na osnovu visokog nivoa statističke značajnosti (*** $p < 0.001$) spadaju: dužina karpele (**DK**), širina nekatrije (**ŠN**), širina srednjeg lista (**SŠ**), debljina srednjeg lista (**SDB**), dužina kruničnog listića (**DKL**), širina donjeg lista (**DŠ**), debljina donjeg lista (**DDb**), dužina filamenta prašnika (**DF**), dužina internodusa u gornjem delu stabla (**DintG**), širina karpele (**ŠK**), dužina čašičnog listića (**DČL**), dužina srednjeg lista (**SD**), dužina internodusa u donjem delu stabla (**DintD**), dužina donjeg lista (**DD**), dijametar stabla (**DiS**),

²Karakteristi su prikazani u opadajućem nizu u odnosu na vrednost F

širina gornjeg lista (**ŠG**) i širina barkteje (**BŠ**). Srednji ili umeren, nivo signifikantnosti (** $p < 0.01$) pokazali su sledeći karakteri: dužina nektarije (**DN**) i debljina gornjeg lista (**GDb**), dok najniži nivo signifikantnosti (* $p < 0.05$) pokazuju karakteri: broj bočnih cvasti (**BBC**) i broj cvetova u cvasti (**BCC**). Takođe, za pojedine karaktere je utvrđeno da uopšte ne doprinose razlikama između dve posmatrane grupe jedinki (taksona). Takvi karakteri su: **VB** (visina biljke), **GD** (dužina gornjeg lista), **BD** (dužina brakteje), **DGC** (dužina glavne cvasti), **ŠGC** (širina glavne cvasti), **ŠKL** (širina kruničnog listića) i **ŠČL** (širina čašičnog listića).

Tabela 8. Rezultati jednofaktorske analize varijanse (ANOVA) analiziranih kvantitativnih karaktera

Osobina	F	p	x*	x**
Dužina donjeg lista (DD)	16,57	***	6,0	7,0
Širina donjeg lista (DŠ)	34,84	***	2,7	3,4
Debljina donjeg lista (DDb)	34,00	***	2,0	2,5
Dužina srednjeg lista (SD)	23,33	***	6,1	7,3
Širina srednjeg lista (SŠ)	50,21	***	2,6	3,4
Debljina srednjeg lista (SDb)	52,04	***	1,8	2,5
Dužina gornjeg lista (GD)	3,42	n.s.	5,2	5,6
Širina gornjeg lista (GŠ)	13,03	***	2,1	2,4
Debljina gornjeg lista (GDb)	9,83	**	1,5	1,7
Dijametar stable (DiS)	13,69	***	1,5	1,8
Visina biljke (VB)	0,88	n.s.	17,7	18,1
Dižina internodusa u donjem delu stabla (DintD)	18,79	***	3,8	4,9
Dužina internodusa u gornjem delu stabla (DintG)	29,57	***	7,9	10,6
Dužina glavne cvasti (DGC)	1,36	n.s.	28,2	29,9
Širina glavne cvasti (ŠGC)	0,52	n.s.	26,5	27,3
Broj bočnih cvasti (BBC)	5,74	*	1,0	1,5
Broj cvetova u cvasti (BCC)	5,38	*	38,7	48,0
Dužina brakteje (BD)	1,37	n.s.	2,7	2,6
Širina brakteje (BŠ)	12,70	***	1,4	1,2
Dužina čašičnog listića (DČL)	23,95	***	0,9	1,0
Širina čašičnog listića (ŠČL)	0,17	n.s.	0,8	0,8
Dužina kruničnog listića (DKL)	38,18	***	4,6	4,9
Širina kruničnog listića (ŠKL)	1,91	n.s.	1,7	1,6
Dužina filament prašnika (DF)	30,64	***	2,8	3,1
Dužina karpele (DK)	97,76	***	2,9	3,5
Širina karpele (ŠK)	24,01	***	0,8	0,9
Dužina nektarije (DN)	10,46	**	0,3	0,4
Širina nektarije (ŠN)	60,34	***	0,4	0,5

(x*- *Sedum album* f. *turgidum*, x**-*Sedum album* f. *genuinum*).

U statističkom smislu se kao najznačajnije kvantitativne osobine, sa upadljivo visokim vrednostima F, izdvajaju: dužina karpela (**DK**), širina nektarije (**ŠN**), širina srednjeg lista (**SŠ**), debljina srednjeg lista (**SDb**). Može se reći da dužina karpela (**DK**) u odnosu na ostale izdvojene karaktere ima donekle veći značaj. Takođe, navedeni set karaktera se na osnovu rezultata ove analize može shvatiti kao najpogodniji za oslikavanje morfoloških razlika između infraspecijskih oblika vrste *S. album* s.s. na prostoru Balkanskog poluostrva.

Grupu jedinki koje pripadaju taksonu *S. album* f. *genuinum* odlikuju prosečno veće srednje vrednosti pomenutih karaktera u odnosu na jedinke koje su identifikovane kao *S. album* f. *turgidum*. Tako, kod *S. album* f. *turgidum* prosečna vrednosti za dužinu karpela (**DK**) iznosi 3,5 mm, širinu nektarija (**ŠN**) 0,5 mm, debljinu srednjeg lista (**SDb**) 2,5 mm, širinu srednjeg lista (**SŠ**) 3,4 mm i dužinu kruničnog listića (**DKL**) 4,9 mm. U populacijama koje predstavljaju dugi takson, *S. album* f. *turgidum*, srednja vrednost za dužinu karpela iznosi 2,9 mm, širina nektarija 0,4 mm, debljina srednjeg lista 1,8 mm, širina srednjeg lista 2,6 mm i dužina kruničnog listića 4,6 mm.

Na osnovu dobijenih rezultata može se reći da se takson *S. album* f. *genuinum* može lako razlikovati od druge analizirane forme, ali verovatno i od ostalih infraspecijskih taksona, ukoliko se koriste ključevi za identifikaciju koji sadrže makar neke od napred navedenih karaktera. U jednom takvom ključu za identifikaciju infraspecijskih taksona vrste *S. album* (Maire, 1977) se koriste širina i dužina kruničnih listića, što se u skladu sa rezultatima ove studije može smatrati sasvim opravdanim. Sa druge strane, kao značajni morfološki karakteri izdvojili su se širina i debljina srednjeg lista (**SŠ**, **SDb**), koji u ključevima za identifikaciju i florama obično odsustvuju. Karakteristike listova se sasvim opravdano ne koriste u identifikaciji vrsta roda *Sedum*, međutim one mogu biti u velikoj meri korisne u traženju razlika na infraspecijskom nivou i karakterizaciji određenih morfotipova u nivou čitavog kompleksa *S. album*. Upravo Maire (1977) u svom pokušaju izdvajanja taksona nižeg ranga uspešno koristi karaktere kao što su dužina, širina i oblik listova kod *S. album*. Nasuprot navedenim osobinama, karakteri sa srednjim i niskim nivoom signifikantnosti (i vrednostima F) se u taksonomskom smislu mogu koristiti samo sa izvesnim stepenom rezerve. Sa druge strane, korišćenje karaktera koji dokazano ne doprinose razlikama između analiziranih grupa jedinki nije preporučljivo u konstrukciji

ključeva za identifikaciju taksona koji grade pomenuti kompleks. U takve osobine, koje se u ovom slučaju mogu smatrati lošim taksonomskim pokazateljima, pre svega spadaju visina biljke i različite karakteristike cvasti.

