

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Martina BAČIČ

**SISTEMATIKA IN HOROLOGIJA SKUPINE
POLJSKE BEKICE (*Luzula campestris* agg.) V
SLOVENIJI**

DOKTORSKA DISERTACIJA

LJUBLJANA, 2006

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Martina BAČIČ, univ. dipl. biol.

**SISTEMATIKA IN HOROLOGIJA SKUPINE
POLJSKE BEKICE (*Luzula campestris* agg.) V
SLOVENIJI**

DOKTORSKA DISERTACIJA

**SYSTEMATICS AND CHOROLOGY OF
Luzula campestris GROUP IN SLOVENIA**

DOCTORAL DISSERTATION

LJUBLJANA, 2006

Doktorsko delo je bilo opravljeno na Katedri za botaniko Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Na podlagi Statuta Univerze v Ljubljani ter po sklepu Senata Biotehniške fakultete in po sklepu Senata Univerze z dne 14.5.2002, je bil za mentorja doktorskega dela imenovan prof. dr. Tone Wraber.

Mentor: prof. dr. Tone Wraber

Komisija za oceno in zagovor

Predsednik: doc. dr. Jernej Jogan

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Tone Wraber

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Mitja Kaligarič

Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 13.9.2006

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Martina Bačič

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA (KDI)

- ŠD Dd
DK 576.3:581.9:582.57(043.3)=863
KG *Luzula campestris*/sistematika /horologija Slovenija /*Juncaceae*
KK
AV BAČIČ, Martina, univ. dipl. biolog
ŠA WRABER, Tone (mentor)
KZ SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
LI 2006
IN SISTEMATIKA IN HOROLOGIJA SKUPINE POLJSKE BEKICE (*Luzula campestris* agg.) V SLOVENIJI
TD Doktorska disertacija
OP XXVI, 133 str., 30 pregl., 82 sl., 6 pril., 84 vir.
IJ slovenščina - sl
JI sl/en
AI Morfometrično in kariološko smo preučevali skupino poljske bekice (*Luzula campestris* agg.) v Sloveniji. Namen študije je bil ugotoviti, kateri taksoni te skupine se tu pojavljajo, kako so razširjeni in kateri znaki so pomembni za njihovo razlikovanje. V okviru kariološke študije smo ugotovili kariotipe in s slikovno citometrijo ocenili velikost genoma za 54 populacij. Med morfometrično študijo smo na 233 operativnih taksonomskih enotah (OTE) izmerili, prešteli ali zabeležili stanja 47 potencialno diskriminativnih morfoloških znakov. Vsako OTE je predstavljalo po en naključno izbran primerek iz herbarijske pole. Podatke smo statistično obdelali univariatno in multivariatno. Diploidi so na območju Slovenije zastopani z vrsto *L. campestris* ($2n = 12AL$), ki je splošno razširjena po nižinah, ter dvema novo-odkritima taksonoma z $2n = 24BL$. Prvi je po habitusu podoben *L. sudetica* in uspeva v alpskem fitogeografskem območju, na večjih nadmorskih višinah, drugi pa je podoben vrsti *L. divulgata* in uspeva v nižinah v submediteranskem območju. Od ostalih taksonov skupine se ločita po pomembnih morfoloških znakih na cvetu, plodu in semenu. Med pravimi poliploidi je pri nas razširjena in pogosta vrsta *L. multiflora* ssp. *multiflora* ($2n = 36AL$), redki pa sta vrsti *L. divulgata* z $2n = 24AL$ (Štajerska) in *L. alpina* z $2n = 12AL + 24BL$ (Julijске Alpe). Ključne rezultate povzemajo opisi taksonov, določevalni ključ in zemljevidi razširjenosti.

KEYWORDS DOCUMENTATION (KWD)

DN Dd
DC 576.3:581.9:582.57(043.3)=863
CX *Luzula campestris*/systematics /chorology /Slovenia /Juncaceae
CC
AU BAČIČ, Martina
AA WRABER, Tone (supervisor)
PP Slovenia, SI-1000 Ljubljana, Večna pot 111
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Biology
PY 2006
TI SYSTEMATICS AND CHOROLOGY OF *Luzula campestris* GROUP IN SLOVENIA
DT Doctoral Dissertation
NO XXVI, 133 p., 30 tab., 82 fig., 6 ann., 84 ref.
LA slovene-sl
AL sl/ en
AB To ascertain which taxa of *Luzula campestris* group are present in the territory of Slovenia, how are they distributed and which characters are important for their differentiation, a karyotype pattern was examined and a morphometric study was performed. In the course of the karyological study, karyotypes were investigated and genome sizes (2C value) estimated for 54 populations by image cytometry. For the purpose of morphometric study, from every herbarium sheet, one fully developed plant was randomly chosen to serve as an operational taxonomical unit (OTU). On each of the 233 OTUs, 47 potentially discriminative morphological characters have been measured, scored or observed. The data matrix was analysed statistically. Univariate and multivariate analyses were employed. Among diploids there are 3 taxa present in Slovenia: *L. campestris* ($2n = 12AL$), widespread in lowlands, and 2 newly discovered taxa with $2n = 24BL$. The alpine $24BL$ populations exhibit a superficial resemblance with *L. sudetica*, while the lowland populations from submediterranean region proved to be morphologically distant from *L. sudetica*-like plants of the Alps and in many characters resemble *L. divulgata*. They differ from other relevant taxa of the section in some important morphological traits, namely flower, fruit and seed characters. The true polyploids are represented by hexaploid *L. multiflora* ssp. *multiflora* ($2n = 36AL$), a widespread species, and two rare tetraploids *L. divulgata* with $2n = 24AL$ (Štajerska) in *L. alpina* with $2n = 12AL + 24BL$ (Julian Alps). The results are summarized in descriptions of the taxa, determination key and distribution maps.

Kazalo

1 Uvod	1
2 Pregled dosedanjih objav	3
2.1 Omejitev skupine poljske bekice (<i>Luzula campestris</i> agg.)	3
2.2 Pregled taksonov, ki se pojavljajo v Evropi	4
2.3 Razlikovalni znaki	4
2.3.1 Kariološki znaki	4
2.3.2 Morfološki znaki	7
2.4 Evolucijski odnosi znotraj sekcije v Evropi	9
2.5 Križanje med taksoni	11
2.6 Za Slovenijo navajani in pričakovani taksoni	13
2.6.1 Obravnava taksonov	13
2.6.2 Najpomembnejše morfološke razlike med taksoni	16
3 Material	19
3.1 Herbarijski material	19
3.2 Material za kariološke raziskave	19
4 Metode	21
4.1 Preliminarni pregledi herbarijskega materiala	21
4.2 Terensko delo	21
4.3 Meritve herbarijskega materiala za fenetske analize	21
4.3.1 Izbor objektov	21
4.3.2 Način merjenja in izbor znakov	22
4.4 Kariološke analize: velikost genoma in kariotip	31
4.4.1 Metodologija določanja količine jedrne DNA: osnovni pojmi . . .	31
4.4.2 Kalitev semen in formaldehidno fiksiranje	33
4.4.3 Barvanje po Feulgenu	33
4.4.4 Priprava mečkancev	34
4.4.5 Merjenje vrednosti C s slikovno citometrijo	35
4.4.6 Določanje števila kromosomov	36
4.5 Statistična obdelava zbranih podatkov	36
4.5.1 Fenetske metode	36
4.6 Sinteza rezultatov	38

5 Rezultati	41
5.1 Rezultati preliminarnih revizij materiala	41
5.2 Rezultati kariološke analize	41
5.3 Rezultati meritev herbarijskega materiala in numeričnih analiz	44
5.3.1 Pregled negrupiranih podatkov pred multivariatnimi analizami . .	45
5.3.2 Rezultati multivariatnih analiz	46
5.4 Sinteza rezultatov	74
5.4.1 Značilne vrednosti mer in frekvence stanj znakov pri posameznih taksonih	74
5.4.2 Višinska razširjenost in čas cvetenja taksonov	97
5.4.3 Opisi taksonov	101
5.4.4 Razširjenost posameznih taksonov v Sloveniji	104
6 Razprava in sklepi	111
6.1 Razprava	111
6.1.1 Pojavljanje in razširjenost taksonov v Sloveniji	111
6.1.2 Zanesljivost starejših navedb	112
6.1.3 Kariotip in velikost genoma	113
6.1.4 Morfološki razlikovalni znaki	115
6.1.5 Problematika razlikovanja med taksoni	122
6.1.6 Določevalni ključ	128
6.1.7 Nova taksonia in ostale evropske vrste	130
6.1.8 Odprta problematika	131
6.2 Sklepi	132
7 Zahvala	143
Herbarijske etikete	145
Rezultati kariološke analize	169
Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne značilnosti	171
Surovi podatki za vrste <i>L. divulgata</i> , <i>L. sudetica</i> in <i>L. alpina</i>	179

Preglednice

2.1	Taksoni, ki se pojavljajo v Evropi	5
2.2	Velikost genoma (vrednosti 2C) pri srednjeevropskih taksonih (pg: piko-grami, arbitrarne enote a.e.)	7
2.3	Pregled znanih naravnih križancev med evropskimi taksoni. Nad diagonalo so podana imena znanih križancev, pod njo pa kromosomska števila; z znakom × so označene kombinacije starševskih vrst, katerih križancev ob upoštevanju rezultatov poskusnih križanj ni pričakovati; z znakom ? so označene kombinacije, pri katerih so naravni križanci sicer glede na poskusna križanja in geografsko razširjenost verjetni, a v naravi še niso bili najdeni; camp - <i>L. campestris</i> , pall - <i>L. pallescens</i> , fall - <i>L. fallax</i> , divu - <i>L. divulgata</i> , mult - <i>L. multiflora</i> , cong - <i>L. congesta</i> , alpi - <i>L. alpina</i>)	12
2.4	Primerjava najpomembnejših morfoloških znakov (camp - <i>L. campestris</i> , pall - <i>L. pallescens</i> , fall - <i>L. fallax</i> , divu - <i>L. divulgata</i> , mult - <i>L. multiflora</i> , cong - <i>L. congesta</i> , alpi - <i>L. alpina</i>)	17
5.1	Rezultati kariološke analize po taksonih.(a): povprečna vrednost izračunana iz povprečij populacij, (b) povprečna vrednost izračunana iz vrednosti za posamezne primerke (b)	44
5.2	Razmerja vrednosti 2C za vse pare taksonov (*: izračunano iz arbitrarnih podatkov Halkka (1964), pall: <i>L. pallescens</i> , camp: <i>L. campestris</i> , Dp: štrkavi bekici podobni takson, Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: <i>L. sudentica</i> , divu: <i>L. divulgata</i> , mult: <i>L. multiflora</i> , alpi: <i>L. alpina</i>)	45
6.1	Sprememba določitev od predhodnih določitev do končnih (alpi: <i>L. alpina</i> , camp: <i>L. campestris</i> , divu: <i>L. divulgata</i> , Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: <i>L. multiflora</i> , Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: <i>L. sudentica</i>)	113

6.2	Uporabnost znaka OTEP_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: <i>L. alpina</i> , camp: <i>L. campestris</i> , divu: <i>L. divulgata</i> , Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: <i>L. multiflora</i> , Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: <i>L. sudetica</i>)	118
6.3	Uporabnost znaka ANT_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: <i>L. alpina</i> , camp: <i>L. campestris</i> , divu: <i>L. divulgata</i> , Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: <i>L. multiflora</i> , Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: <i>L. sudetica</i>)	119
6.4	Uporabnost znaka ANT_FIL_r (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: <i>L. alpina</i> , camp: <i>L. campestris</i> , divu: <i>L. divulgata</i> , Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: <i>L. multiflora</i> , Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: <i>L. sudetica</i>)	119
6.5	Uporabnost znaka STY_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: <i>L. alpina</i> , camp: <i>L. campestris</i> , divu: <i>L. divulgata</i> , Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: <i>L. multiflora</i> , Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: <i>L. sudetica</i>)	120
6.6	Uporabnost znaka STG_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: <i>L. alpina</i> , camp: <i>L. campestris</i> , divu: <i>L. divulgata</i> , Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: <i>L. multiflora</i> , Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: <i>L. sudetica</i>)	120
6.7	Uporabnost znaka CAPS_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: <i>L. alpina</i> , camp: <i>L. campestris</i> , divu: <i>L. divulgata</i> , Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: <i>L. multiflora</i> , Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: <i>L. sudetica</i>)	121
6.8	Uporabnost znaka CAR_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: <i>L. alpina</i> , camp: <i>L. campestris</i> , divu: <i>L. divulgata</i> , Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: <i>L. multiflora</i> , Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: <i>L. sudetica</i>)	121
6.9	Uporabnost znaka SE_w (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: <i>L. alpina</i> , camp: <i>L. campestris</i> , divu: <i>L. divulgata</i> , Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: <i>L. multiflora</i> , Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: <i>L. sudetica</i>)	122
6.10	Primerjava glavnih morfoloških znakov za razlikovanje nižinskih taksonov	123
6.10	Primerjava glavnih morfoloških znakov za razlikovanje nižinskih taksonov (nadaljevanje)	124
6.11	Primerjava glavnih morfoloških znakov za razlikovanje alpskih taksonov	125
6.11	Primerjava glavnih morfoloških znakov za razlikovanje alpskih taksonov (nadaljevanje)	126

6.11 Primerjava glavnih morfoloških znakov za razlikovanje alpskih taksonov (nadaljevanje)	127
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (oznake herbarijev: LJU: herbarij LJU, SAZU: delovna zbirka ZRC SAZU, NJ: Hortus Siccus N. Jogan, BF: Her- barij B. Frajman; kratice taksonov: C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , A: <i>L. alpina</i> , Sp: sudetski bekici podobni takson, Dp: štrkavi bekici podobni takson, S: sudetska bekica, ?: dvomljiva določitev	145
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	146
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	147
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	148
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	149
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	150
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	151
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	152
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	153
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	154
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	155
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	156
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	157
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	158
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	159
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	160
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	161
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	162
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	163
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	164
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	165
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	166
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	167
7.1 Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)	168
7.2 Rezultati kariološke analize po OTE	169
7.2 Rezultati kariološke analize po OTE (nadaljevanje)	170
7.3 Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimi- mumi za kvantitativne znake za vrsto <i>L. campestris</i>	171
7.3 Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimi- mumi za kvantitativne znake za vrsto <i>L. campestris</i> (nadaljevanje)	172

7.4 Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znaKE za štrkavi bekici podobni takson	172
7.4 Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znaKE za štrkavi bekici podobni takson (nadaljevanje)	173
7.4 Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znaKE za štrkavi bekici podobni takson (nadaljevanje)	174
7.5 Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znaKE za vrsto <i>L. multiflora</i>	174
7.5 Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znaKE za vrsto <i>L. multiflora</i> (nadaljevanje)	175
7.6 Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znaKE za sudetski bekici podobni takson	175
7.6 Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znaKE za sudetski bekici podobni takson (nadaljevanje)	176
7.6 Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znaKE za sudetski bekici podobni takson (nadaljevanje)	177
7.7 Frekvence in deleži stanj binarnih in atributivnih znakov za vrsto <i>L. campestris</i>	177
7.8 Frekvence in deleži stanj binarnih in atributivnih znakov za štrkavi bekici podobni takson	177
7.9 Frekvence in deleži stanj binarnih in atributivnih znakov za vrsto <i>L. multiflora</i>	178
7.10 Frekvence in deleži stanj binarnih in atributivnih znakov za sudetski bekici podobni takson	178
7.11 Surovi podatki za vrsto <i>L. divulgata</i>	179
7.11 Surovi podatki za vrsto <i>L. divulgata</i> (nadaljevanje)	180
7.12 Surovi podatki za vrsto <i>L. sudetica</i>	181
7.12 Surovi podatki za vrsto <i>L. sudetica</i> (nadaljevanje)	182
7.13 Surovi podatki za vrsto <i>L. alpina</i>	182
7.13 Surovi podatki za vrsto <i>L. alpina</i> (nadaljevanje)	183
7.13 Surovi podatki za vrsto <i>L. alpina</i> (nadaljevanje)	184

Slike

4.1	Merjenje mikromorfoloških znakov. (OTEP_l: dolžina perigonovega lista zunanjega kroga, ITEP_l: dolžina perigonovega lista notranjega kroga, TEP_w: širina perigonovega lista, ANT_l: dolžina prašnice, STY_l: dolžina vratu, STG_l: dolžina brazde, CAPS_l: dolžina segmenta glavice, CAPS_w1: širina segmenta glavice na sredini, CAPS_w2: širina segmenta glavice na $\frac{3}{4}$ od dna, SE_l: dolžina semena, CAR_l: dolžina karunkule, SE_w: širina semena, CAR_w: širina karunkule	23
4.2	Merjenje listnih rež (STO_l: dolžina listnih rež)	32
5.1	Kariogrami preučevanih taksonov (C: <i>L. campestris</i> (OTE 210), Mt: <i>L. multiflora</i> - tetraploid (OTE 379), Mh: <i>L. multiflora</i> - heksaploid (OTE 240), Sp: takson Sp (OTE 335), Dp: takson Dp (OTE 217), D: <i>L. divulgata</i> (OTE 208), S: <i>L. sudetica</i> (OTE 385), A: <i>L. alpina</i> (OTE 245))	43
5.2	Eden od rezultatov hierarhičnega klastriranja matrike PZS s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: <i>L. divulgata</i> , S: <i>L. sudetica</i> , A: <i>L. alpina</i>)	48
5.3	Eden od rezultatov PCoA matrike PZS s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: <i>L. divulgata</i> , S: <i>L. sudetica</i> , A: <i>L. alpina</i>)	49
5.4	Eden od rezultatov hierarhičnega klastriranja matrike PNS s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: <i>L. divulgata</i> , S: <i>L. sudetica</i> , A: <i>L. alpina</i>)	50
5.5	Eden od rezultatov PCoA matrike PNS s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: <i>L. divulgata</i> , S: <i>L. sudetica</i> , A: <i>L. alpina</i>)	51

5.6 Eden od rezultatov hierarhičnega klastriranja matrike PNC s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: <i>L. divulgata</i> , S: <i>L. sudetica</i> , A: <i>L. alpina</i>)	52
5.7 Eden od rezultatov PCoA matrike PNC s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: <i>L. divulgata</i> , S: <i>L. sudetica</i> , A: <i>L. alpina</i>)	53
5.8 Eden od rezultatov hierarhičnega klastriranja matrike PZS z atributivnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: <i>L. divulgata</i> , S: <i>L. sudetica</i> , A: <i>L. alpina</i>)	54
5.9 Grafični prikaz rezultatov PCA matrike PZS z vrstanimi vektorji spremenljivk. Številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: <i>L. divulgata</i> , S: <i>L. sudetica</i> , A: <i>L. alpina</i>), oznake spremenljivk: 1:PND_1, 2: LPND_1_LWBCT_1, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_1, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_1, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_1, 11: STG_1, 12: STG_STY_r, 13: CAPS_1, 14: CAPS_w, 14: CAPSw1_1, 15: SE_1, 16: CAR_1, 17: SE_w, 18: SE_1_SE_w, 19: SE_1_CAR_1.	55
5.10 Razsevni grafikon, na osi x velikost listnih rež, na osi y pa nadmorska višina'; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: <i>L. divulgata</i> , S: <i>L. sudetica</i> , A: <i>L. alpina</i>)	56
5.11 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 (1. in 2. diskriminacijska os); posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	59
5.12 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 (2. in 3. diskriminacijska os); posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	60
5.13 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC1 (1. in 2. diskriminacijska os); posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	61

5.14 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC1 (2. in 3. diskriminacijska os); posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	62
5.15 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 s projekcijami vektorjev spremenljivk (1. in 2. diskriminacijska os); taksoni so prikazani s krogi (1: <i>L. campestris</i> , 2: <i>L. multiflora</i> , 3: takson Sp, 4: takson Dp), znaki s številkami (1: PND_1, 2: LPND_1_LWBCT_1, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_1, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_1, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_1, 11: STG_1, 12: STG_STY_r, 13: CAPS_1, 14: CAPS_w1, 15: CAPS_w1_CAPS_1, 16: SE_1, 17: CAR_1, 18: SE_w, 19: SE_1_SE_w, 20: SE_1_CAR_1)	63
5.16 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 s projekcijami vektorjev spremenljivk (2. in 3. diskriminacijska os); taksoni so prikazani s krogi (1: <i>L. campestris</i> , 2: <i>L. multiflora</i> , 3: takson Sp, 4: takson Dp), znaki s številkami (1: PND_1, 2: LPND_1_LWBCT_1, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_1, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_1, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_1, 11: STG_1, 12: STG_STY_r, 13: CAPS_1, 14: CAPS_w1, 15: CAPS_w1_CAPS_1, 16: SE_1, 17: CAR_1, 18: SE_w, 19: SE_1_SE_w, 20: SE_1_CAR_1)	64
5.17 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC1 s projekcijami vektorjev spremenljivk (1. in 2. diskriminacijska os); taksoni so prikazani s krogi (1: <i>L. campestris</i> , 2: <i>L. multiflora</i> , 3: takson Sp, 4: takson Dp), znaki s številkami (1: PND_1, 2: LPND_1_LWBCT_1, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_1, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_1, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_1, 11: STG_1, 12: STG_STY_r)	65
5.18 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS2; posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	66
5.19 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC2; posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	67

5.20 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 s projekcijami vektorjev spremenljivk; taksoni so prikazani s krogi (1: <i>L. multiflora</i> , 2: takson Sp, 3: takson Dp), znaki s številkami (1: PND_1, 2: LPND_1_LWBCT_1, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_1, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_1, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_1, 11: STG_1, 12: STG_STY_r, 13: CAPS_1, 14: CAPS_w1, 15: CAPS_w1_CAPS_1, 16: SE_1, 17: CAR_1, 18: SE_w, 19: SE_1_SE_w, 20: SE_1_CAR_1)	68
5.21 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC2 s projekcijami vektorjev spremenljivk; taksoni so prikazani s krogi (1: <i>L. multiflora</i> , 2: takson Sp, 3: takson Dp), znaki s številkami (1: PND_1, 2: LPND_1_LWBCT_1, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_1, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_1, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_1, 11: STG_1, 12: STG_STY_r)	69
5.22 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 z vrisanimi osamelci; osamelci so označeni s številko OTE, ostali OTE pa s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripadajo (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	70
5.23 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC1 z vrisanimi osamelci; osamelci so označeni s številko OTE, ostali OTE pa s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripadajo (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	71
5.24 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS2 z vrisanimi osamelci; osamelci so označeni s številko OTE, ostali OTE pa s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripadajo (M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	72
5.25 Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC2 z vrisanimi osamelci; osamelci so označeni s številko OTE, ostali OTE pa s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripadajo (M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	73
5.26 Prisotnost stolonov: STLN_p (0: stolonov ni, 1: stoloni prisotni, C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	75
5.27 Višina rastline: CLM_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	75
5.28 Širina pritličnega lista: BSLF_w (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	76
5.29 Dolžina listne nožnice gornjega stebelnega lista: SHT_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	76
5.30 Širina gornjega stebelnega lista (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	77

5.31 Nazobčanost gornjega stebelnega lista: LFSERR_n (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	77
5.32 Debelina kolanca gornjega stebelnega lista: ND_w (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	78
5.33 Prisotnost ukrivljenih vejic: RCURV_p (0: vejice pokončne, 1: vsaj ena vejica lokasto ukrivljena navzdol, C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	78
5.34 Oblika klobk: CLU_shp (0: klobke kroglaste do poloblaste, 1: klobke jajčaste do podolgovate, C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	79
5.35 Dolžina dolnjega krovnega lista socvetja: LWBCT_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	79
5.36 Razdalja od dolnjega kolanca socvetja do vrha vrhnje klobke: INF_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	80
5.37 Prisotnost sekundarnih vejic: SECBR_p (0: sekundarnih vejic ni, 1: sekundarne vejice prisotne, C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	80
5.38 Zgoščenost socvetja: CONGCLU_p (0: socvetje ni zgoščeno, 1: socvetje zgoščeno, C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	81
5.39 Število sedečih ali skoraj sedečih klobk: SUBSCLU_n (0: sedečih ali skoraj sedečih klobk ni, 1: 1 sedeča ali skoraj sedeča klobka, 2: 2, 3: 3 ali več, C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	82
5.40 Dolžina klobke na najdaljši vejici: CLULPND_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	82
5.41 Dolžina klobke na najkrajši vejici: CLUSPND_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	83
5.42 Dolžina vrhnje klobke: TCLU_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	83
5.43 Dolžina najkrajše vejice: SPND_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	84
5.44 Dolžina najdaljše vejice socvetja: LPND_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	84
5.45 Poprečna dolžina vejice: PND_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	85
5.46 Razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in dolžino dolnjega krovnega lista socvetja: LPND_1_LWBCT_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	85

5.47 Razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in razdaljo med dolnjim kolencem in vrhom vrhnje klobke: LPND_1_INF_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	86
5.48 Barva perigonovih listov: TEP_c (0: perigonovi listi svetli (slamnatorjavi do bledo rumenkasto zeleni), 1: perigonovi listi temnorjavi do črni, C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	86
5.49 Dolžina perigonovega lista zunanjega kroga: OTEP_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	87
5.50 Dolžina perigonovega lista notranjega kroga: ITEP_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	87
5.51 Razmerje med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga: TEP_r (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	88
5.52 Širina perigonovega lista na sredini: TEP_w (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	88
5.53 Dolžina prašnične niti: FIL_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	89
5.54 Dolžina prašnice: ANT_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	89
5.55 Razmerje med dolžino prašnice in dolžino prašnične niti: ANT_FIL_r (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	90
5.56 Dolžina vratu pestiča: STY_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	90
5.57 Dolžina brazde: STG_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	91
5.58 Razmerje med dolžino brazde in vratu: STG_STY_r (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	91
5.59 Dolžina segmenta glavice: CAPS_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	92
5.60 Širina segmenta glavice na sredini: CAPS_w1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	92
5.61 Širina segmenta glavice na $\frac{3}{4}$ od dna: CAPS_w2 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	93
5.62 Razmerje med širino segmenta glavice na sredini in dolžino segmenta glavice: CAPS_w1_CAPS_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	93
5.63 Barva zrelih glavic: CAPS_c (0: glavice svetlorjave, 1: glavice temnorjave do črne, C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	94

5.64 Dolžina semena: SE_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	94
5.65 Dolžina karunkule: CAR_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	95
5.66 Širina semena: SE_w (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	95
5.67 Širina karunkule: CAR_w (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	96
5.68 Razmerje med dolžino in širino semena: SE_1_SE_w (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	96
5.69 Razmerje med dolžino karunkule in dolžino semena: SE_1_CAR_1 (C: <i>L.</i> <i>campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	97
5.70 Dolžina listnih rež: STO_1 (C: <i>L. campestris</i> , M: <i>L. multiflora</i> , Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)	97
5.71 Čas cvetenja v odvisnosti od nadmorske višine pri vrsti <i>L. campestris</i> (o: cvetoče rastline, x: plodeče rastline, -: posušene)	98
5.72 Čas cvetenja v odvisnosti od nadmorske višine pri taksonu Dp (o: cvetoče rastline, x: plodeče rastline, -: posušene)	99
5.73 Čas cvetenja v odvisnosti od nadmorske višine pri vrsti <i>L. multiflora</i> (o: cvetoče rastline, x: plodeče rastline, -: posušene)	100
5.74 Čas cvetenja v odvisnosti od nadmorske višine pri taksonu Sp (o: cvetoče rastline, x: plodeče rastline, -: posušene)	100
5.75 Znana razširjenost poljske bekice (<i>L. campestris</i>) v Sloveniji	105
5.76 Znana razširjenost taksona Dp v Sloveniji	106
5.77 Znana razširjenost štrkave bekice (<i>L. divulgata</i>) v Sloveniji	107
5.78 Znana razširjenost mnogocvetne bekice (<i>L. multiflora</i>) v Sloveniji	107
5.79 Znana razširjenost alpske bekice (<i>L. alpina</i>) v Sloveniji	108
5.80 Znana razširjenost taksona Sp v Sloveniji	109

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

2n število kromosomov v jedrih somatskih celic

A *L. alpina* (uporabljeno v statističnih grafih in dendrogramih)

a.e. arbitrarne enote

AL nefragmentirani kromosomi

alpi *L. alpina* (uporabljenov preglednicah)

ANOVA analiza variance

ANT_FIL_r razmerje med dolžino prašnice in dolžino prašnične niti

ANT_I dolžina prašnice

BL kromosomi polovične velikosti, ki nastanejo po fragmentaciji kromosomov tipa AL

BSLF_w širina pritličnega stebelnega lista:

C *L. campestris* (uporabljeno v statističnih grafih in dendrogramih)

camp *L. campestris* (uporabljeno v preglednicah)

CAPS_c barva zrelih glavic

CAPS_I dolžina segmenta glavice

CAPS_w1 širina segmenta glavice na sredini

CAPS_w1_CAPS_I razmerje med širino segmenta glavice na sredini in dolžino segmenta glavice

CAPS_w2 širina segmenta glavice na 3/4 od dna

CAR_I dolžina karunkule

CAR_w širina karunkule

CL kromosomi četrtrinske velikost, ki nastanejo po fragmentaciji kromosomov tipa BL

CLM_l višina rastline

CLMLF_l dolžina listne ploskve gornjega stebelnega lista

CLMLF_n število stebelnih listov

CLMLF_w širina gornjega stebelnega lista

CLU_n število klobk

CLU_shp oblika klobk

CLULPND_l dolžina klobke na najdaljši vejici

CLUSPND_l dolžina klobke na najkrajši vejici

cong *L. congesta* (uporabljeno v preglednicah)