5.4. Analiza varijabilnosti kvalitativnih karaktera

U sklopu analize varijabilnosti kvalitativnih karaktera ispitivanih taksona, određivana je učestalost njihovih stanja. Detaljnije definisanje stanja kvalitativnih osobina bazirano je na specifičnim odnosu (x:y) dužine (x) i širine (y) identifikovanog oblika. U pojedinim literaturnim izvorima se sreću samo oskudne informacije o obliku stablovih listova, a još ređe čašičnih ili kruničnih listića kod vrste *S. album*, odnosno njenih taksona nižeg ranga (Gajić, 1972; Davis, 1972; Jordanov, 1970; Micevski, 1998; Strid, 1986). U okviru analize oblika listova za potrebe ove studije definisane su tri osobine: oblik donjih listova stabla (**OLD**), oblik srednjih listova stabla (**OSL**) i oblik gornjih listova stabla (**OGL**). Pralelno, vršena je analiza i dodatno izdvojenih kvalitativnih karaktera koji se odnose na oblike segmenata cveta.

5.4.1. Varijabilnost kvalitativnih karaktera taksona *Sedum album* f. *genuinum*

Oblik donjih listova stabla (**OLD**) predstavlja kvalitativnu osobinu se kod taksona *S. album* f. *genuinum* pojavljuje u 5 različitih stanja: objajast 2:1 sa učestalošću od 53,7 %; objajast 3:2 (37,8 %), jajast 2:1 (4,4 %), široko objajast 6:5 (3,0 %) i usko eliptičan 3:1 koji se javlja kod 1,1 % ispitivanih individua. Oblik srednjih listova stabla (**OLS**) pojavljuje se u 6 stanja: objajast 2:1 sa učestalošću od 68,3 %, objajast 3:2 (15,3 %), usko eliptičan 2:1 (7,1 %), jajast 2:1 i široko objajast 6:5 koji se javljaju sa učestalošću od 4,10 % i eliptičan 2:1 (1,12 %). Oblik gornjih listova stabla (**OLG**) varira u sklopu 5 stanja: usko eliptičan 3:1 sa učestalošću od 54,7 %, objajast 2:1 sa učestalošću od 36,4 %, objajast 3:2 sa učestalošću od 7,43 %, jajast 2:1 sa učestalošću od 1,1% i široko objajast 6:5 koji se karakteriše udelom od svega 0,4 % ukupnog uzorka.

Tabela 9. Analizirani kvalitativni karakter i njihova stanja kod taksona *Sedum album* f. *genuinum*.

Deo biljke	Osobina	Stanje	Akronim	Učestalost
Oblik lista	Oblik donjih listova stabla (OLD)	usko eliptičan 3:1	NELI (3:1)	1,1%
		objajast 2:1	OBOV (2:1)	53,7 %
		objajast 3:2	OBOV (3:2)	37,8 %
		jajast 2:1	OVAT (2:1)	4,4 %
		široko objajast 6:5	WOBO (6:5)	3,0 %
	Oblik srednjih listova stabla (OLS)	eliptičan 2:1	ELIP (2:1)	1,1 %
		usko eliptičan 2:1	NELI (3:1)	7,1 %
		objajast 2:1	OBOV (2:1)	68,3 %
		objajast 3:2	OBOV (3:2)	15,3 %
		jajast 2:1	OVAT (2:1)	4,1 %
		široko objajast 6:5	WOBO (6:5)	4,1 %
	Oblik gornjih listova stabla (OLG)	usko eliptičan 3:1	NELI (3:1)	54,7 %
		objajast 2:1	OBOV (2:1)	36,4 %
		objajast 3:2	OBOV (3:2)	7,4 %
		jajast 2:1	OVAT (2:1)	1,1 %
		široko objajast 6:5	WOBO (6:5)	0,4 %
Segmenti perijanta	Oblik čašičnih listića (OČL)	jajast 2:1	OVAT (2:1)	40,4 %
		jajast 3:2	OVAT (3:2)	46,7 %
		široko jajast 6:5	WOVA (6:5)	13,0 %
	Oblik kruničnih listića (OKL)	eliptičan 2:1	ELIP (2:1)	73,7 %
		usko eliptičan 3:1	NELI (3:1)	26,3 %
Sekretorne strukture cveta	Prisustvo drške nektarije (PDN)	nektarija sedeća	NEKD: 0	0 %
		nektarija sa drškom	NEKD: 1	100 %
	Prisustvo marginalnih ureza (PUN)	nektarija cela	NEKU: 0	54,4 %
		nektarija sa 1 urezom	NEKU: 1	25,9 %
		nektarija sa 2 ureza	NEKU: 2	19,6 %
	Oblik tela nektarija (ONEK)	spljošteno-objajast 1:2	DOBO (1:2)	45,9 %
		spljošteno-objajast 2:3	DOBO (2:3)	26,7 %
		spljošteno-jajast 1:2	DOVA (1:2)	17,0 %
		spljošteno-jajast 2:3	DOVA (2:3)	9,6 %
		široko spljošteno-objajast 5:6	WDOB (5:6)	0,7 %

U okviru sva tri nivoa listova stabla pojavljuju se isti oblici međutim, procenat zastupljenosti određenog oblika se može razlikovati zavisno od pozicije koju imaju na stablu. Oblici listova koji se najčešće pojavljuju kod ovog taksona su objajast 2:1 i usko eliptičan 3:1 (iako je ovaj oblik najmanje zastupljen kod gornjih listova). Najmanju učestalost, u okviru svih regiona, imaju široko objajasti 6:5, jajasti 2:1 i eliptičani 2:1 listovi. U literaturnim izvorima se za listove kod vrste *S. album* navodi da mogu biti linearno-cilindrični do jajasto-loptasti (Gajić, 1972). Takvi oblici listova nisu konstatovani kod infraspecijskog taksona *S. album* f. *genuinum*.