CONGCLU_p zgoščenost socvetja

CVA multipla diskriminacijska analiza ('Canonical variates')

D *L. divulgata* (uporabljeno v statističnih grafih in dendrogramih)

DA diskriminacijska analiza

divu *L. divulgata* (uporabljeno v preglednicah)

Dp štrkavi bekici podobni takson

fall *L. fallax* (uporabljeno v preglednicah)

FIL_l dolžina prašnične niti

FLW_n število cvetov v klobki

INF_l razdalja od dolnjega kolanca socvetja do vrha vrhnje klobke (dolžina socvetja)

IOG integrirana optična gostota

ITEP_l dolžina perigonovega lista notranjega kroga

KV koeficient variance

LFSERR_n nazobčanost gornjega stebelnega lista

LJU herbarijska zbirka Univerze v Ljubljani

LPND_I dolžina najdaljše vejice

LPND_I_INF_I razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in razdaljo med dolnjim kolencem socvetja in vrhom vrhnje klobke

LPND_I_LWBCT_I razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in dolžino dolnjega krovnega lista socvetja

LPND_n število vejic, daljših od klobke

LWBCT_I dolžina dolnjega krovnega lista socvetja

M *L. multiflora* (uporabljeno v statističnih grafih in dendrogramih)

MAA mešanica 3:1 (v/v) absolutni alkohol : ledocetna kislina

Mt tetraploidne populacije vrste *L. multiflora* v statističnih grafih in dendrogramih

MTB kvadrant, s stopinjsko mrežo določeno polje za srednjeevropsko kartiranje flore ('Messtischblatt').

mult *L. multiflora* (uporabljeno v preglednicah)

ND_w debelina kolanca gornjega stebelnega lista

OTE operativna taksonomska enota

OTEP_I dolžina perigonovega lista zunanjega kroga

OTEP_I_ITEP_I razlika med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga

pall *L. pallescens* (uporabljeno v preglednicah)

PCA analiza glavnih komponent ('principal component analysis')

PcoA analiza glavnih koordinat ('principal coordinate analysis')

PNC oznaka matrike za multivariatne analize (upoštevane cvetoče in plodeče OTE)

PND_I povprečna dolžina vejic

PND_n povprečno število vejic

PNS oznaka matrike za multivariatne analize (upoštevane vse plodeče OTE)

PZS oznaka matrike za multivariatne analize (upoštevane le plodeče OTE z zreliimi semeni)

RCURV_p prisotnost ukrivljenih vejic

S *L. sudeatica* (uporabljeno v statističnih grafih in dendrogramih)

SE_l dolžina semena

SE_l_CAR_l razmerje med dolžino karunkule in dolžino semena

SE_l_SE_w razmerje med dolžino in širino semena

SE_w širina semena

SECBR_p prisotnost sekundarnih vejic

SHT_l dolžina listne nožnice gornjega stebelnega lista

Sp sudetski bekici podobni takson

SPND_l dolžina najkrajše vejice

STG_l dolžina brazde

STG_STY_r razmerje med dolžino brazde in vratu

STLN_p prisotnost stolonov

STO_l dolžina listnih rež

STY_l dolžina vratu pestiča

SUBSCLU_n število sedečih ali skoraj sedečih klobk

sude *L. sudeatica* (uporabljeno v preglednicah)

TCLU_l dolžina vrhnje klobke

TEP_c barva perigonovih listov

TEP_r razmerje med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga

TEP_w širina perigonovega lista na sredini

vrednost C količina DNA v haploidnem genomu

SLOVARČEK

agmatoploid takson s povečanim številom kromosomskih garnitur zaradi agmatoploidije

agmatoploidija simultana kromosomska fragmentacija

citotipi populacije določenega taksona, ki se med sabo razlikujejo citološko, navadno po kromosomskem številu.

dolnji bazalni oz. proksimalni, bližje dnu stebla

fenogram grafični prikaz fenotipske podobnosti med organizmi

fotometrične citometrija mikrodenzitometrija s fotocitometrom; postopek, s katerim merimo količino Feulgenovega reagenta v jedru, ki ga opazujemo s svetlobnim mikroskopom z vgrajenim spektrofotometrom

slikovna citometrija moderna izvedba mikrodenzitometrije, kjer spektrofotometer nadomešča računalniški sistem za analizo slike, ki zajame izvorno mikroskopsko sliko preko digitalne ali video kamere

gornji apikalni, bližje vrhu stebla oz. poganjka

kariotip videz in značilnosti (oblika, velikost itd.) somatskih kromosomov v metafazi mitoze pod svetlobnim mikroskopom

karunkula iz integumentov nastali izrastek na semenu v bližini hiluma (brazgotina, kjer je bilo seme pritrjeno na plodnico).

klaster v numerični taksonomiji se izraz uporablja za skupino operativnih taksonomskih enot, ki se oblikuje v procesu klastriranja glede na medsebojno podobnost.

klobka delno socvetje iz 3 do mnogo zgoščenih cvetov

klastriranje skupina numeričnih metod, ki jih uporabljam za razvrščanje OTE v skupine glede na njihovo medsebojno podobnost; tudi proces razvrščanja OTE glede na podobnost

mikrodenzitometrija ena od najbolj razširjenih metod za merjenje količine jadrne DNA; temelji na predhodnem kvantitativnem barvanju molekul DNA s specifično Feulgenovo reakcijo

operativna taksonomska enota (OTE) v numerični taksonomiji najnižji takson, ki ga preučujemo v določeni raziskavi.

parcialni agmatoploid takson aloploidnega nastanka, ki ima poleg nefragmentiranih kromosomov (AL) tudi fragmentirane (kromosomi tipa BL, CL).

vrednost C količina jadrne DNA oz. velikost genoma ('konstantna vrednost', angl. 'constant', ker naj bi bila v celicah posameznega organizma in pri posameznih osebkih iste vrste) enaka); izražena v pikogramih DNA ali kot število nukleotidnih parov.

vrhnji apikalni, pri bekicah, kjer se pojavljajo le pokončni nadzemni poganjki, uporaben v smislu "gornji"

1. Uvod

Skupina poljske bekice (*Luzula campestris* agg.) je taksonomsko najbolj problematična skupina v družini *Juncaceae*. Razširjena je skoraj kozmopolitsko, v Evropi pa je zastopana z vsaj 15 taksoni (Kirschner, 1993). Za rod *Luzula* so značilni kromosomi z difuzno ali policentrično centromero in simultana kromosomska fragmentacija, imenovana agmatoploidija (Nordenskiöld, 1951). Poleg agmatoploidije se pri skupini poljske bekice pojavlja še poliploidija. Ti pojavi so pritegnili pozornost biosistemativ in mnogo raziskav je bilo narejenih na področjih kariologije in križanja med pripadniki sekcije *Luzula* (npr. Nordenskiöld, 1951, 1956, Kirschner 1992, 1993, Jarolímová & Kirschner, 1995...). Morfološka diferenciacija pretežno sledi kariologiji populacij, a se navadno kaže le v drobnih kvantitativnih znakih. Pojavlja se tudi križanje med vrstami, a je še najmanj pomemben proces, ki vpliva na variacijo. V pretežnem delu Evrope ne igra pomembne vloge, lokalno (posebej na Balkanskem polotoku) pa so hibridi bolj pogosti (Kirschner, 1991).

O problematiki skupine *L. campestris* na območju Slovenije je znanega pravzaprav zelo malo in ti podatki temeljijo predvsem na makromorfoloških določitvah materiala, ki so pogosto nezanesljive. Konkretnih nahajališč posameznih taksonov skorajda ne poznamo, saj je velika večina starih podatkov nenatančnih ali dvomljivih in lahko po njih sodimo le o razširjenosti celotne skupine. Za območje Slovenije iz skupine poljske bekice navajajo 4 vrste (Martinčič & al., 1999): *Luzula campestris* (L.) DC, *Luzula sudetica* (Willd.) DC., *L. multiflora* (Ehrh ex Retz.) Lej. in *L. pallidula* Kirschner. Slednja je bila pri nas odkrita šele pred nedavnim, določena le na podlagi morfoloških znakov in kariološko še ni bila preučena (Jogan & al., 1997). S kariologijo prvih treh vrst pri nas sta se ukvarjala Druškovič in Sušnik (1975) in ker njuni rezultati pri vrstah *L. multiflora* in *L. sudetica* v veliki meri odstopajo od tedanjih pričakovanj, avtorja opozarjata na potrebo po podrobnejših raziskavah. Poleg omenjenih štirih taksonov lahko v Sloveniji glede na razširjenost v sosednjih deželah pričakujemo še nekaj nadaljnih.

Nadvse zanimiva in neobdelana je problematika alpskih taksonov v Sloveniji. V višjih legah naj bi namreč v nižinah običajne heksaploidne populacije vrste *L. multiflora* nadomeščale tetraploidne populacije, ki se od heksaploidnih ločijo po rastišču, nekoliko pa tudi morfološko (Kirschner, 1996). Tetraploidne populacije se pojavljajo tudi v nekaterih

drugih evropskih gorstvih in ta problematika tudi v Evropi nasploh ni zadovoljivo rešena, na kar opozarja tudi Kirschner (1996).

Za ločevanje taksonov sta zelo pomembna znaka velikost in število kromosomov, a takšno kariološko prepoznavanje je razmeroma zamudno, za praktično delo na terenu neuporabno in ne zadošča za razlikovanje vseh parov taksonov. Tako bo potrebno preveriti že znane in poiskati nove morfološke razlikovalne znake, na podlagi katerih lahko sodimo o vrstni pripadnosti posamezne rastline. Doslej se je za razlikovanje taksonov obravnavane skupine uporabljalo le malo morfoloških znakov in še ti so na različnih delih arealov zlasti pri bolj razširjenih vrstah različno razviti, tako da je potrebno uporabnost vseh znakov preveriti tudi na domačem materialu. Zelo obetavni za razlikovanje so mikromorfološki znaki, med drugim tudi velikost celic zapiralk listnih rež, ki naj bi neposredno korelirala z velikostjo genoma. Rezultati povezave med kariologijo in morfologijo naj bi dali tudi uporaben določevalni ključ.

Poglobljena taksonomska raziskava, ki bi poleg morfometrične študije na materialu iz narave vključevala tudi kariološko analizo, bi predstavljala trdno osnovo tudi za morebitne nadaljnje fitocenološke in ekološke raziskave. Raziskava naj bi zanesljivo razkrila, kateri taksoni agmato- in poliploidnega kompleksa poljske bekice uspevajo v Sloveniji, kako se ti taksoni med seboj ločijo, ter kakšna je znana in pričakovana razširjenost obravnavanih taksonov.

2. Pregled dosedanjih objav

2.1 Omejitev skupine poljske bekice (*Luzula campestris* agg.)

Rod bekic (*Luzula* DC.) obsega približno 115 vrst, razširjen pa je skoraj po vsem svetu. Največjo pestrost doseže v jugovzhodni Evropi, na Dalnjem vzhodu, zahodni Severni Ameriki, zmernem pasu Južne Amerike ter v Avstraliji in na Novi Zelandiji.

Rod delimo na 3 podrodove (Kirschner, 2002): subg. *Marlenia*, subg. *Luzula* in subg. *Pterodes*. Podrod *Luzula* so obsega 7 sekcij, med njimi je *Luzula* sect. *Luzula* s 57 vrstami najobsežnejša in taksonomsko ter biosistematsko najbolj zanimiva. Poleg diploidov v tem sorodstvu srečamo tudi prave poliploide in popolne ali delne agmatoploide (glej poglavje 2.3.1 na strani 4). Posledica agmatoploidije je, da samo iz kromosomskega števila ne moremo ugotoviti ploidnega nivoja. Kromosomska števila so zato opremljena s podatki o tipu kromosomov: nefragmentirani kromosomi so označeni z *AL*, polovični kromosomi z *BL* in četrtinski s *CL*.

Skupina *L. campestris* agg., kot jo obravnavamo v okviru te naloge, ustreza sekciji *Luzula* (prim. Kirschner, 1992, 2002 itd.) oz. kompleksu *Luzula campestris-multiflora*, kot ga obravnava Nordenskiöld (1956).

Opis sekcije, povzet po Kirschner (1993, 2002) in Kirschner & Lippert (1995):

Luzula DC. sect. *Luzula* (typus: *L. campestris* (L.) DC.)

Trajnica, pritlični listi navadno 1.5-7.0 mm široki, s topimi, navadno nekoliko odebelenimi konicami. Doljni krovni list navadno dobro razvit, daljši od 1 cm. Socvetja sestavljeni iz enega do številnih (do 18) psevdoracemoznih delnih socvetij (klobk) iz po 3 do mnogo cvetov; pokončna; peclji klobk lahko kratki in tedaj socvetje zgoščeno, navadno pa razločno pecljati. Vejice socvetja pokončne, vijugaste ali ravne, redko previsne, vendar nikoli celotno socvetje previsno. Priveski semen (karunkule) bazalni, navadno izraziti, 0.1 do 0.8 mm dolgi.

2.2 Pregled taksonov, ki se pojavljajo v Evropi

V Evropi se pojavlja 15 taksonov. Preglednica 2.1 navaja taksone, ki se pojavljajo v Evropi (pretežno povzeto po Kirschner, 1993, 2002). Navedeni so tudi njihov kariotip, razširjenost v Evropi in ekologija. Kot nomenklaturni standard je uporabljena monografija ločkov J. Kirschnerja (2002).

2.3 Razlikovalni znaki

2.3.1 Kariološki znaki

Kariotip

Pri družinah *Juncaceae* in *Cyperaceae* se pojavljajo majhni kromosomi brez razločnih centromer. To so kromosomi z difuzno ali nelokalizirano centromero (imenovani tudi policentri/vjni kromosomi). Da se lahko ti kromosomi pravilno mitotsko ali mejotsko delijo, prisotnost razločne centromere ni nujna in fragmentacija teh kromosomov ni nujno usodna. Za mnoge vrste so zato značilna nepravilna kromosomska števila, saj difuzna kinetohorna regija vzdolž kromosoma omogoči neodvisen obstoj vsakega od kromosomskih fragmentov.

Znotraj rodu *Luzula* se pojavljajo nizi ozkosorodnih taksonov s kromosomskimi števili, ki navidezno ustrezajo različnim stopnjam ploidnosti ($2n = 12, 24, 36, 48$), vendar pa naj bi bil skupni kromosomski volumen približno enak pri vseh, kar kaže, da so višja kromosomska števila verjetno nastala s fragmentacijo kromosomov. Pojav simultane kromosomske fragmentacije so odkrili v sredini 20. stoletja in ga poimenovali agmatoploidija (Malheiros-Gardé, 1950, 1951) ali endonuklearna poliploidija (Nordenskiöld, 1951) ali poliploidija zaradi fragmentacije (Malheiros & Gardé, 1947). Dokazi za omenjeni pojav so iziz primerjave velikosti kromosomov pri vrstah z različnimi kromosomskimi, kjer so opazili, da se ob podvojitvi kromosomskega števila (z $2n = 12$ na $2n = 24, 2n = 48$), velikost kromosomov ustrezeno zmanjša.