U okviru oblika segmenata perijanta (Tabela 9.), oblik čašičnih listića (**OČL**) se javlja u sklopu sledećih stanja: jajast 3:2 (učestalost 46,7 %), jajast 2:1 (40,4 %) i široko jajast 6:5 (13,0 %). Oblik kruničnih listića (**OKL**) varira u sklopu dva stanja: eliptičan 2:1 (73,7 %) i usko eliptičan 3:1 (26,3 %). Prema literaturnim podacima kod vrste *S. album*, sreću se trouglasto-ovalni (Strid, 1986) ili jajasti (Gajić, 1972) čašični listići, što se delimično poklapa sa rezultatima ove studije, s tim da trouglasto-ovalni listići čašice nisu registrovani kod analiziranih jedinki. Za oblik kruničnih listića, u literaturnim izvorima se navodi da mogu imati lancetast (Strid, 1986) ili izduženo lancetast oblik (Jordanov, 1970; Gajić, 1972), što potpuno odudara od oblika kruničnih listića zastupljenih kod *S. album* f. *genuinum*. Kvalitativni karakter prisustvo drške nektarije (**PDN:1**) odlikovao je sve jedinke taksona *S. album* f. *genuinum*, odnosno rezultati su pokazali da se u okviru svih ispitivanih jedinki javljaju isključivo nektarije sa drškom. Frekvencija karaktera: prisustvo marginalnih ureza (**PUN**) ukazuje da se cele nektarije (nektarije bez marginalnih ureza) javljaju kod 54,4 % ispitivanih jedinki, nektarije sa jednim urezom kod 25,9 % a nektarije sa dva ureza u okviru 19,6 % analiziranih jedinki. Oblik tela nektarije (**ONEK**) ispoljava se kao: spljošteno-objajast 1:2 (45,9 %), spljošteno-objajast 2:3 (26,7 %), spljošteno-jajast 1:2 (17,0 %), spljošteno-jajast 2:3 (9,6 %) dok se široko spljošteno-objajast 5:6 oblik javio samo kod 0,7 % analiziranih jedinki.

5.4.2 Varijabilnost kvalitativnih karaktera taksona *Sedum album* f. *turgidum*

Paralelno sa osobinama predhodnog taksona istraživana je varijabilnost stanja kvalitativnih karaktera kod infraspecijskog taksona *S. album* f. *turgidum* (Tabela 10.). Oblik donjih listova stabla (**ODL**) se kod analiziranih jedinki pojavljuje u 2 stanja: objajast 2:1 i objajast 3:2. Učestalost oblika objajast 2:1 je 73,3 % i znatno je veća od učestalosti oblika objajast 3:2 koja iznosi 26,7 %. Promenljivost srednjih listova stabla (**OLS**) se odnosi na 3 oblika: usko eliptičan 3:1, objajast 2:1, objajast 3:2. Objajast 2:1 oblik ima najveću učestalost, 86,7 %, sledi objajast 3:1 (11,1 %) i na kraju usko eliptičan 3:1 oblik sa učestalošću od 2,2 %.

Za gornje listove stabla (**OLG**) utvrđeno je da se pojavljuju u 2 oblika: usko eliptičan 3:1, sa učestalošću od 48,9 % i objajast 2:1 sa učestalošću od 51,1 %. Rezultati analize zastupljenosti oblika stablovih listova kod taksona *S. album* f. *turgidum* otkrivaju da se najčešće javljaju objajasti listovi 2:1 i 3:2 kao i usko eliptični 3:1. Generalno, najveću učestalost kod taksona *S. album* f. *turgidum* imaju objajasti 2:1 listovi. Ni u slučaju ovog taksona ne postoji podudarnost sa literaturnim podacima o obliku listova kod vrste *S. album* za koju se navodi da ima linearno-cilindrične do jajasto-loptaste listove (Gajić, 1972).

Karakter oblik čašičnih listića (**OČL**) kod *S. album* f. *turgidum* odlikuje se sledećim oblicima i učestalostima: jajast 2:1 sa učestalošću od 8,9 %, jajast 3:2 sa učestalošću od 46,7 % i široko jajast 6:5 sa učestalošću od 44,4 %. Za osobinu oblik kruničnih listića (**OKL**) je utvrđeno da nema varijabilnost, odnosno da se pojavljuje isključivo u vidu jednog oblika, eliptičan 2:1, koji karakteriše sve jedinke.

Oblici čašičnih i kruničnih listića koji su prisutni kod taksona *S. album* f. *turgidum* ponovo odudaraju od podataka navedenih u literaturi (Strid, 1986; Jordanov, 1970; Gajić, 1972).

Karakter prisustvo drške nektarije (**PDN**), kao i u prethodnom slučaju, odlikuje sve analizirane jedinke ovog taksona. Utvrđeno je da se cele nektarije javljaju kod 75,6 % analiziranih jedinki dok se nektarije sa 2 ureza, u sklopu karaktera (**PUN**), pojavljuju kod 24,4 % individua. Prisustvo samo jednog marginalnog ureza nije potvrđeno ni kod jedne jedinke. Oblik tela nektarije (**ONEK**) pojavljuje se kao spljošteno-objajast 1:2 (35,6 %) i spljošteno-

objajast 2:3 (57,8 %), dok široko spljošteno-objajast 5:6 oblik karakteriše udeo od 6,7 % ispitivanih jedinki.

Tabela 10. Analizirani kvalitativni karakter i njihova stanja kod populacija *Sedum album* f. *turgidum*.

Deo biljke	Osobina	Stanje	Akronim	Učestalost
Oblik lista	Oblik donjih listova stabla (OLD)	objajast 2:1	OBOV (2:1)	73,3 %
		objajast 3:2	OBOV (3:2)	26,7 %
	Oblik srednjih listova stabla (OLS)	usko eliptičan 3:1	NELI (3:1)	2,2 %
		objajast 2:1	OBOV (2:1)	86,7 %
		objajast 3:2	OBOV (3:2)	11,1 %
	Oblik gornjih listova stabla (OLG)	usko eliptičan 3:1	NELI (3:1)	48,9 %
		objajast 2:1	OBOV (2:1)	51,1 %
Segmenti perijanta	Oblik čašičnih listića (OČL)	jajast 2:1	OVAT (2:1)	8,9 %
		jajast 3:2	OVAT (2:3)	46,7 %
		široko jajast 6:5	WOVA (6:5)	44,4 %
	Oblik kruničnih listića (OKL)	eliptičan 2:1	ELIP (2:1)	100 %
Sekretorne strukture cveta	Prisustvo drške nektarije (PDN)	nektarija sedeća	NEKD: 0	0 %
		nektarija sa drškom	NEKD: 1	100 %
	Prisustvo marginalnih ureza (PUN)	nektarija cela	NEKU: 0	75,6 %
		nektarija sa 2 ureza	NEKU: 2	24,4 %
	Oblik tela nektarija (ONEK)	spljošteno-objajast 1:2	DOBO (1:2)	35,5 %
		spljošteno-objajast 2:3	DOBO (2:3)	57,8 %
		široko spljošteno-objajast 5:6	WDOB (5:6)	6,7 %

5.4.3. Uporedni pregled rezultata analize kvalitativnih karaktera

Rezultati analize varijabilnosti kvalitativnih karaktera infraspecijskih taksona *S. album* f. *genuinum* i *S. album* f. *turgidum* otkrivaju visok stepen morfološke plastičnosti koja karakteriše

obe navedene forme. Može se reći da oblik listova generalno predstavlja visoko varijabilan karakter, s tim što se kod taksona *S. album* f. *turgidum* javlja donekle manji broj oblika listova. Na osnovu analize varijabilnosti oblika i njihove učestalosti u donjem i srednjem delu stabla, nije moguće utvrditi jasnu razliku između dva analizirana taksona. Međutim, kada govorimo o listovima u gornjem delu stabla situacija je malo drugačija, s obzirom da se kod taksona *S. album* f. *genuinum* u najvećem broju slučajeva javljaju usko eliptični do objajasti listovi, dok *S. album* f. *turgidum* karakterišu jajasti oblici listova. Ovaj karakter se, sa izvesnim stepenom obazrivosti, može koristiti u cilju razdvajanja dva pomenuta taksona.

Kada je u pitanju oblik kruničnih listića, kod oba taksona je u velikoj meri prisutan eliptičan oblik latice. Ovaj oblik se takođe, javlja kod svih individua taksona *S. album* f. *turgidum* pa tako visoka učestalost može imati izvestan značaj. Oblik čašićnog listića je kod oba taksona, odnosno kod najvećeg broja jedinki uglavnom jajast, ali ponovo predstavlja osobinu koja varira bez jasno izražene pravilnosti. Možemo reći da sami oblici kruničnih i čašićnih listića nemaju veliki značaj u karakterizaciji analiziranih infraspecijskih taksona.

Oblik nektarija pokazuje veliku podudarnost kod oba analizirana taksona, uz postojanje neznatnih razlika u stepenu učestalosti pojedinih stanja. Kod oba taksona nektarije su isključivo sedeće, bez drške. Takođe, kod oba taksona javljaju se cele ili nektarije sa dva marginalna ureza. Kod taksona *S. album* f. *genuinum* dodatno se pojavljuju i nektarije sa jednim marginalnim urezom, pa se upotreba kvalitativnih osobina nektarija ne preporučuje u svrhu taksonomskog razgraničavanja na infraspecijskom nivou kod vrste *S. album*.

6. ZAKLJUČAK

Istraživanje morfološke varijabilnosti vrste *S. album* vršeno je na uzorku od 315 jedinki poreklom iz 21 populacije sa teritorije Balkanskog poluostrva, obuhvatajući dva infraspecijska oblika: *S. album* f. *genuinum* i *S. album* f. *turgidum*.

Istraživanja morfološke varijabilnosti u studiji kretala su se u nekoliko pravaca koji se generalno mogu posmatrati kroz utvrđivanje opšteg stepena varijabilnosti morfoloških karaktera sa jedne, i opravdanosti izvajanja infraspecijskih taksona, sa druge strane.

Testirano je 28 kvantitativnih i 8 kvalitativnih osobina izdvojenih u nivou vegetativnog i generativnog regiona ove, morfološki izuzetno polimorfne vrste.

Dobijeni rezultati pokazuju statistički značajnu varijabilnost umerenog do izuzetno visokog intenziteta većine analiziranih osobina. Sa druge strane, ukazuju na postojanje infraspecijske diferencijacije i opravdavaju segregaciju taksona nižeg ranga.

Na osnovu vrednosti deskriptivnih statističkih pokazatelja može se reći da najveći stepen varijabilnosti odlikuje karaktere vegetativnog regiona, pre svega dužinu i širinu listova, posmatrano kroz tri različite pozicije koje zauzimaju na stablu. Visoko varijabilnim se može smatrati i izvestan broj karaktera generativnog regiona, pre svega dužina i širina glavne cvasti. Kao slabo varijabilni karakteri izdvojili su se karakteri nektarija, širina časičnog listića, kao i dužine internodalnih delova stabla.

Analiza koeficijenta varijacije, kao mera ukupne varijabilnosti, otkriva da skoro svi karakteri pokazuju umereni stepen varijabilnosti, Samo manji broj, uglavnom vegetativnih karaktera, pokazao se kao visoko varijabilan. Ni jedan analizirani karakter nije konstatovan u zoni niske varijabilnosti.

Vrednosti koeficijenta korelacije pokazuju da najveći broj osobina ispoljava umeren stepen korelacije, što govori o samostalnom variranju većine karaktera. Kod *S. album* f. *genuinum* korelisanost karaktera je visoka u okviru vegetativnog regiona, dok je voma niska u generativnom regionu. Kod *S. album* f. *turgidum* u najvećoj meri korelišu karakteri generativnog sa karakterima vegetativnog regiona. Rezultati ukazuju na razliku u tipu povezane varijabilnosti karaktera kod dva ispitivana infraspecijska taksona što može da bude dodatni pokazatelj njihove autentičnosti.

Vrednosti analize varijanse su pokazale da se na nivou infraspecijskih taksona može izdvojiti čitav niz statistički visoko značajnih karaktera koji se mogu koristiti u identifikaciji taksona. Karakteri koji u najvećoj meri opravdavaju izdvajanje analiziranih infraspecijska oblika su dužina karpele, širina nekatrije, odnosno širina i debljina listova u srednjem delu stabla.

Varijabilnost kvalitativnih karaktera ukazuje na visok stepen morfološke plastičnosti koja odlikuje vegetativni region biljke, pre svega donje i srednje listove stabla koji se pojavljuju u širokom spektru oblika. Oblik gornjih listova sa druge strane, predstavlja jedinu kvalitativnu osobinu koja potvrđuje postojanje infraspecijske varijabilnosti.

LITERATURA

Angiosperm Phylogeny Group (Bremer, B., Bremer, K., Chase, M.W., Fay, M.F., Reveal, J.L., Soltis, D.E., Soltis, P.S. & Stevens, P.F. (comp.)) 2009: An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, 161: 105-121.

Berger, A., 1930: *Crassulaceae*. In: Engler, A., Prantl, K. (Eds.). Die Natürlichen Pflanzenfamilien, second ed., vol. 18A. 352-483. Leipzig.

Carrilo-Reyes, P., Lomeli-Senci3n, J.A., 2008: *Sedum chazoroi* (*Crassulaceae*), an endemic, new species from Jalisco, Mexico. Bolet3n de la Sociedad Bot3nica de M3xico, 83: 77-80.

Carrilo-Reyes, P., Sosa, V., Mort, M., 2009: Molecular phylogeny of the *Acre* clade (*Crassulaceae*): dealing with the lack of definition for *Echeveria* and *Sedum*. Molecular Phylogenetics and Evolution, 53: 267-276.

Carver, K. A., Earnshaw, M. J., Lee, J. A., 1985: Changes in leaf water potential and CAM in *Sempervivum montanum* and *Sedum album* in response to water availability in the field. Oecologia. 67(4): 486.

Christenhusz, M., Byng, J., 2016: The number of known plant species in the world and its annual increase. Phytotaxa, 261(3): 201-217.

Clausen, R. T., 1975: *Sedum* of North America and North of the Mexican Plateau. London: Cornell University Press.

Colins, S., Sloan, G., 2014: Geopolitics, Geography and Strategy. Routledge. New York.

Davis, P. H., 1972: Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press.