Nordenskiöld (1951) je preučevala somatske kromosome in kromosomska števila pri približno 40 vrstah rodu *Luzula* in postavila osnovno delitev kromosomov na 3 tipe: *AL*, *BL* in *CL*. Kromosomi tipa *AL* naj bi bili v metafazi veliki $1\text{--}2 \mu\text{m}$ in naj bi po velikosti nekoliko variirali med vrstami ali sekcijskimi rodovi. V metafazi naj bi bili debeli približno $0,5 \mu\text{m}$ in brez zažetkov. Pri preučevanih vrstah najpogosteji kromosomski niz $2n = 12AL$ je označila z izrazom 'standardni ali osnovni kromosomski vzorec' rodu *Luzula*. Ko se število kromosomov podvoji na $2n = 24$, se dolžina kromosoma zmanjša na približno polovico standardne dolžine. Ta manjši kromosomski tip imenujemo tip *BL*. Nekatere

Preglednica 2.1: Taksoni, ki se pojavljajo v Evropi

takson	kariotip (2n)	razširjenost v Evropi	rastišče
<i>L. alpina</i> Hoppe	12AL + 24BL	Alpe in V Pireneji	visokogorski travniki
<i>L. calabra</i> Tenore	24BL	J Italija	travnata pobočja, obrežja potokov
<i>L. campestris</i> (L.) DC. subsp. <i>campestris</i>	12AL	Evropa	predvsem suha travišča
<i>L. campestris</i> (L.) DC. subsp. <i>nevadensis</i>	? (poliploid)	Španija	gorska travišča in svetli gozdovi
<i>L. congesta</i> (Thuill.) Lei	48AL	Z Evropa (od Z in S Skandinavije in Nemčije do Španije in Portugalske)	šotna barja in vlažni travniki
<i>L. divulgata</i> Kirschner	24AL	od V Švedske in S Poljske, srednje Evrope do Bolgarije in Bosne	gradnovi in gradnovo - gabrovi gozdovi (čistine, vzdolž poti), borovi gozdovi
<i>L. fallax</i> Kirschner	24BL	Balkanski polotok od Bolgarije do evropskega dela Turčije	pobočja hribov in travniki na kislih tleh
<i>L. multiflora</i> (Ehrh.) Lej. ssp. <i>multiflora</i>	24AL, 36AL	Evropa	različni habitati, najpogosteje vlažni travniki in montanska do subalpinska travišča, gozdne čistine
<i>L. multiflora</i> subsp. <i>frigida</i> (Buchen.) V. I. Krecz.	36AL	Severna Evropa, Islandija, Grenlandija	subarktična in gorska tundra, robovi šotnih barij, travniki
<i>L. multiflora</i> subsp. <i>hibernica</i> Kirschner & T. C. G. Rich	24AL	Irska	travišča vzdolž vodotokov, ob poteh, gozdne čistine, v nižinah
<i>L. multiflora</i> subsp. <i>snogerupii</i> Kirschner	12AL + 24BL	Bolgarija, Grčija	travnata gorska pobočja
<i>L. multiflora</i> ssp. <i>monticola</i> Kirschner	24BL	J Pireneji v Španiji	vlažni travniki v gorah
<i>L. pallescens</i> Sw.	12AL	Evropa	svetli gozdovi, gozdne čistine, pripotja
<i>L. sudetica</i> (Willd.) Schult.	48CL	Evropa od Islandije, Skandinavije in srednjeevropskih gorstev do Pirenejev, Severne Italije in Balkana	gorski in alpinski vlažni travniki na šotnatih tleh
<i>L. taurica</i> (V. I. Krecz.) Novikov	12AL	Balkan, Krimski polotok, Turčija	subalpinska travišča

vrste z 48 kromosomi imajo približno polovico tako velike kromosome kot so kromosome tipa *BL*, in jih imenujemo tip *CL*. Ti kromosome so med metafazo skoraj kroglasti.

Pri *Luzula* sect. *Luzula* se pojavlja tudi prava poliploidija. Ti taksoni imajo veliko kromosomske število in imajo kromosome približno enako velike kot so tisti s standarnim kromosomskim vzorcem, torej tip *AL* (Nordenskiöld, 1951). Redkejša je parcialna agmatoploidija, pri kateri se v istem setu kromosomov znajdejo različni tipi kromosomov (Nordenskiöld, 1951).

Omenjeni pojavi so pritegnili veliko pozornosti biosistematičnikov in nerejeno je bilo mnogo študij, ki so poskušale razjasniti probleme kariologije in križanja med pripadniki sekcije *Luzula*. Velik prispevek k razumevanju karioloških in genetskih odnosov znotraj sekcije predstavlja študije Hedde Nordenskiöld. Pri večini znanih vrst sekcije je preučevala somatska kromosomska števila (npr. Nordenskiöld 1951), izvajala hibridizacijske poskuse (Nordenskiöld, 1956, Nordenskiöld, 1971a in b), raziskave mejoze (Nordenskiöld, 1961a), eksperimentalne indukcije kromosomske fragmentacije ali poliploidije (Nordenskiöld, 1964), ukvarjala pa se je tudi s taksonomsko diferenciacijo (Nordenskiöld, 1961b). K poznovanju kariologije pri rodu *Luzula* so pripomogli še mnogi drugi avtorji, npr. Malheiros & Gardé (1950), Gardé & Melheiros-Gardé (1952), Mello-Sampayo (1961), Halkka (1964), Lampert & Giesi, (1967), Barlow in Nevin (1975), Sen & al. (1990), Mukherjee & al. (1993) in Kuta & al. (2004).

Izjemen prispevek k biosistematički rodu predstavlja študije J. Kirschnerja, ki zajemajo kariološke raziskave, raziskave križanja, alocimsko analizo, preučevanje poteka mejoze itd. (Jarolímová & Kirschner, 1995, Kirschner, 1979, 1991, 1992a, 1992b, 1992c, 1995, 1996).

Velikost genoma

Hipoteza o agmatoploidnem načinu evolucije kromosomskih števil predvideva, da imajo vrste z $2n = 12AL, 24BL$ in $48CL$ kromosomov približno enako vsebnost DNA in skupni kromosomski volumen. Podatki o velikosti genoma so torej ključni za potrditev agmatoploidnega izvora, posebej še, ker se poleg agmatoploidije v skupini pojavlja tudi prava poliploidija.

Velikost genoma pri taksonih rodu *Luzula* so s fotometrično citometrijo (glej poglavje 4.4.1 na strani 31) na meristematskih celicah koreninskih vršičkov ugotavljali Mello-Sampayo (1961), Halkka (1964), Barlow in Nevin (1975), Sen & al. (1990) in Mukherjee & al. (1993). Kuta & al. (2004) pa so uporabili metodo pretočne citometrije in sicer na tkivu listov.

Preglednica 2.2 prikazuje rezultate navedenih študij pri srednjevropskih taksonih sekcije *Luzula*. Velikost genoma je prikazana z vrednostjo 2C (glej poglavje 4.4.1 na strani 31); zaradi lažje primerjave je v referencah Sen & al. (1990) in Mukherjee & al., (1993)

podana vrednost 4 C preračunana v 2C.

Preglednica 2.2: Velikost genoma (vrednosti 2C) pri srednjeevropskih taksonih (pg: pikogrami, arbitrarne enote a.e.)

takson	2n	Mello-Sampayo, 1961	Halkka, 1964	Barlow & Nevin, 1975	Sen & al., 1990	Mukherjee & al., 1993	Kuta & al., 2004
<i>L. campestris</i>	12 AL	-	-	-	3.45 pg	2.95 pg	-
<i>L. pallescens</i>	12 AL	4.1 a.e., 4.2 a.e.	2.80 a.e.	-	-	-	-
<i>L. multiflora</i>	24 AL	8.4 a.e.	-	1.84 ± 0.14 pg	-	-	-
<i>L. multiflora</i>	36 AL	-	6.32 a.e.	-	-	-	3.034 pg
<i>L. sudetica</i>	48 CL	4.6 a.e., 5.0 a.e.	2.94 a.e.	-	-	3.44 pg	-

Primerjava med rezultati teh študij je težavna. Ocene velikosti genoma močno variirajo, verjetno zaradi uporabe z današnjega stališča manj primernih metod določanja vrednosti C (Kuta & al., 2004); pri starejših študijah primerjavo ovira uporaba arbitrarnih enot, pa tudi podajanje velikosti genoma brez podatkov o kariotipu. Vse omenjene študije kot agmatoploidno serijo obravnavajo različne taksone rodu, ne glede na to, ali so v resnici ozkosorodni - pripadajo istemu podrodu oz. sekciji ali ne. Primerjave bi bile smiselne znotraj iste sekcije. Pri edinem paru znotraj sekcije *Luzula*, ki so ga primerjali, so enako vsebnost DNA uspeli dokazati pri paru *L. sudetica* - *L. pallescens*, kjer je bila vsebnost DNA pri *L. sudetica* z $2n = 48CL$ približno enaka kot pri *L. pallescens* z $2n = 12AL$ (Mello - Sampayo, 1961 in Halkka, 1964). Podatki o velikosti genoma pri taksonih skupine poljske bekice so zelo pomanjkljivi. Med razlogi za to so verjetno težavno določanje 'malih' vrst, pa tudi težja dostopnost materiala.

2.3.2 Morfološki znaki

Morfološka diferenciacija v glavnem sledi kariologiji populacij, vendar se kaže predvsem v kvantitativnih znakih. Taksoni se tako med seboj ločijo v maloštevilnih kvalitativnih znakih in številnih, nekoliko prekrivajočih se kvantitativnih. Za čim bolj zanesljivo določitev je treba opazovati, predvsem pa meriti več znakov, pri tem uporabljati kvalitetno lupo, včasih pa tudi mikroskop (npr. za merjenje dolžin celic zapiralcev listnih rež ali ugotavljanje papiloznosti vejic socvetja) (Kirschner & Lippert, 1995). V splošnem naj bi bilo lažje ločevati med diploidnimi taksoni kot med poliploidnimi (Nordenskiöld, 1961b, Kirschner & Lippert, 1995).

Morfologija taksonov naj bi bila zelo odvisna od ekologije (Nordenskiöld, 1961b): taksoni suhih, sončnih habitatov naj bi imeli velike temne cvetove, glavice in semena, dolge prašnice z relativno kratkimi prašničnimi nitmi, dlakave liste, pogosto pa tudi stolone; taksoni iz vlažnih, meglenih regij naj bi imeli majhne blede cvetove, glavice in semena, kratke prašnice z relativno dolgimi nitmi in manj dlakave liste; za taksone iz alpskih ali arktičnih predelov naj bi bili značilni majhni, skoraj črni cvetovi in glavice, majhne prašnice s kratkimi nitmi in bleščeči listi.

Kirschner & Rich (1993) opozarjata, da je mnogo znakov, ki se jih v florah uporablja za določanje taksonov, nezanesljivih. Med najpomembnejšimi znaki naj bi bili znaki na semenih in pestiču (dolžina brazde in vratu, razmerje med dolžinama prašnice in prašnične niti). Oblika klobk in splošni videz celotnega socvetja naj bi bila manj zanesljiva. (Kirschner & Lippert, 1995)

Glavni morfološki znaki, ki ločijo taksone, naj bi bili naslednji (z * so označeni znaki, ki se pojavljajo v določevalnih ključih). Povzeto po Kirschner, 1979, 1982, 1992, 1993.:

- znaki na celotni rastlini in vegetativni znaki:
višina rastline, razrast* (gosto rušnata/ rahlo rušnata), dolžina korenike (kratka in navpična/ srednjedolga in poševna/ dolga in plazeča)*, prisotnost stolonov*, krepkost stebel (krepka/ nežnejša)*, širina pritličnih listov*, dlakavost pritličnih listov (gostodlakavi, redkodlakavi)*, število stebelnih listov, papilozna nazobčanost robov listov*, dolžina stebelnih listov, širina stebelnih listov;
- znaki na socvetju:
dolžina dolnjega krovnega lista, dolžina dolnjega krovnega lista glede na dolžino socvetja, število sedečih ali skoraj sedečih klobk, število pecljatih klobk, zgoščenost socvetja, oblika klobk (cilindrične/ jajčaste/ poloblaste...)*, dolžina klobk, število cvetov v klobki, prisotnost t.i. odmaknjenih cvetov (ali so bazalni cvetovi pecljatih klobk nekoliko odmaknjeni od preostalih cvetov ali ne), pokončnost vejic socvetja (pokončne/ vsaj ena previsna)*, papiloznost vejic socvetja*, razvejenost pecljev klobk*, dolžina najdaljše vejice skupaj s klobko, dolžina in nacepljenost brakteol;
- znaki na cvetu:
barva perigonovih listov*, oblika perigonovih listov, razlika med dolžinama perigonovih listov zunanjega in notranjega kroga*, dolžina zunanjih perigonovih listov, dolžina notranjih perigonovih listov, dolžina prašnic*, dolžina prašničnih niti, razmerje med dolžino prašnic in dolžino prašničnih niti*, dolžina plodnice, dolžina vratu*, dolžina brazde*, razmerje med dolžino vratu in plodnice*;
- znaki na plodu:
oblika glavic*, dolžina segmenta glavice*, dolžina segmenta glavice glede na pe-

rigan*, oblika semena*, dolžina semena brez karunkul*, širina semena*, dolžina karunkule*;

Stanja večine naštetih kvalitativnih znakov je v splošnem težko oceniti (npr. krepkost stebel, dlakovost pritličnih listov, zgoščenost socvetja, oblika klobk, oblika glavic) ali pa jih je težko oceniti na herbarijskem materialu (npr. razrast, dolžina korenike). Pri določanju za merjenje drobnih kvantitativnih znakov potrebujemo lupo in mikroskop, način meritev pa mora biti usklajen z načinom merjenja, ki ga navaja avtor ključa. Tako npr. Kirschner (1979, 1982, 1992, 1993, 2002) vedno podaja dolžino semena merjeno s hrbtno strani, brez upoštevanja karunkul, za znake cvetne regije vedno uporablja dolnje cvetove pecljatih klobk in podobno. Za zanesljivo določanje moramo imeti dobro razvit material (Kirschner, 2002).