Eggli, U., 2003: Illustrated Handbook of Succulent Plants: *Crassulaceae*. Sprenger-Vergal Berlin Heidelberg.

Gajic, M., 1972: *Sedum* L. In Josifović, M. (ed.): Flora SR Srbije IV. – SANU. Beograd. 221-237.

Gontcharova, S., Gontcharov, A., 2007: Molecular Phylogenetics of *Crassulaceae*: Genes, Genomes and Genomics. Global Science Book.

Gontcharova, S., Gontcharov, A., 2008: Molecular Phylogeny and Systematics of Flowering Plants of the Family Crassulaceae DC. Molecular Biology, 45(5): 794-803.

Greuter, W., Burdet, H. M., Long, G., 1986: Med-Cheklist 3. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève. Geneva.

Hideux, M., 1981: Le pollen. Données nouvelles de la microscopie electronique et de l'informatique. Structure de sporoderme Rosidae-Saxifragales, etude comparative et dynamique. Paris.

Jordanov, D., 1970: *Sedum* L. In Jordanov, D. (ed.): Flora na Narodna Republika B'lgaria IV. B'lgarskata. Akademija na Naukite, Sofia. 620-644.

Jovanović, S., Zlatković, B., Stojanović, G., 2015: Distribution and variability of n-alkanes in epicuticular waxes of *Sedum* species from the Central Balkan Peninsula: chemotaxonomic importance. Chemistry & Biodiversity, 12(5): 767-780.

Koch, W., 1843: Synopsis florae germanicae et helveticae. In: t' Hart, H., 1991: Evolution and classification of the European *Sedum* species (*Crassulaceae*). Flora Mediterranea, 1: 31-61.

Maire, R., 1977: Flore de l'Afrique de Nord XIV. Encyclopédie Biologique. Paris.

Manly, B. F. J., 1986: Multivariate Statistical Methods: A primer. Champman & Hall, London.

Micevski, K., 1998: Flora na Republika Makedonija, Tom I, sv. 4. Makedonska Akademija na Naukite i Umetnostite. Skopje.

Mifsud, S., Thiede, J., Stephenson, R., 2015: *Sedum album* subsp. *rupi-melitense* (*Crassulaceae*), a new vegetatively reproducing subspecies from Malta (Maltese Island, Central Mediterranean). *Phytotaxa*.

Mort, M., Soltis, P., Francisco-Ortega, J., Santos-Guerra, A., 2001: Phylogenetic relationships and evolution of the *Crassulaceae* inferred from the matK sequence data. *American Journal of Botany*, 88: 76-91.

Mort, M., Soltis, D., Soltis, P., Francisco-Ortega, J., Santos-Guerra, A., 2002: Phylogenetics and evolution of the Macaronesian clade of *Crassulaceae* inferred from nuclear and chloroplast sequence data. *Systematics Botany*, 27: 271-288.

Nikulin, V., Gontcharova, S., Stephenson, R., Gontcharov, A., 2016: Phylogenetic relationships between *Sedum* L. and related genera (*Crassulaceae*) based on ITS rDNA sequence composition. *Flora*, 224: 218-229.

Schönland, 1891. *Crassulaceae*. Pp 101-102. In: Engler, A., Prantl, K.. *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, III, 2a. Leipzig.

Stavanović, B., Janković, M., 2014: *Ekologija biljaka sa osnovima fiziološke ekologije biljaka*. Drugo izdanje. NNK international. Beograd.

Stevanović, V., 2001: O biodiverzitetu. In: Lakušić, D., 2001: *Biodiverzitet i novi milenijum*. Društvo ekologa Srbije.

Stockburger, D., 2016: *Introductory statistics: Concept, models and applications*. Missouri State University.

Strid, A., 1986: *Mountain Flora of Greece*. Cambridge University Press, I: 336-358.

Strid, A. & Tan K. 2002: *Flora Hellenica*. Koeltz Scientific Books. Germany. II: 304-335.

t' Hart, H., 1982: The white-flowered European *Sedum* species; Principles of a phylogenetic classification of the *Sedoideae* (*Crassulaceae*) and the position of the white-flowered *Sedum* species. *Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch*, ser C, 85: 663-675.

- t' Hart, H., 1991: Evolution and classification of the European *Sedum* species (*Crassulaceae*). *Flora Mediterranea*, 1: 31-61.
- t' Hart, H., 1995: Infraclass and generic classification of *Crassulaceae*. Evolution and systematics of *Crassulaceae*, pp. 159-172. Backhuys Publishers. Leiden.
- t' Hart, H., 1997: Diversity within Mediterranean *Crassulaceae*. *Legisla*, 19(1-2): 93-100.
- t' Hart, H., Eggli, U., 1995: Evolution and systematics of the *Crassulaceae*. Leiden Bckhuys.
- t' Hart, H., Sandbrink, J. M., Csikos, I., Ooyen, A., van, Brederode, J., 1993: Natural hybrids in *Sedum* (*Crassulaceae*) 4. The allopolyploid origin of *Sedum rupestre* subsp. *rupestre* (*Crassulaceae*). *Plant Systematics and Evolution*, 184: 195-206.
- t' Hart, H., van den Berg, A.J.J., 1982: White-flowered European *Sedum* species. 2. Cytotaxonomic notes on *S. album* and *S. gypsicolum* Boiss. & Reut. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen*, ser. C 85: 677–691.
- Thide, J., Eggli, V., 2007: *Crassulaceae*. In: Kubitzki, K. (Ed.). *Families and Genera of Vascular Plants*, IX: 83-118. Springer.
- Thorne, R. F., Reveal, J. L., 2007: An updated classification of the class Magnoliophyta (“Angiospermae”). *Botanical Review*, 73: 67-181.
- Tucić, N., Tucić, B., 2000: Prirodna selekcija i adaptacije. IP NNK. Beograd.
- Tutin, T.G., 1980: *Flora europaea*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Uhl, C., 1978: Chromosomes of Mexican *Sedum* II. Section *Pachysedum*. *Rhodora*, 80: 491-512.
- Uhl, C., 1992: Polyploidy, diploidy and chromosomes pairing in *Echeveria* (*Crassulaceae*) and its hybrids. *American Journal of Botany*, 79: 556-566.
- van Ham, R., t' Hart, H., 1998: Phylogenetic relationships in the *Crassulaceae* inferred from chloroplast DNA restriction-site variation. *American Journal of Botany*, 85(1): 123-134.

Zlatković, B., Mitić, Z. Š., Jovanović, S., Lakušić, D., Lakušić, B., Rajković, J., Stojanović, G., 2016: Epidermal structures and composition of epicuticular waxes of *Sedum album sensu lato* (Crassulaceae) in Balkan Peninsula. Plant Biosystems.

Webb, D. A., 1980: *Sedum* L. in: Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M., Webb, D. A., (eds). Flora Europea 1: XX-XX. Cambridge: University Press, Cambridge.

Webb, D. A., Akeroyd J. R., t' Hart, H., 1993: *Sedum* L. in: Tutin, T. G., Burges, N. A., Chater, A. O., Edmonson, J. R., Heywood, V. H., Moore, D. M., et al editors. Flora Europea, 2nd ed., vol 1. Cambridge: University Press. pp. 429-436.

PRILOG

Prilog 1. Takson *Sedum album* f. *genuinum* sa lokaliteta Asprovalta (Foto: B. Zlatković)



Prilog 2. Takson *Sedum album* f. *turgidum* sa lokaliteta Berane (Foto: B. Zlatković)



Prilog 3. Lista lokaliteta sa legatorima i karakterisikama staništa na kojima je vršeno sakupljanje biljnog materijala

Takson	No.	Lokalitet	Legator	Podloga	Stanište	Nad. vis. (m)
<i>Sedum album f. genuinum</i>	1	Makedonija, Rožden, Mrežičko, Klisura Majdanske reke	Zlatković, B., Tomović, G.	krečnjak	stene	541
	2	Grčka, Asprovalta, Stavros	Bogosavljević, S.	krečnjak	kamenjar	5
	3	Makedonija, Bistra, Medenica	Zlatković, B., Tomović, G., Anačkov, G.	krečnjak	stene	1941
	4	Bugarska, Dospat, Tešel	Zlatković, B., Vukojičić S., Kuzmanović, N.	krečnjak	stene	859
	5	Srbija, Novi Pazar, Ribariće, Klisura reke Ibar	Zlatković, B., Tosić, S.	krečnjak	kamenjar	840
	6	Makedonija, Prespa, Stenje	Zlatković, B., Tomović, G.	krečnjak	kamenjar	995
	7	Makedonija, Demir Kapija, Klisura Demir Kapija	Zlatković, B., Tomović, G.	krečnjak	stene	146
	8	Srbija, Klisura Svrljiškog Timoka, Podvis	Zlatković, B., Bogosavljević, S.	krečnjak	stene	280
	9	Makedonija, Bistra, Sence	Zlatković, B., Tomović, G., Anačkov, G.	krečnjak	sipari	1299
	10	Bugarska, Goce Delčevo, Dobrotino	Zlatković, B., Randjelović, V.	krečnjak	kamenjar	974
	11	Srbija, Prijepolje, Mileševo, Klisura reke Mileševke	Zlatković, B., Marković, M.	krečnjak	sipari	661
	12	Srbija, Čiflik	Zlatković, B., Marković, M.	krečnjak	kamenjar	379
	13	Grčka, Pangeion	Lakušić, D.	krečnjak	stene	
	14	Srbija, Stara Planina, Temska, Topli Do	Zlatković, B.	silikat	stene	732
	15	Makedonija, Klisura Matke	Zlatković, B., Tomović, G., Anačkov, G.	krečnjak		367
	16	Bugarska, Asenovgrad, Kuru Dere	Zlatković, B., Vukojičić S., Kuzmanović, N.	krečnjak	sipari	343
	17	Bugarska, Pirin, Banderica	Lakušić, D. et al.	silikat		
	18	Makedonija, Veles, Rajko Žinzifov, Klisura reke Vardar	Zlatković, B., Tomović, G.	serpentiniti	stene	191
<i>S. album f. turgidum</i>	19	Crna Gora, Berane, Donji Zaostro, klisura reke Lim	Zlatković, B., Tomović, G.	krečnjak	stene	695
	20	Albanija, Skadar, Qafe, Tvrdjva Rozalija	Zlatković, B., Tomović, G., Anačkov, G.	krečnjak	stene	71
	21	Srbija, Prizren, klisura Prizrenske Bistrice	Zlatković, B., Lazarević, P., Tomašević, M.	krečnjak	kamenjari	540

Prilog 4. Korelacije analiziranih kvantitativnih karaktera taksona *Sedum album* f. *genuinum*

Osočina	ŠN	DN	ŠK	DK	DF	ŠKL	DK	ŠCL	DC	BŠ	BD	BCC	BBC	ŠGC	DGC	Din ₁₆	Dint _D	VB	DIS	GD _b	GŠ	GD	SDB	SŠ	SD	DDb	DŠ	DD
DD	0.1	0.1	0.0	0.3	0.2	0.1	0.2	-0.2	0.3	0.0	0.2	0.3	0.0	0.2	0.3	0.2	0.1	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.1	0.0	0.5	0.5	1.0	
DŠ	0.1	0.1	-0.1	0.4	0.1	0.2	0.3	-0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.3	0.2	0.3	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.0	0.9	1.0	0.5	
DDb	0.1	0.1	0.0	0.4	0.1	0.2	0.3	-0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.2	0.1	0.2	0.0	-0.1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.1	0.2	0.1	1.0	0.9	0.5	
SD	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.3	0.1	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.7	0.4	1.0	0.1	0.0	0.5	
SŠ	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.4	0.4	0.5	-0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.0	0.3	0.7	0.7	0.3	0.9	1.0	0.3	0.2	0.0	
SDB	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	-0.1	0.2	-0.1	0.3	0.3	0.4	0.4	-0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.1	0.3	0.7	0.7	1.0	0.9	0.4	0.2	0.1	0.1	
GD	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.2	0.2	0.4	0.4	0.5	0.5	1.0	0.3	0.7	0.1	0.1	0.4	
GŠ	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.3	0.3	0.4	-0.1	0.3	0.5	0.2	0.1	0.1	0.5	0.9	1.0	0.5	0.7	0.7	0.4	0.2	0.2	
GDb	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.2	0.3	0.3	0.4	-0.1	0.3	0.5	0.2	0.1	0.1	0.4	1.0	0.9	0.5	0.7	0.7	0.4	0.3	0.2	0.1
DIS	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.2	0.0	0.4	0.1	0.3	0.4	0.1	0.3	0.4	0.1	0.1	0.1	1.0	0.4	0.5	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4
VB	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.3	0.3	0.3	0.4	1.0	0.1	0.1	0.1	0.4	0.1	0.0	0.4	0.1	0.1	0.4
Dint _D	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.0	0.3	0.3	0.4	1.0	0.4	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	-0.1	0.0	0.1
Dint _G	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	0.3	0.4	1.0	0.4	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.0	0.0	0.2
DGC	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.2	-0.1	0.2	0.2	0.3	0.6	-0.2	0.6	1.0	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.2	0.3	0.3
ŠGC	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.1	0.2	0.3	0.3	0.6	-0.1	1.0	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.4	0.4	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2
BBC	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.2	0.0	-0.2	0.0	-0.1	1.0	-0.1	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.1	-0.1	0.1	-0.2	-0.3	-0.2	-0.3	0.0	0.0
BCC	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.4	0.4	1.0	-0.1	0.6	0.6	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3
BD	0.1	-0.1	0.2	0.1	-0.1	0.0	0.2	0.1	0.3	0.7	1.0	0.4	0.0	0.3	0.3	0.1	0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2
BŠ	0.1	-0.1	0.2	0.1	-0.2	0.1	0.3	0.1	0.1	1.0	0.7	0.4	-0.2	0.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.4	0.1	0.2	0.0	0.0
DCL	0.2	0.0	0.1	0.3	0.2	0.2	0.4	0.3	1.0	0.1	0.3	0.2	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.4	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3
ŠCL	0.1	-0.1	0.3	-0.2	-0.1	0.3	0.0	1.0	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2
DKL	0.5	0.3	0.3	0.6	0.1	0.5	1.0	0.0	0.4	0.3	0.2	0.1	-0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2
ŠKL	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	1.0	0.5	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1
DF	0.2	0.3	0.1	0.3	1.0	0.3	0.1	-0.1	0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
DK	0.4	0.3	0.3	1.0	0.3	0.3	0.6	-0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	-0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.4	0.4	0.3	0.3
ŠK	0.4	0.2	1.0	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.1	0.2	0.2	0.0	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	-0.1	0.0	0.0
DN	0.8	1.0	0.2	0.3	0.3	0.2	0.3	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
ŠN	1.0	0.8	0.4	0.4	0.2	0.3	0.5	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	-0.2	0.1	0.2	0.1	0.0	-0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Prilog 5. Korelacije analiziranih kvantitativnih karaktera taksona *Sedum album* f. *turgidum*