Najpomembnejši razlikovalni znak je kromosomska število oz. kariotip. Na ploidični nivo lahko sklepamo na osnovi dolžine listih rež oz. celic zapiral (Jarolímová & Kirschner, 1995), vendar ne moremo ugotoviti agmatoploidnosti: tako imajo npr. agmatoploidi in diploidi z enako količino genoma enake mere tega znaka. Velika prednost merjenja listnih rež je, da reže lahko merimo tudi na herbarijskem materialu. Pri diploidih naj bi bile listne reže (merjene na spodnji povrhnjici iz sredine stebelnega lista) z minimalnim prekrivanjem dolge med 28 in 38 μm , pri tetraploidih pa med 40 in 56 μm (Jarolímová & Kirschner, 1995). Diploid *L. campestris* ssp. *campestris* naj bi tako imel listne reže dolge (26) 28-40 (44) μm , tetraploid *L. divulgata* (38) 42-46 (56) μm (Kirschner, 1979) in tetraploid *L. multiflora* subsp. *hibernica* v povprečju 46.2 μm (Jarolímová & Kirschner, 1995). Listne reže heksaploidne *L. multiflora* ssp. *multiflora* naj bi bile dolge (40) 46-62 (68) μm (Kirschner, 1979).

2.4 Evolucijski odnosi znotraj sekcije v Evropi

Diverzifikacija skupine naj bi potekala predvsem v jugozahodni Evropi (Kirschner, 1991). Glavni mehanizem speciacije naj bi bila kariotipska diferenciacija (Kirschner, 1996). Teoretično naj bi kariotipska diferenciacija znotraj sekcije delovala na 5 načinov: agmatoploidija, aloploidna parcialna agmatoploidija, avtoploidna parcialna agmatoploidija, prava aloploidija in avtoploidija. Na evropskem materialu naj bi bili zadovoljivo dokumentirani prava agmatoploidija, aloploidna parcialna agmatoploidija na tetraploidnem nivoju in prava aloploidija, avtoploidija naj bi bila zelo verjetna, za avtoploidno parcialno agmatoploidijo pa ni prepričljivih dokazov. (Kirschner, 1992a)

Agmatoploidija naj bi delovala izključno na diploidnem nivoju in agmatoploidni kromosomi naj bi se le 'prenašali' na višje ploidne nivoje z aloploidijo (Kirschner, 1992a).

Vrste *L. campestris* ssp. *campestris*, *L. taurica* in *L. pallescens* so pravi diploidi sekcije in iz njih naj bi se s kariotipsko evolucijo razvili agmatoploidi in poliploidi.

L. pallescens je najstarejši in najbolj razširjeni diploid (Nordenskiöld, 1961b) in naj bi imela ključno vlogo v evoluciji evropskih pripadnikov sekcije. Praktično vsi znani agmatoploidi (posebej vrsti *L. calabra* in *L. sudetica*) so vrsti *L. pallescens* morfološko zelo podobni. Domnevno naj bi so nastali iz prednikega taksona *L. pallescens* z agmatoploidijo. Oktoagmatoploidna vrsta *L. sudetica* naj bi izšla iz neznanega prednikega diploidnega taksona s kariotipom $2n = 24BL$ domnevno v Severni Anatoliji ali v Južni Evropi. (Kirschner, 1992a) Izvor tetraploidno-heksaploidne skupine *L. multiflora* je delno razjasnila eksperimentalna indukcija tetraploidov vrste *L. pallescens* H. Nordenskiöld (1956). Umetni tetraploidi so morfološko blizu vrsti *L. multiflora* ssp. *multiflora*. Tetraploidni takson *L. multiflora* subsp. *multiflora* naj bi nastal iz vrste *L. pallescens* s pravo avtoploidijo. (Kirschner, 1996). Heksaploidi skupine *L. multiflora* naj bi glede na potek mejoze bili aloploidnega izvora (Nordenskiöld, 1956), čeprav se možnosti prave avtoploidije ne more izključiti (Kirschner, 1992a). V evoluciji *L. multiflora* s. lat. naj bi torej igrala pomembno vlogo aloploidija in avtoploidija. Prednica taksonu *L. multiflora* subsp. *frigida* ($2n = 36AL$) naj bi bila *L. multiflora* ssp. *multiflora* (Kirschner, 1996). Tetraploidi *L. multiflora* s. str. so v Evropi redki in disjuktno razširjeni po gorovjih. Nasprotno pa imajo heksaploidi zelo široko razširjenost. Kirschner (1995) je postavil hipotezo, da naj bi večji del Evrope heksaploidi zasedli v holocenu, izvor tetraploidov pa naj bi bil zgodejši. Edina regija, kjer prevladujejo tetraploidi, je Irska.

Subatlantski oktoploidni vrsti *L. congesta* ($2n = 48AL$) naj bi bila prednica *L. multiflora* s.str. (Kirschner, 1991).

Glede na morfologijo naj vrsta *L. campestris* ssp. *campestris* med znanimi agmatoploidi ne bi imela neposrednega agmatoploidnega potomca. Umetni tetraploidi iz *L. campestris* ssp. *campestris* morfološko ustrezajo *L. campestris* ssp. *nevadensis*. Slednja naj bi preko prave avtopoliploidije izšla iz tipske podvrste. Vrsta *L. divulgata*, ki je taksonu *L. campestris* ssp. *campestris* morfološko najbližje, je verjetno drugega porekla. Morda bi lahko njene prednike iskali v skupini balkanskega diploida, *L. taurica*, ki ji je po habitusu podoben. (Kirschner, 1992) *L. multiflora* ssp. *snogerupii* ($2n = 12AL + 24BL$) je morfološko med *L. pallidula* ($2n = 12AL$) in *L. fallax* ($2n = 24BL$) in možno je, da je *L. multiflora* ssp. *snogerupii* aloploidni potomec *L. pallescens* in *L. fallax* (Kirschner, 1992, 1996). Izvor agmatoploidnih vrst *L. fallax* in *L. multiflora* ssp. *monticola* ($2n = 24BL$) ni znan.

L. multiflora ssp. *hibernica* ($2n = 24AL$) naj bi bila aloploidni potomec *L. pallescens* in *L. campestris* ssp. *campestris*, kar so dokazovali z analizo mejoze pri vrsti *L. multiflora* ssp. *hibernica* in umetnem križancu med vrstama *L. campestris* ssp. *campestris* in *L. pallescens* (Jarolímová & Kirschner, 1995), z alocimsko analizo vrst *L. pallescens*, *L.*

campestris in *L. multiflora* ssp. *hibernica* ter z morfološko primerjavo omenjenega križanca, vrste *L. multiflora* ssp. *hibernica* in domnevnih starševskih vrst (Kirschner, 1996).

Sorodstveni odnosi parcialnega agmatoploida, *L. alpina* ($2n = 12AL + 24BL$), so zelo nejasni. V Alpah sorodnih diploidov niso našli, v Pirenejih pa sta dva morfološko podobna taksona. *L. alpina* naj bi po vsej verjetnosti bila aloploid in naj ne bi nastala z avtoploidno parcialno agmatoploidijo. (Kirschner, 1992a)

2.5 Križanje med taksoni

Splošne značilnosti križanja med taksoni znotraj skupine poljske bekice so dobro raziskane: Nordenskiöld (1956) je izvedla obsežne raziskave križanja med taksoni, poskuse je nadaljeval tudi Kirschner (1991). Med pomembnejšimi splošnimi ugotovitvami so naslednje:

- poskusna križanja med diploidnimi taksoni so navadno uspešna in dajo plodne potomce;
- poskusna križanja med diploidnimi taksoni z $2n = 12AL$ in agmatoploidnimi taksoni na diploidnem nivoju so uspešna, a dajo sterilne potomce oz. potomce z zelo zmanjšano plodnostjo;
- poskusi križanja med diploidi, vključno z agmatoploidi na diploidnem nivoju, in vsemi poliploidi so se izkazali za povsem neuspešne;
- poskusna križanja sorodnih tetraploidov med seboj in križanja med tetraploidi in heksaploidi so pogosto uspešna in dajo vsaj delno plodno potomstvo;
- tetraploidov ni uspelo križati z oktoploidi;
- poskusi križanja heksa- in oktoploidov dajo delno plodno potomstvo;

Križanje v naravi naj v pretežnem delu Evrope ne bi igralo pomembne vloge, lokalno, posebej na Balkanskem polotoku, pa naj bi bili križanci bolj pogosti (Kirschner, 1991, 1992).

V starejših zbirnih delih so pogosto omenjeni naravni križanci med taksoni skupine poljske bekice, vendar Kirschner (1991) opozarja, da gre pogosto za napačno interpretacijo teh 'vmesnih' oblik: tako naj bi bili večkrat napačno navajani križanci *L. multiflora* x *L. pallescens* (Ascherson & Graebner, 1904), *L. multiflora* x *L. sudetica* (= *L. x hybrida*, Lindberg, 1906) in *L. multiflora* x *L. campestris* (= *L. intermedia*, Figert, 1897).

Pregled znanih naravnih križancev med evropskimi taksoni (povzeto po Kirschner, 1991, 1992, 2002, Nordenskiöld, 1956, Buchanan, 1960) podaja preglednica 2.3.

Preglednica 2.3: Pregled znanih naravnih križancev med evropskimi taksoni. Nad diagonalo so podana imena znanih križancev, pod njo pa kromosomska števila; z znakom × so označene kombinacije starševskih vrst, katerih križancev ob upoštevanju rezultatov poskusnih križanj ni pričakovati; z znakom ? so označene kombinacije, pri katerih so naravni križanci sicer glede na poskusna križanja in geografsko razširjenost verjetni, a v naravi še niso bili najdeni; camp - *L. campestris*, pall - *L. pallescens*, fall - *L. fallax*, divu - *L. divulgata*, mult - *L. multiflora*, cong - *L. congesta*, alpi - *L. alpina*)

Takson	camp 12AL	pall 12AL	sude 48CL	fall 24BL	divu 24AL	mult 36AL	mult 24AL	cong 48AL	alpi 12AL + 24BL
camp 12AL	+	camp x pall	<i>L.</i> x <i>hed-</i> <i>dae</i>	<i>L. bog-</i> <i>danii</i>	×	×	×	×	×
pall 12AL	12AL	+	<i>L.</i> x <i>hybrida</i>	?	×	×	×	×	×
sude 48CL	6AL + 24CL	6AL + 24CL	+	?	×	×	×	×	×
fall 24BL	razni kario- tipi z AL in BL	?	?	+	×	×	×	×	×
divu 24AL	×	×	×	×	+	<i>L.</i> x <i>media</i>	?	×	?
mult 36AL	×	×	×	×	24 – 36AL, tudi fragm.	+	?	<i>L.</i> x <i>danica</i>	?
mult 24AL	×	×	×	×	?	?	+	×	alpi x mult (24AL)
cong 48AL	×	×	×	×	×	veči- noma 42AL	×	+	×
alpi 12AL + 24BL	×	×	×	×	?	?	20AL + 8BL	×	+

Kirschner (1991) podaja poleg razširjenosti tudi morfološke značilnosti omenjenih naravnih križancev in primerjavo s starševskimi vrstami.

2.6 Za Slovenijo navajani in pričakovani taksoni

2.6.1 Obravnava taksonov

Martinčič (1999) za Slovenijo navaja 4 taksone: pogosti, pri nas po nižinah splošno razširjeni vrsti poljsko (*L. campestris*) in mnogocvetno bekico (*L. multiflora*), sudetsko bekico (*L. sudeetica*), ki naj bi bila razširjena v Alpah in na Snežniku ter bledo bekico (*L. pallescens*), ki naj bi uspevala submediteranskem fitogeografskem območju, v Brkinih. Gradivo za Atlas flore Slovenije (Jogan (ed.), 2001) poleg naštetih vrst obravnava še vrsto *L. divulgata*, ki naj bi uspevala v nekaj kvadrantih na Štajerskem ter alpsko bekico (*L. alpina*), ki naj bi bila raztreseno razširjena v Alpah. Glede na razširjenost vrste *L. taurica* v gorstvih Balkana, bi morda lahko pričakovali ta takson na Snežniku, kjer mnoge balkanske vrste dosežejo svojo severozahodno mejo areala (Wraber, 1997).

Luzula alpina Hoppe - alpska bekica

Alpska bekica je endemit Alp in vzhodnih Pirenejev in je v Avstriji (Kirschner & al., 1994) kot v Italiji (Poldini, 1991) razširjena v subalpinskem in alpinskem pasu. V Evropi je dolga leta ostala prezrta: Hoppe jo je opisal že leta 1830 pod imenom *L. campestris* var. *alpina* Hoppe in deset let kasneje je takson dobil veljavno ime *L. alpina* Hoppe, vendar so to ime kasneje v splošnem obravnavali kot sinonim za vrsto *L. sudeetica* (Kirschner, 1988). Od starejših avtorjev jo je obravnaval še Bayer (1899) pod imenom *L. multiflora* var. *alpestris*. Nordenskiöld (1951, 1956) je vrsto kariološko obdelala pod imenom *L. campestris* var. *vallesiaca* Beauverd. Vrste pomembnejša evropska zbirna dela, npr. Flora Europaea (prim. Chrtek & Křísa, 1980) ne navajajo. Na prezrtost vrste je opozoril šele Kirschner & al. (1988).

Za Slovenijo je bila vrsta kariološko potrjena v okviru raziskav kromosomskih števil zastopnikov slovenske flore (Druškovič & al., 1975), vendar je bila navedena pod imenom *L. sudeetica* (Willd.) DC. Revizija herbarijskih primerkov iz LJU (LJU82111 in LJU82401) je pokazala, da nedvomno gre za alpsko bekico (Kirschner, ustno 2001, Bačič, 2001), kar je razložilo tudi nenavaden kariotip, na katerega opozarjajo avtorji: 'Posebnost naših primerkov je v tem, da nastopata dve velikosti kromosomov (24 majhnih in 12 velikih)'. Za alpsko bekico je namreč značilen parcialno agmatoploidni kariotip $2n = 12AL + 24BL$. Poldini & Oriolo (2002) navajata alpsko bekico za Mangart (2000 m n.m.) na osnovi najdbe Druškovič & al. iz leta 1970 (TSB). Ker je najdba desetletja ostala prezrta, vrste nobena od izdaj Male flore Slovenije ne upošteva, za Slovenijo pa jo

navaja Kirschner (2002).

***Luzula campestris* (L.) DC subsp. *campestris* - poljska bekica**

Poljska bekica je pri nas po nižinah splošno razširjena vrsta, ki jo domača literatura redno navaja. Potrjena je bila tudi kariološko (Druškovič & al. 1975) na primerkih, nabranih na Rakitni (LJU82522), v Hudem pri Novem mestu (LJU81992), v Mančah pri Vipavi (LJU 82148), Željnah pri Kočevju (LJU 82518), na Jugorjih (LJU 82131), Jezerskem (LJU 82172) in Dobrem pri Ljubljani (LJU 82519). Ugotovljeno kromosomska število $2n = 12$ ustreza sodobnim kariološkim spoznanjem, vendar avtorji navajajo, da so dobili tudi primerke, pri katerih dobljena kromosomska števila odstopajo od objavljenega, vendar bi bilo potrebno njihovo določitev preveriti. Žal dokazni herbarijski material za ta nenavadna kromosomska števila ni izsledljiv.

***Luzula divulgata* Kirschner - štrkava bekica**

Prve navedbe štrkave bekice za Slovenijo temeljijo na reviziji herbarijskih primerkih iz zbirke Hortus Siccus N. Jogan, nabranih v okolici Maribora (Š117: Štajerska, Slovenske Gorice Pesnica, Ranca, blizu domačije Krebs, leg. Jogan N. & B. Trčak, 17.4.1999; in Š845: Štajerska, Maribor, Pekrska Gorca, suh travnik, leg. N. Jogan, 4.5.1997) (Kirschner, ustno, 2001, Bačič, 2001, preliminarni rezultati te študije). Vrsta je raztreseno razširjena v Avstriji (Kirschner, 1994), uspeva pa tudi na Madžarskem (Kirschner, 2002, Lájer, 2004). V Italiji ne uspeva. Pričakovati jo je v svetlih gozdovih, posekah in vzdolž gozdnih poti.

***Luzula multiflora* (Ehrh.) Lej. ssp. *multiflora* - mnogocvetna bekica**

Mnogocvetna bekica je pri nas splošno razširjena vrsta, ki jo domača literatura redno navaja. Potrjena je bila tudi kariološko (Druškovič & al., 1975) in sicer na primerkih iz Martjancev pri Murski Soboti (LJU 82041), z Jezerskega (LJU 82075 in LJU 82086), Zgornjega Iga pri Ljubljani (LJU 82517), Šmarnogorske Grmade (LJU 82524), Gorenjih Ležeč (LJU?) in Drage pri Igu (LJU 82007). Ugotovljeni sta bili 2 kromosomska števili in sicer $2n = 24$ in $2n = 36$, vendar avtorji ne navajajo, na kateri vavčerski material se nanaša katero kromosomsko število. Primerki s kromosomskimi številom $2n = 24$ naj bi se po habitusu in po rastišču ločili od tistih s številom $2n = 36$ in zato avtorji poudarjajo nujnost podrobnejše obdelave. Glede na literaturne podatke (Kirschner, 1993, 1996) je heksaploidne populacije pričakovati v nižinah, tetraploidne pa v višjih legah, na zakisanih alpskih travnikih, na plitvih kislih tleh na silikatni podlagi ter na oligotrofnih, vlažnih območjih na apnencu.

V starejši literaturi se pojavljajo poleg tipske *L. multiflora* tudi navedbe nekaterih taksonov, ki jih novejši viri ne upoštevajo več. Tako Pospichal (1897) navaja poleg oblike

'*typica*' navaja še obliko '*pallescens*' Hoppe (= *L. multiflora* var. *pallens* A. & G., ki naj bi se od tipske razlikovala po svetlorjavi do svetlozeleni barvi perigona in naj bi uspevala na Hrvaškem v Čičariji, pri Roču. Kirschner (1982, 1993) navaja, da aberantne rastline ali populacije mnogocvetne bekice z bledimi perigonovimi listi, t.i. var. *pallens*, ki navedno uspevajo v senčnih habitatih (predvsem gozdovi), med gojenjem to lastnost izgubijo. Bledocvetne primerke mnogocvetne bekice, nabbrane v okolici Novega mesta in določene kot *L. multiflora* var. *pallens* A. & G., je izdal Paulin (Dolšak, 1929) v herbarijski zbirki Flora exsiccata Carniolica pod št. 1649. Po tej najdbi tudi Mayer (1952) navaja raztreseno uspevanje omenjene varietete na Dolenjskem.

***Luzula pallescens* Sw. - bleda bekica**

Navedba vrste *L. pallescens* za Slovenijo, na podlagi katere je vrsta navedena v 3. izdaji Male flore Slovenije (Martinčič 1999), je iz Brkinov, kjer naj bi uspevala v travnati vrtači pod Ostričem, pa tudi na travnatih pobočjih pod vasjo Podgrad (Jogan & al., 1997). V herbarijski zbirki Flora exsiccata Carniolica je pod št. 1649 Paulin sicer izdal material, določen kot '*Luzula multiflora* var. *pallens* A. & G.' in na podlagi te navedbe tudi Mayer (1952) navaja ta takson za Dolenjsko, vendar gre pri navedeni varieteti le za bledo cvetoče primerke *L. multiflora* s.str. in ime '*Luzula multiflora* var. *pallens* A. & G.' ni sinonim za *L. pallescens* Sw. Ascherson in Graebner (1904) namreč bledo bekico obravnavata pod imenom *Luzula sudetica* 'Rasse' *pallescens* (Sw.) Asch. & Graeb. Na napačno obravnavanje bledocvetnih oblik *L. multiflora* kot *L. pallescens* opozarjajo tudi Ristow & al. (1996).

Kariološko vrsta za Slovenijo ni bila potrjena.

V Avstriji je bleda bekica zelo redka (Hartl & al., 1992, Kirschner, 1994), uspevanje v Italiji ni znano, za Hrvaško vrste ne navajajo. Na Madžarskem je vrsta razširjena (Kirschner, 2002, Lájer 2004).

***Luzula sudetica* (Willd.) Schult. - sudetska bekica**

Sudetska bekica je vrsta montanskih in alpskih vlažnih travnikov. Navajajo jo za Furlanijo - Julijsko krajino (Poldini, 1991), raztreseno razširjena do redka pa naj bi bila v Avstriji (Kirschner, 1994). Za Hrvaško vrste Nikolić & al. (2000) ne navajajo, iz zemljeverga razširjenosti v monografiji ločkov (Kirschner, 2002) pa je razvidna njena razširjenost v gorstvih Balkana. Za Slovenijo so vrsto navajali že starejši avtorji: Pacher (1880) za Peco in Ljubelj ter Paulin (Dolšak, 1929) za Triglav (Flora exsiccata Carniolica 1645), dolino Triglavskih jezer, Črno prst, Golico, Begunjščico in Krvavec; rastline s Snežnika (Flora exsiccata Carniolica 1646/2) in Golice (Flora exsiccata Carniolica 1646/1) so navedene pod imenom *L. sudetica* (Willd.) DC. var. *Kochii* A. & G. Za to varieteto naj bi bila značilna nižja rast, socvetje le iz 1-2 klobk, ki naj bi bile malocvetne (Ascherson

& Graebner, 1902). Po Pacherjevih in Paulinovih navedbah navaja razreseno uspevanje sudetske bekice vrste na Koroškem, severnem Primorskem, Gorenjskem ter Notranjskem tudi Mayer (1952). Hayek (1956) vrsto navaja za Karavanke (Komen pri Ljubnem). V okviru raziskav kromosomskih števil zastopnikov slovenske flore (Druškovič & al., 1975) je bilo za primerke iz Velega polja in Kanina (LJU82384 in LJU82339), ki so bili določeni kot sudetska bekica, ugotovljeno število $2n = 24$, za primerke iz Mangarta (LJU82111 in LJU82401) pa $2n = 36$ (12 velikih in 24 malih kromosomov). Za mangartske primerke se izkazalo, da v resnici pripadajo vrsti *L. alpina* (glej obravnavo vrste *L. alpina* v tem poglavju). Avtorji opozarjajo, da kromosomsko število $2n = 24$ za vrsto *L. sudetica* doslej še ni bilo znano in so nujne nadaljnje raziskave. Kromosomsko število $2n = 48CL$, ki je značilno za sudetsko bekico, na slovenskem materialu doslej še ni bilo potrjeno.

***L. taurica* (V. I. Krecz.) Novikov**

Vrsta *L. taurica* je v Evropi razširjena v gorstvih Balkana in na Krimskem polotoku. Za Hrvaško vrste sicer ne navajajo, vendar ne moremo sklepati o njenem uspevanju, saj skupina poljske bekice na Hrvaškem v zadnjem času še ni bila podrobno obdelana. Morda bi lahko pričakovali ta takson na Snežniku, kjer mnoge balkanske vrste dosežejo svojo severozahodno mejo areala (Wraber, 1997).

2.6.2 Najpomembnejše morfološke razlike med taksoni

Preglednica 2.4 podaja primerjavo stanj oz. mer najpomembnejših morfoloških znakov, ki razlikujejo za Slovenijo navajane in pričakovane taksone. Glavni vir podatkov za ta pregled je Kirschner (1995, 2002).

Preglednica 2.4: Primerjava najpomembnejših morfoloških znakov (camp - *L. campestris*, pall - *L. pallens*, fall - *L. fallax*, divu - *L. divulgata*, mult - *L. multiflora*, cong - *L. congesta*, alpi - *L. alpina*)

	<i>alpi</i>	<i>camp</i>	<i>divu</i>	<i>mult</i>	<i>pall</i>	<i>sude</i>	<i>taur</i>
stoloni	-	+	-	-	-	-	-
papilozna nazobčanost listov	redkejša	rob gladek ali redkimi zobci	redkejša	gosta	gosta	gosta	gosta
zgoščenost socvetja	zgoščeno	ni zgoščeno	ni zgoščeno	ni zgoščeno	ni zgoščeno	delno zgoščeno	ni zgoščeno
previsnost vejic socvetja	pokončne	vsaj 1 previsna	pokončne	pokončne	pokončne	pokončne	pokončne
papiloznost vejic socvetja	vejice gladke	vejice gladke	vejice gladke	vejice gladke	vejice gosto papilozne	vejice gladke	vejice ± gladke
barva perigona	temnorjava	kostanjevodo temnorjava	kostanjevodo temnorjava	bleda rumenkasto zelena do temnorjava	bledo-zelena do slaminatorjava	črnorjava	temno- do črnorjava
razlika med zun. in notr. perig. listi	± enaki	± enaki	± enaki	± enaki	zunanji razločno daljši	zunanji daljši ali pa ± enaki	± enaki
dolžina prašnic	0.8–1.1 mm	1.3–1.8 mm	2.3–3.3 mm	0.7–1.4 mm	0.5–0.6 mm	(0.4) 0.5–0.7 (0.8) mm	(0.8) 1.1–1.3 (1.4) mm
razmerje prašnica/filament	1.0–1.5	3.0–4.5	3.5–6.0	1.1–2.7	1.0–1.2	1.0–1.5	1.3–2.8
dolžina vratu	c. 0.6 mm	1.0–1.5 mm	1.5–2.2 mm	0.4–0.9 mm	0.2–0.3 mm	0.1–0.3 mm	0.7–1.0 mm
dolžina brazde	1.4–1.8 mm	1.8–3.0 mm	2.5–4.5 mm	1.3–3.1 mm	0.6–0.7 mm	0.8–1.4 mm	2.4–3.0 mm
dolžina segmenta glavice	2.5–2.8 mm	2.1–3.0 mm	2.6–3.3 mm	2.0–2.8 mm	1.6–1.9 mm	1.7–2.0 mm	2.4–2.6 mm
oblika semena	podolgovato-jajčasta	kroglasta ali jajčasto-kroglasta	kroglasta ali jajčasto-kroglasta	jajčasta do elipsoidna	jajčasta	ozko-elipsoidna	podolgovato-jajčasta do elipsoidna
dolžina semena	1.0–1.2 mm	1.0–1.1 mm	1.0–1.2 mm	0.9–1.2 mm	0.7–0.8 mm	0.9–1.0 mm	1.0–1.2 mm
širina semena	0.7–0.8 mm	0.8–1.0 mm	0.9–1.0 mm	0.6–0.9 mm	0.5–0.6 mm	0.5–0.6 mm	0.7–0.8 mm
dolžina karunkule	0.3–0.4 mm	0.4–0.7 mm	0.5–0.8 mm	0.3–0.5 mm	0.2–0.3 mm	0.1 mm	0.2–0.4 mm

3. Material

3.1 Herbarijski material

Herbarijski material je predstavljal osnovo za fenetske in horološke raziskave. V študijo je bil vključen ves herbarijski material iz herbarija LJU (herbarijska zbirka Univerze v Ljubljani, 338 pol) in izposojeni material iz delovne zbirke ZRC SAZU (V. Babij, I. Dakskobler in B. Čušin, 25 pol), zasebnih zbirk Hortus Siccus N. Jogan (13 pol) in Herbarij Božo Frajman (11 pol). V okviru študije smo v letih 2000–2004 na mnogih ekskurzijah nabrali še dodatni material, da bi bolj zanesljivo zajeli vse taksone, ki pojavljajo v Sloveniji, predvsem pa, da bi nabrali primerke in seme za kariološke analize. Ta material je vključen v zbirko herbarija LJU. Skupno število v študijo vključenih pol je 397.

Vsakemu nabirku je bila dodeljena zaporedna številka in tudi merjeni primerek znotraj pole je bil označen s to številko (št. OTE - operativna taksonomska enota). Herbarijske pole so bile označene z etiketo, na kateri je bilo poleg številke OTE še naslednje besedilo: 'T. Bačič: Sistematika in horologija skupine poljske bekice *Luzula campestris* agg. v Sloveniji (doktorat, 2000-2005)'.

Vse herbarijske pole nabrane v okviru te raziskave, smo vključili v glavno zbirko herbarija LJU. Izposojeni material je bil fotografiran in digitalne fotografije so prav tako dostopne v herbariju LJU. Velika večina materiala je bila nabранa v Sloveniji, 14 v raziskavo vključenih pol pa je bilo iz sosednjih dežel (Avstrija, Italija).

Podatki s herbarijskih etiket (OTE, oznaka pole v herbarijski zbirki, končna določitev, nahajališče, rastišče, nadmorska višina, kvadrant MTB, nabiralec in datum nabiranja) so podani v prilogi A.

3.2 Material za kariološke raziskave

Material za kariološke raziskave smo sistematično nabirali na terenu v letih 2000–2004. Nabirali smo seme in dokazne primerke rastlin. Če glavice niso bile dovolj zrele za pobiranje semen, smo rastline še nekaj dni gojili na gredicah v botaničnem vrtu ali v cvetličnih

lončkih, da je seme dozorelo. Vzorce semen smo označili z številko OTE in ga uredili v semensko zbirko.

4. Metode

4.1 Preliminarni pregledi herbarijskega materiala

Na osnovi domačih literaturnih virov in podatkov o razširjenosti vrst v sosednjih deželah smo sestavili seznam za Slovenijo pričakovanih taksonov in pregled razlikovalnih znakov. Namen preliminarne revizije materiala je bil predhodno določiti material, kar naj bi kasneje služilo kot osnova za terensko delo (katere taksone kaže v naravi načrtno iskati, kje jih lahko pričakujemo in kdaj jih je smiselno nabirati, da bodo določljivi oz. da bodo glavice zrele in bomo lahko nabrali seme za kariološke raziskave). Odkriti smo žeeli tudi morebitne heterogene pole, saj nekatere vrste bekic lahko rastejo skupaj na istem nahajališču in se lahko zgodi, da v isti poli najdemo primerke različnih vrst. V takem primeru smo vrsti ločili in novooblikovano polo označili z novo številko OTE. Ko je bilo terensko delo končano, smo tudi na novo zbrani material pregledali in ga preliminarno določili.