	ŠN	DN	ŠK	DK	DF	ŠKL	DKL	ŠCL	DCL	BŠ	BD	BCC	BBC	ŠGC	DGC	DintG	DintD	VB	DiS	GDb	GŠ	GD	SDb	SS	SD	DDb	DŠ	DD
DD	0.3	-0.1	0.2	-0.2	-0.2	-0.4	-0.2	-0.1	0.1	-0.2	0.0	0.1	-0.1	0.2	0.3	0.1	0.0	0.3	0.0	0.3	0.4	0.2	0.3	0.3	0.3	0.5	0.6	1.0
DŠ	0.4	-0.3	0.4	-0.1	-0.3	-0.5	-0.3	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	0.5	0.5	0.1	0.0	0.2	0.2	0.3	0.3	0.1	0.2	0.3	0.3	0.8	1.0	0.6
DDb	0.4	-0.3	0.2	-0.2	-0.3	-0.5	-0.1	0.0	0.3	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.4	0.3	0.0	0.2	0.4	-0.1	0.6	0.5	0.2	0.5	0.5	0.4	1.0	0.8	0.5
SD	0.4	-0.3	0.2	-0.1	-0.1	-0.4	0.1	0.2	0.4	-0.3	-0.3	-0.1	0.4	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4	0.0	0.4	0.6	0.6	0.5	0.6	1.0	0.4	0.3	0.3
SS	0.7	0.0	0.0	-0.2	-0.1	-0.4	0.1	0.0	0.7	-0.6	-0.6	-0.4	0.3	-0.1	-0.2	0.2	0.5	0.5	-0.4	0.8	0.9	0.4	0.9	1.0	0.6	0.5	0.3	0.3
SDb	0.7	0.0	-0.1	-0.2	-0.1	-0.4	0.1	0.0	0.7	-0.6	-0.6	-0.3	0.2	-0.1	-0.2	0.3	0.5	0.5	-0.5	0.8	0.9	0.3	1.0	0.9	0.5	0.5	0.2	0.3
GD	0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.0	-0.2	0.0	0.3	0.3	-0.1	-0.1	-0.1	0.4	-0.1	0.1	0.4	0.1	0.4	-0.1	0.3	0.5	1.0	0.3	0.4	0.6	0.2	0.1	0.2
GŠ	0.6	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.4	0.2	0.1	0.7	-0.5	-0.5	-0.2	0.3	0.0	-0.1	0.3	0.5	0.5	-0.4	0.9	1.0	0.5	0.9	0.9	0.6	0.5	0.3	0.4
GDb	0.6	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.4	0.2	0.2	0.6	-0.5	-0.4	-0.3	0.3	0.0	-0.2	0.1	0.4	0.5	-0.3	1.0	0.9	0.3	0.8	0.8	0.4	0.6	0.3	0.3
DiS	-0.1	-0.1	0.4	0.3	-0.2	0.0	-0.2	0.3	-0.7	0.6	0.5	0.3	0.3	0.4	0.4	0.0	-0.4	-0.2	1.0	-0.3	-0.4	-0.1	-0.5	-0.4	0.0	-0.1	0.2	0.0
VB	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	-0.1	0.1	0.1	0.4	-0.3	-0.4	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	1.0	-0.2	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.4	0.2	0.3
DintD	0.3	0.0	-0.2	-0.4	-0.1	-0.4	0.0	-0.2	0.5	-0.4	-0.5	-0.3	0.2	-0.2	-0.3	0.3	1.0	0.2	-0.4	0.4	0.5	0.1	0.5	0.5	0.2	0.2	0.0	0.0
DintG	0.2	-0.1	-0.1	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	0.1	0.1	-0.1	0.0	0.0	0.3	0.0	0.1	1.0	0.3	0.0	0.0	0.1	0.3	0.4	0.3	0.2	0.3	0.0	0.1	0.1
DGC	-0.1	-0.4	0.5	0.1	-0.2	-0.3	-0.3	0.2	-0.3	0.2	0.2	0.7	-0.1	0.8	1.0	0.1	-0.3	0.2	0.4	-0.2	-0.1	0.1	-0.2	-0.2	0.1	0.3	0.5	0.3
ŠGC	0.0	-0.4	0.5	0.0	-0.3	-0.4	-0.2	0.2	-0.2	0.1	0.2	0.7	-0.1	1.0	0.8	0.0	-0.2	0.1	0.4	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.2	0.4	0.5	0.2
BBC	0.3	-0.1	0.2	0.1	-0.2	-0.3	-0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	-0.2	1.0	-0.1	-0.1	0.3	0.2	0.0	0.3	0.3	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	0.0	0.1	-0.1
BCC	-0.2	-0.2	0.3	-0.1	-0.2	-0.1	-0.3	0.0	-0.4	0.2	0.1	1.0	-0.2	0.7	0.7	0.0	-0.3	0.1	0.3	-0.3	-0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.1	0.1	0.2	0.1
BD	-0.4	-0.3	0.0	0.0	-0.1	0.1	-0.1	0.1	-0.5	0.9	1.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.0	-0.5	-0.4	0.5	-0.4	-0.5	-0.1	-0.6	-0.6	-0.3	0.0	0.2	0.0
BŠ	-0.5	-0.2	0.0	0.1	-0.2	0.2	-0.1	0.2	-0.5	1.0	0.9	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0	-0.4	-0.3	0.6	-0.5	-0.5	-0.1	-0.6	-0.6	-0.3	-0.1	0.1	-0.2
DCL	0.2	-0.2	-0.3	-0.3	0.0	-0.1	0.4	0.1	1.0	-0.5	-0.5	-0.4	0.0	-0.2	-0.3	0.1	0.5	0.4	-0.7	0.6	0.7	0.3	0.7	0.7	0.4	0.3	0.0	0.1
ŠCL	-0.1	-0.3	0.2	0.3	0.0	0.1	0.3	1.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.1	-0.2	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	-0.1
DKL	-0.1	-0.1	-0.1	0.3	0.2	0.6	1.0	0.3	0.4	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	0.0	0.1	-0.2	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.3	-0.2
ŠKL	-0.4	0.3	-0.2	0.3	0.4	1.0	0.6	0.1	-0.1	0.2	0.1	-0.1	-0.3	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.1	0.0	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.4	-0.4
DF	-0.2	0.3	-0.1	0.3	1.0	0.4	0.2	0.0	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.4	-0.1	0.1	-0.2	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-0.2
DK	-0.1	0.1	0.5	1.0	0.3	0.3	0.3	0.3	-0.3	0.1	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.1	-0.3	-0.4	0.0	0.3	0.0	-0.1	-0.1	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.1	-0.2
ŠK	0.2	-0.2	1.0	0.5	-0.1	-0.2	-0.1	0.2	-0.3	0.0	0.0	0.3	0.2	0.5	0.5	-0.1	-0.2	0.1	0.4	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0	0.2	0.2	0.4	0.2
DN	0.3	1.0	-0.2	0.1	0.3	0.3	-0.1	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	-0.4	-0.4	-0.1	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.3	-0.1
ŠN	1.0	0.3	0.2	-0.1	-0.2	-0.4	-0.1	-0.1	0.2	-0.5	-0.4	-0.2	0.3	0.0	-0.1	0.2	0.3	0.3	-0.1	0.6	0.6	0.1	0.7	0.7	0.4	0.4	0.4	0.3