4.2 Terensko delo

Namen terenskega dela je bil z nabirki čim bolje geografsko pokriti območje Slovenije. Pri tem smo upoštevali tudi pestrost rastišč). Na ta način naj bi zajeli vse na tem območju rastoče taksone, dopolnili nabirke taksonov, ki so bili v herbariju šibko zastopani in nabrali material za kariološke raziskave.

4.3 Meritve herbarijskega materiala za fenetske analize

4.3.1 Izbor objektov

Za fenetske analize smo izbrali vse razpoložljive pole s popolno nabranimi primerki, torej pole, v katerih je bila večina primerkov s popolno nabranimi podzemnimi deli, rastline pa niso smelete biti ne premlade in ne povsem osute. Pri naši najpogostejši in najlažje prepoznavni vrsti (*L. campestris* s.str.), ki je v herbariju obilno zastopana, smo omejili število v fenetsko analizo vključenih OTE (naključni izbor).

V vsaki obdelovani poli smo naključno izbrali po eno popolno nabrano rastlino, na kateri smo izvedli vse meritve in opazovanja. Rastline naj bi bile na terenu nabirane naključno in tako je z vzorčenjem po ene rastline iz vsakega nabirka pravzaprav prišlo do posrednega naključnega vzorčenja okoli 240 populacij iz narave.

4.3.2 Način merjenja in izbor znakov

Makromorfološke znaKE in manjši del mikromorfoloških znakov smo merili s pomočjo ravnila in milimetrskega papirja pod stereolupo z $20\times$ ali $45\times$ povečavo. Izdelali smo poseben obrazec, v katerega smo zapisovali stanja znakov in meritve za vsak OTE. Meritve večine mikromorfoloških znakov smo izvedli na stereolupi ($20\times$ povečava), povezani z računalnikom (programska paket Axiovision) in mere so bile avtomatično vnešene v tabelo v MS Office Excell. Kasneje smo te in vse nadaljnje nize meritve vnesli v relacijsko bazo (MySQL).

Mikroskopski znak (dolžino listnih rež) smo merili s pomočjo svetlobnega mikroskopa (Axioskop MOT, Carl Zeiss, Jena) in programske opreme za analizo slike (KS400, Carl Zeiss Vision).

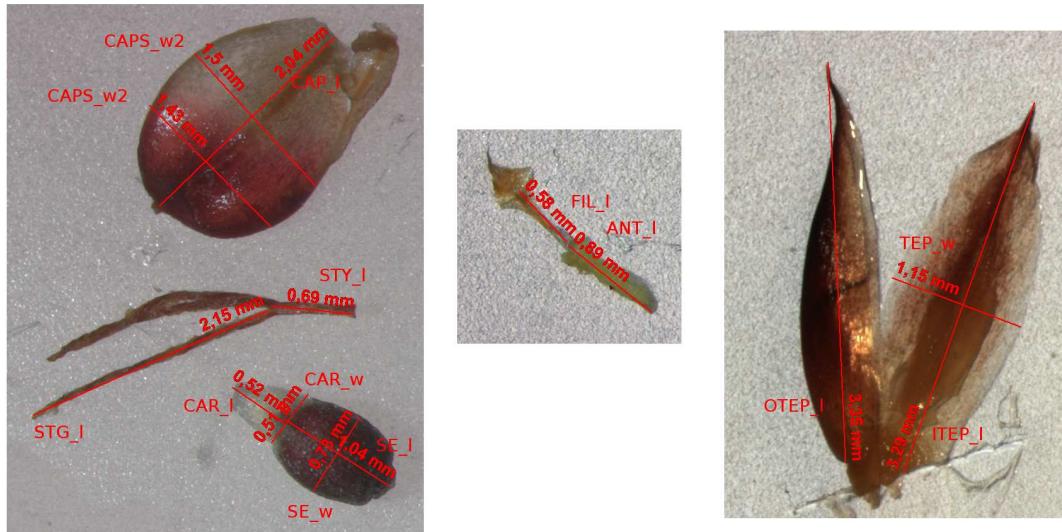
Pri izbiri znakov so imeli prednost znaki, ki jih literatura navaja kot taksonomske pomembne v ključih ali opisih taksonov. Nekatere v literaturi navedene kvalitativne znaKE, katerih stanja je včasih težko oceniti, smo poskusili preoblikovati v kvantitativne znaKE (npr. zgoščenost socvetja, nežnost stebel, okroglost semen). Nadalje smo v nabor znakov dodali tudi nekaj znakov, za katere smo med preliminarno revizijo opazili, da bi se lahko izkazali za uporabne, in znaKE, ki so osnova za izpeljane znaKE (razmerja), sami pa sebi pa niso uporabni ali pa so uporabni le za izdelavo opisov taksonov. Za vsako polo smo podali še približno oceno fenofaze, v kateri je bil herbarijski material nabran:

- C: cvetovi zaprti, prašniki polni, brazde sveže, izpostavljene; ali cvetovi odprt, prašniki trosijo pelod, brazde suhe
- CP: cvetovi zaprti, prašniki izpraznjeni, brazde suhe, glavica se razvija
- P: glavice zrele

Pregled znakov za morfometrično študijo (v oklepaju so navedene kratice znakov):
Način merjenja kvantitativnih mikromorfoloških znakov (30 - 50) prikazuje slika 4.1.

1. Prisotnost stolonov: STLN_p

- binarni znak
- stanji: 0 - stolonov ni, 1 - stoloni prisotni;



Slika 4.1: Merjenje mikromorfoloških znakov. (OTEP_I: dolžina perigonovega lista zunanjega kroga, ITEP_I: dolžina perigonovega lista notranjega kroga, TEP_w: širina perigonovega lista, ANT_I: dolžina prašnice, STY_I: dolžina vratu, STG_I: dolžina brazde, CAPS_I: dolžina segmenta glavice, CAPS_w1: širina segmenta glavice na sredini, CAPS_w2: širina segmenta glavice na $\frac{3}{4}$ od dna, SE_I: dolžina semena, CAR_I: dolžina karunkule, SE_w: širina semena, CAR_w: širina karunkule

2. Višina rastline: CLM_I

- kvantitativni znak
- merjenje celotne izbrane rastline z ravnilom od dna steba do vrha socvetja na 1 cm natančno;
- enota: cm

3. Število stebelnih listov: CLMLF_n

- kvantitativni znak
- štetje stebelnih listov;

4. Širina pritličnega stebelnega lista: BSLF_w

- kvantitativni znak
- merjenje širine razprostrte listne ploskve najširšega pritličnega lista na najširšem delu s pomočjo stereolupe pri $20\times$ povečavi na 0.1 mm natančno;
- enota: mm

5. Dolžina listne nožnice gornjega stebelnega lista: SHT_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine listne nožnice gornjega stebelnega lista s pomočjo milimetrskega papirja na 1 mm natančno;
- enota: mm

6. Dolžina listne ploskve gornjega stebelnega lista: CLMLF_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine listne ploskve gornjega stebelnega lista s pomočjo milimetrskega papirja na 1 mm natančno;
- enota: mm

7. Širina gornjega stebelnega lista: CLMLF_w

- kvantitativni znak
- merjenje širine razprostrte listne ploskve gornjega stebelnega lista na najširšem delu s pomočjo stereolupe pri $20\times$ povečavi na 0.1 mm natančno;
- enota: mm

8. Nazobčanost gornjega stebelnega lista: LFSERR_n

- kvantitativni znak
- štetje zobcev na 1mm listnega roba (približno na polovici listne ploskve gornjega stebelnega lista) s pomočjo stereolupe pri $45\times$ povečavi;
- enota: št. zobcev / mm

9. Debelina kolanca gornjega stebelnega lista: ND_w

- merjenje debeline kolanca (premer) s pomočjo stereolupe pri $20\times$ povečavi na 0.1 mm natančno;
- enota: mm

10. Prisotnost ukrivljenih vejic: RCURV_p

- binarni znak
- stanji: 0 - vse vejice pokončne, 1 - vsaj ena vejica v socvetju ukrivljena lokasto navzdol (upoštevali smo le dolge vejice - vsaj približno $3\times$ tako dolge kot pripadajoča klobka);

11. Oblika klobk: CLU_shp

- atributivni znak z 2 stanji
- stanji: 0 - večina klobk kroglaste do poloblaste oblike, 1 - večina klobk jajčaste do podolgovate oblike;

12. Dolžina dolnjega krovnega lista socvetja: LWBCT_l

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine dolnjega krovnega lista socvetja s pomočjo milimetrskega papirja na 1 mm natančno;
- enota: mm

13. Razdalja od dolnjega kolanca socvetja do vrha vrhnje klobke (dolžina socvetja): INF_l

- kvantitativni znak
- merjenje razdalje od dolnjega kolanca socvetja do vrha vrhnjega klobke s pomočjo milimetrskega papirja na 1 mm natančno;
- enota: mm

14. Prisotnost sekundarnih vejic: SECBR_p

- binarni znak
- stanji: 0 - sekundarnih vejic ni (nobena vejica v socvetju ni razvejena), 1 - sekundarne vejice prisotne (vsaj ena vejica v socvetju je razvejena).

15. Zgoščenost socvetja: CONGCLU_p

- binarni znak
- stanji: 0 - socvetje ni zgoščeno, 1 - socvetje zgoščeno (vse vejice krajše ali tako dolge kot klobke)

16. Število klobk: CLU_n

- kvantitativni znak
- štetje klobk v socvetju;

17. Število vejic: PND_n

- kvantitativni znak

- štetje vejic v socvetju (sekundarnih vejic nismo upoštevali);

18. Število vejic, daljših od klobke: LPND_n

- kvantitativni znak
- štetje vejic, ki so daljše od pripadajoče klobke;

19. Število sedečih ali skoraj sedečih klobk: SUBSCLU_n

- atributivni znak
- stanja: 0 - sedečih ali skoraj sedečih (pecelj klobke največ 2 mm dolg) klobk ni, 1 - 1 sedeča ali skoraj sedeča klobka, 2 - 2 sedeči ali skoraj sedeči klobki, 3 - 3 ali več sedečih ali skoraj sedečih klobk

20. Dolžina klobke na najdaljši vejici: CLULPND_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine klobke na najdaljši vejici socvetja s pomočjo milimetrskega papirja na 1 mm natančno.
- enota: mm

21. Dolžina klobke na najkrajši vejici: CLUSPND_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine klobke na najkrajši vejici socvetja s pomočjo milimetrskega papirja na 1 mm natančno.
- enota: mm

22. Dolžina vrhnje klobke: TCLU_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine vrhnje klobke s pomočjo milimetrskega papirja na 1 mm natančno.
- enota: mm

23. Dolžina najkrajše vejice: SPND_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine najkrajše vejice s pomočjo milimetrskega papirja na 1 mm natančno;

- enota: mm

24. Dolžina najdaljše vejice: LPND_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine najdaljše vejice s pomočjo milimetrskega papirja na 1 mm natančno;
- enota: mm

25. Povprečna dolžina vejic: PND_1

- kvantitativni znak
- iz dolžin vseh vejic v socvetju izračunana povprečna dolžina vejice na 1 mm natančno
- enota: mm

26. Razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in dolžino dolnjega krovnega lista socvetja: LPND_1_LWBCT_1

- kvantitativni znak
- razmerje $LPND_l_LWBCT_l = \frac{LPND_l + CLULPND_l}{LWBCT_l}$

27. Razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in razdaljo med dolnjim kolencem socvetja in vrhom vrhnje klobke: LPND_1_INF_1

- kvantitativni znak
- razmerje $LPND_l_INF_l = \frac{LPND_l + CLULPND_l}{INF_l}$

28. Število cvetov v klobki: FLW_n

- kvantitativni znak
- štetje cvetov v klobki na drugi vejici od dna proti vrhu socvetja.

Opomba: Tudi vse nadaljnje meritve so bile opravljene na cvetovih iz iste klobke.

29. Barva perigonovih listov: TEP_c

- atributivni znak
- stanji: 0 - perigonovi listi svetli (slamnatorjavi do bledo rumenkastozeleni,
1 - perigonovi listi temnorjavi do črni, (le rob svetel)

30. Dolžina perigonovega lista zunanjega kroga: OTEP_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine perigonovega lista zunanjega kroga iz dolnjega cveta v izbrani klobki s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

31. Dolžina perigonovega lista notranjega kroga: ITEP_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine perigonovega lista notranjega kroga iz dolnjega cveta v izbrani klobki s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

32. Razlika med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga:
OTEP_1_ITEP_1

- kvantitativni znak
- razlika $OTEP_l_ITEP_l = OTEP_l - ITEP_l$
- enota: mm

33. Razmerje med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga: TEP_r

- kvantitativni znak
- razmerje $TEP_r = \frac{ITEP_l}{OTEP_l}$

34. Širina perigonovega lista na sredini: TEP_w

- kvantitativni znak
- merjenje širine izbranega perigonovega lista na sredini s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

35. Dolžina prašnične niti: FIL_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine prašnične niti naključno izbranega prašnika s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

36. Dolžina prašnice: ANT_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine prašnice naključno izbranega prašnika s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

37. Razmerje med dolžino prašnice in dolžino prašnične niti: ANT_FIL_r

- kvantitativni znak
- razmerje $ANT_FIL_r = \frac{ANT_l}{FIL_l}$

38. Dolžina vratu pestiča: STY_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine vratu pestiča s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

39. Dolžina brazde: STG_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine brazde s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

40. Razmerje med dolžino brazde in vratu: STG_STY_r

- kvantitativni znak
- razmerje $STG_STY_r = \frac{STG_l}{STY_l}$

41. Dolžina segmenta glavice: CAPS_1

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine segmenta glavice s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

42. Širina segmenta glavice na sredini: CAPS_w1

- kvantitativni znak

- merjenje širine segmenta glavice na sredini s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

43. Širina segmenta glavice na $\frac{3}{4}$ od dna: CAPS_w2

- kvantitativni znak
- merjenje širine segmenta glavice na $\frac{3}{4}$ od dna s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

44. Razmerje med širino segmenta glavice na sredini in dolžino segmenta glavice: CAPS_w1_CAPS_l

- kvantitativni znak
- razmerje $CAPS_w1_CAPS_l = \frac{CAPS_w1}{CAPS_l}$

45. Barva zrelih glavic: CAPS_c

- atributivni znak
- stanji: 0 - glavice svetlorjave, 1 - glavice temnorjave do črne.