	ПРИРОДНО - МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
	КЉУЧНА ДОКУМЕНТАЦИЈСКА ИНФОРМАЦИЈА

Редни број, РБР:	
Идентификациони број, ИБР:	
Тип документације, ТД:	монографска
Тип записа, ТЗ:	текстуални / графички
Врста рада, ВР:	мастер рад
Аутор, АУ:	Маја Јовановић
Ментор, МН:	Бојан Златковић
Наслов рада, НР:	Морфолошка варијабилност врсте <i>Sedum album</i> L. (Crassulaceae) на Балканском полуострву
Језик публикације, ЈП:	српски
Језик извода, ЈИ:	енглески
Земља публикавања, ЗП:	Р. Србија
Уже географско подручје, УГП:	Р. Србија
Година, ГО:	2017.
Издавач, ИЗ:	ауторски репринт
Место и адреса, МА:	Ниш, Вишеградска 33.
Физички опис рада, ФО: (поглавља/страна/ цитата/табела/слика/графика/прилога)	17, 29 стр. ; слика. 2, 7, 8, 11, 14, 15, 20, 22, 24, 26, 27, 29 стр.; табеле. 16, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 28, 32, 41, 43 стр.; графички приказ.
Научна област, НО:	биологија
Научна дисциплина, НД:	
Предметна одредница/Кључне речи, ПО:	<i>Sedum album</i> L., Балканско полуострво, морфометрија, варијабилност
УДК	584.4: 582(497)
Чува се, ЧУ:	библиотека

Важна напомена, ВН:	
Извод, ИЗ:	У раду је анализирана морфолошка варијабилност врсте <i>Sedum album</i> на територији Балканског полуострва. Циљ рада је био испитивање варијабилности квантитативних и квалитативних карактера на нивоу два инфраспецијска облика, <i>S. album</i> f. <i>turgidum</i> (3 популација) и <i>S. album</i> f. <i>genuinum</i> (18 популације). Испитано је 28 квантитативних и 8 квалитативних карактера вегетативног и генеративног региона у групи од 315 индивидуа. Мерења квантитативних карактера вршена су помоћу дигиталног помичног мерила и компјутерског софтвера Digimizr 8.0. Обрада података, извршена у компјутерском програму STATISTICA 8.0., обухватала је дескриптивну статистику, униваријантну анализу варијансе (ANOVA) и анализу корелације. Станје квалитативних карактера је одређивано на основу шема стандардизованих облика. Добијени резултати указују на умерену до изразито јаку варијабилност већине анализираних особина, као и на разлике у средњим вредностима и стању особина које карактеришу разматране инфраспецијске таксоне.
Датум прихватања теме, ДП:	
Датум одбране, ДО:	
Чланови комисије, КО:	Председник: др Зорица Митић Члан: др Данијела Николић Члан, ментор: др Бојан Златковић

Образац Q4.09.13 - Издање

	ПРИРОДНО - МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ НИШ
KEY WORDS DOCUMENTATION	

Accession number, ANO :	
Identification number, INO :	
Document type, DT :	monograph
Type of record, TR :	textual / graphic
Contents code, CC :	Master thesis
Author, AU :	Maja Jovanović
Mentor, MN :	Bojan Zlatković
Title, TI :	Morphological variability of species <i>Sedum album</i> L. (Crassulaceae) on the Balkan Peninsula
Language of text, LT :	Serbian
Language of abstract, LA :	English
Country of publication, CP :	Republic of Serbia
Locality of publication, LP :	Serbia
Publication year, PY :	2017
Publisher, PB :	author's reprint
Publication place, PP :	Niš, Višegradska 33.
Physical description, PD : (chapters/pages/ref./tables/pictures/graphs/appendices)	Page 17, 29 ; picture. Page 2, 7, 8, 11, 14, 15, 20, 22, 24, 26, 27, 29; table. Page 16, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 28, 32, 41, 43; graphic representations
Scientific field, SF :	biology
Scientific discipline, SD :	
Subject/Key words, SIKW :	<i>Sedum album</i> L., Balkan Peninsula, morphometry, variability
UC	584.4: 582(497)
Holding data, HD :	library
Note, N :	

Abstract, AB :		Morphological variability of the species <i>Sedum album</i> from the territory of the Balkan Peninsula was analyzed in this master thesis. The aim of the thesis was to investigate the variability of quantitative and qualitative characters within two infraspecific taxa, <i>S. album</i> f. <i>turgidum</i> (3 populations) and <i>S. album</i> f. <i>genuinum</i> (18 populations). In total 28 quantitative and 8 qualitative characteristics of vegetative and generative region were tested within the group of 315 individuals Measurement of quantitative characters was carried out by digital caliper and Digimizer 8.0 software. Qualitative characters are determined based on standardized schematic forms. The processing of the obtained data included descriptive statistics, univariate variance analysis (ANOVA), and correlation analysis performed in STATISTICA 8.0 software. The obtained results indicate a moderate to prominent variation of the traits as well as difference in certain characters between two infraspecific taxa.
Accepted by the Scientific Board on, AB :		
Defended on, DE :		
Defended Board, DB :	President:	dr Zorica Mitić
	Member:	dr Danijela Nikolić
	Member, Mentor:	dr Bojan Zlatković

Образац Q4.09.13 - Издање