46. Dolžina semena: SE_l

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine semena (karunkula ni upoštevana) s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

47. Dolžina karunkule: CAR_l

- kvantitativni znak
- merjenje dolžine karunkule s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

48. Širina semena: SE_w

- kvantitativni znak

- merjenje širine semena (na sredini) pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

49. Širina karunkule: CAR_w

- kvantitativni znak
- merjenje širine karunkule na delu, kjer se pritrja na seme, s pomočjo stereolupe z $20\times$ povečavo, na 0.01 mm natančno.
- enota: mm

50. Razmerje med dolžino in širino semena: SE_l_SE_w

- kvantitativni znak
- razmerje $SE_l_SE_w = \frac{SE_l}{SE_w}$

51. Razmerje med dolžino karunkule in dolžino semena: SE_l_CAR_l

- kvantitativni znak
- razmerje $SE_l_CAR_l = \frac{CAR_l}{SE_l}$

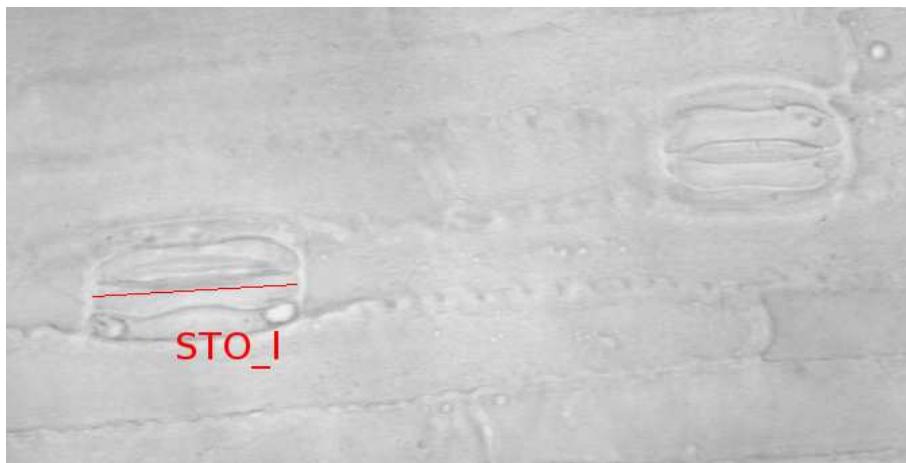
52. Dolžina listnih rež: STO_1

- kvantitativni znak
- Za merjenje listnih rež smo uporabili košček iz sredine listne ploskve drugega gornjega stebelnega lista. Prelili smo ga z vrelo vodo in ga ob dodatku nekaj kapljic detergenta namakali približno 10 minut, da smo dosegli popolno rehidracijo. Preparat za merjenje smo pripravili tako, da smo košček lista položili v kapljico 50% glicerina, nato pa pri $40\times$ povečavi s sistemom za analizo slike izmerili 20–25 listnih rež s spodnje povrhnjice, kot prikazuje slika 4.2, in izračunali poprečno vrednost.

4.4 Kariološke analize: velikost genoma in kariotip

4.4.1 Metodologija določanja količine jedrne DNA: osnovni pojmi

Količino jedrne DNA (velikost genoma) ponavadi izražamo kot vrednost C ('konstantna vrednost', angl. 'constant', ker naj bi bila v celicah posameznega organizma in pri posameznih osebkih iste vrste enaka). Vrednost 1C je količina nepodvojenega haploidnega



Slika 4.2: Merjenje listnih rež (STO_I: dolžina listnih rež)

genoma osebka. V somatskih celicah sporofitov kritosemenk, ki se mitotsko delijo, jedra vsebujejo količino DNA od vrednosti 2C (telofaza mitoze, faza G1 interfaze) do 4C (faza G2 interfaze, profaza mitoze). V fazi S interfaze je količina jedrne DNA med vrednostjo 2C in 4C.

Relativno količino DNA izrazimo z arbitrami enotami, vendar ima taka mera zelo omejeno uporabnost. Z uporabo standardnih umeritvenih vrst z znano vrednostjo C lahko relativno količino DNA pretvorimo v absolutno, ki jo izrazimo v pikogramih DNA (pg) ali kot število nukleotidnih parov, kjer je 1 pg DNA enak 980.000.000 baznim parom (Bennet & al., 2000b).

Ena od najbolj razširjenih metod za merjenje količine jedrne DNA je mikrodenzimetrija. Temelji na predhodnem kvantitativnem barvanju molekul DNA s specifično Feulgenovo reakcijo (Feulgen & Rossenbeck, 1924). Na osnovi absorbkcije svetlobe v obarvanih jedrih količino jedrne DNA v posameznih točkah jedra izrazimo kot optično gostoto, skupno količino jedrne DNA pa kot integrirano optično gostoto (IOG). Obarvanost jeder je sorazmerna s količino jedrne DNA.

V preteklosti se je v botaniki največ uporabljala mikrodenzimetrija s fotocitometrom (fotometrična citometrija). To je postopek, s katerim merimo količino Feulgenovega reagenta v jedru, ki ga opazujemo s svetlobnim mikroskopom z vgrajenim spektrofotometrom. Pri slikovni citometriji, ki je moderna izvedba mikrodenzimetrije, spektrofotometer nadomešča računalniški sistem za analizo slike, ki zajame izvorno mikroskopsko sliko preko digitalne ali video kamere. Za vsako točko v jedru (piksel) sistem izmeri sivo vrednost ter izračuna transmisijo in optično gostoto. Prednost slikovne citometrije je uporaba fiksiranega materiala, predvsem pa določanje števila kromosomov, stopnje ploidnosti in količine DNA na istem preparatu, ob uporabi enakih postopkov barvanja (Bennett &

al., 2000a).

4.4.2 Kalitev semen in formaldehidno fiksiranje

Za določanje kariotipa in velikosti genoma smo uporabili koreninske vršičke pri sejančkih izbranih populacij (označenih s številko OTE). Ker smo želeli na isti koreninici meriti vrednost 2C in šteti kromosome, nismo uporabili posebnih metod, ki bi blokirale mitoze v metafazi.

Semena rastlin so kalila v plastičnih petrijevkah na filter papirju pri sobni temperaturi in vlaženju z destilirano vodo po 9 do 14 dneh, dokler koreninice niso dosegle približno 5 mm. Sočasno so kalila tudi semena umeritvene standardne vrste *Pisum sativum* cv. 'Kleine Rheinlaenderin'. V nadaljnem je bil vsem postopkom (fiksiranje, barvanje, priprava preparatov) vzporedno s preučevanim materialom podvržen tudi material standarda, kot priporočata Greilhuber & Temsch, 2001).

Koreninice bekic in graha smo nato porezali v zgodnjih jutranjih urah (ker se je izkazalo, da v zgodaj fiksiranem materialu opazimo več metafaz) in jih fiksirali v formaldehidnem fiksativu (4% formaldehid, pripravljen v Sørensenovem pufru 90 minut pri sobni temperaturi. Za fiksiranje v formaldehidnem fiksativu smo se odločili zaradi prisotnosti taninov, ki so možen vir stehiometričnih napak pri merjenju količine DNA (Greilhuber, 1988). Vzorce smo nato sprali v destilirani vodi in jih dodatno fiksirali v mešanici 3:1 (v/v) absolutni metanol : led ocetna kislina (MAA) trikrat po 15 minut pri sobni temperaturi. V zadnji, četrti mešanici fiksativa MAA smo vzorce rastlinskega materiala shranili čez noč pri 4°C. Nato smo jih prenesli v 96% etanol za dolgotrajnejše shranjevanje pri -20°C.

Sørensenov pufer (pH 6.8):

- V merilno bučo dodaj 4,54 g KH₂PO₄ in 12,1 g Na₂HPO₄ imes 12H₂O
- Dodaj destilirano vodo do 1000 ml.
- Pufer hrani pri 4°C največ nekaj tednov.

4.4.3 Barvanje po Feulgenu

Fiksirane koreninice smo pobarvali v stekleničkah s Schiffovim reagentom (Feulgen & Rossenbeck, 1924) po postopku, prirejenem po Dolenc Koce & al. (2003). Pri barvanju s Feulgenovo reakcijo pride do škrlatnega obarvanja jeder po vezavi Schiffovega reagenta na najmanj dve aldehidni skupini, nastali po odstranitvi purinskih baz adenina in gvanina s predhodno hidrolizo.

Fiksirane vzorce smo najprej sprali v destilirani vodi, da smo odstranili prebitek fiksativa (5 minut). Temu je sledila hidroliza s kalibrirano 5M HCl v vodni kopeli ($20.0 \pm 0.1^\circ\text{C}$) za 90 min. Hidrolizo smo ustavili z ledeno mrzlo destilirano vodo ($2 \times$ po 5 minut). Po odstranitvi destilirane vode smo v stekleničke z vzorci nalili Schiffov reagent in pustili vzorce, da so se čez noč barvali čez noč v hladilniku pri 4°C . Po barvanju smo prebitek barvila odstranili s spiranjem v žveplovi vodi, in sicer najprej trikrat po 2 minut, nato dvakrat po 10 minut in še enkrat po 20 minut pri sobni temperaturi. Vzorce smo nato prenesli v destilirano vodo in jih do priprave mečkancev shranili v hladilniku.

Schiffov reagent

- 4 g pararosanilin klorida (Pararosaniline chloride, BDH, VB) raztopi v 800 ml vrele destilirane vode, premešaj in pusti ohladiti na 50°C .
- Raztopino vakuumsko prefiltriraj preko filtra iz steklenih vlaken (Microfibre filters, Whatman GF/C).
- Raztopini dodaj 120 ml 1M HCl in 12 g kalijevega metabisulfita $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$ (Fisons, VB).
- Raztopino čez noč pusti v temi na sobni temperaturi.
- Raztopini dodaj 2 do 4 g aktivnega oglja za razbarvanje (decolourising charcoal, BDH, VB) in premešaj.
- Raztopino vakuumsko prefiltriraj preko filtra iz steklenih vlaken v suho steklenico (barvilo mora biti prozorno).
- Raztopino hrani v hladilniku pri 4°C do 1 leto (v barvilu ne sme biti precipitata).

Žveplova voda (SO_2 - voda)

- V 475 ml destilirane vode dodaj 25 ml 1M HCl.
- Raztopini dodaj 2.5 g kalijevega metabisulfita $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$.
- Žveplova voda naj bo vedno sveže pripravljena in shranjena v tesno zaprti steklenici.

4.4.4 Priprava mečkancev

Mečkanci so preparati, ki jih pripravimo s pritiskom na rastlinsko tkivo, tako da dobimo eno plast celic. Po Feulgenu barvane vzorce smo 5 do 15 minut namakali v 45% ocetni kislini, ki tkivo zmehča (maceracija). Nato smo na očiščena in označena objektna stekla

v kapljico 45% ocetne kisline prenesli koreninico in odrezali le koreninski vršiček. Čez tkivo smo položili krovno stekelce in tkivo razprostrali s pritiskanjem na krovno stekelce s preparirno iglo od sredine navzven. Krovno stekelce smo nato prekrili s koščkom filtrirnega papirja in s palcem krepko navpično pritisnili na krovnik. Na istem objektnem stekelcu smo pripravili tudi mečkanec koreninskega vršička standarda. Mečkance smo zamrznili na suhem ledu (CO_2 v trdnem stanju), odluščili krovna stekelca z britvico in jih nato dehidrirali dve minuti v 96% etanolu. Dehidrirane preparate smo na zraku posušili (čez noč, v temi). Preparate smo vedno hranili v temi, da bi preprečili razbarvanje jeder na svetlobi.

4.4.5 Merjenje vrednosti C s slikovno citometrijo

Za merjenje količine DNA v jedrih smo uporabili slikovno citometrijo.

Sistem za analizo slike, ki smo ga uporabili za denzitometrično določanje velikosti jedrnega genoma, sestavlja svetlobni mikroskop (Axioscope MOT, Carl Zeiss), CCD kamera (Sony DXC-950P), osebni računalnik, zajemalnik slike (Matrox Meteor) in programski paket za analizo slike KS 400 (Carl Zeiss Vision).

Približno 90 min pred začetkom meritev smo prižgali CCD kamero in luč na mikroskopu, da se je merilni sistem ogrel in stabiliziral.

Količino jedrne DNA smo merili s svetlobnim mikroskopom z imerzijskim objektivom s 63x povečavo ob uporabi zelenega filtra (540 nm) in Köhlerjevi osvetlitvi. Sistem smo optično umerili z nizom nevtralnih filtrov, kot opisuje Dolenc Koce (2001). Z zajemalnikom slike smo zajeli sivo sliko velikosti 760×560 pik (1 pik je $0,2 \times 0,2 \mu\text{m}$). Učinek elektronskega šuma smo zmanjšali s povprečenjem 32 zaporednih slik. Sliko smo dodatno popravili s programsko določeno korekcijo neenakomerne osvetlitve vidnega polja (Dolenc Koce, 2001).

Na vsakem preparatu smo izmerili integrirarno optično gostoto (IOG) in površino 100 - 200 interfaznih jeder, ki so bila razporejena v eni sami plasti brez motenj v ozadju, in sicer ločeno za celice bekic in graha. Podatke izmerjene IOG in površine jeder smo v programskem paketu Microsoft Excell rangirali po velikosti od najmanjše do največje IOG in izračunali njihovo kumulativno frekvenco IOG. Iz lege obeh največjih naklonov na grafu kumulativne frekvence, ki ustreza vrhovoma z jedri v fazi G1 oz. G2 celičnega cikla, smo ocenili vrednost 2C oz. 4C. Zanesljivost meritev smo ocenjevali s priporočenimi kriteriji - razmerje med vrednostjo 4C in 2C, širina vrha 2C in korelacijski koeficient med vrednostjo C in površino jeder v vrhu 2C (Vilhar & al., 2001)

4.4.6 Določanje števila kromosomov

Na preparatih, ki smo jih pripravili za merjenje količine DNA, smo določili tudi število kromosomov (diploidno kromosomskega števila) s svetlobnim mikroskopom z imerznim objektivom (imerzni objektiv, $63\times$ povečava). Število kromosomov smo prešteli v metafazi, ko so kromosomi kondenzirani in najbolje vidni. Obenem smo ocenjevali tip kromosomov tip (AL, BL ali CL). Dokončno potrditev o velikosti kromosomov pa smo dobili iz vrednosti 2C.

4.5 Statistična obdelava zbranih podatkov

Splošno razlago uporabljenih metod pretežno povzemam po Podani (1994), Quicke (1993) in Stace (1984).

4.5.1 Fenetske metode

Ker je skupina poljske bekice manjša skupina ozkosorodnih taksonov, smo se odločili za fenetske metode, naj bi bile za nižjih taksonomskih nivojih (predvsem obravnava agregatov, pa tudi vrst znotraj rodu) uporabnejše od kladističnih, rezultati pa bolj objektivni, kot če bi k tej problematiki pristopili le tradicionalno oz. intuitivno. Pri fenetskih metodah se za obdelavo podatkov o stanjih znakov pri objektih v raziskavi uporablja različne matematične metode in rezultati teh operacij naj bi bili nepristranski pokazatelji podobnosti ali različnosti med taksoni (Stace, 1984).

Klasifikacija po načelih numerične taksonomije temelji na čim večjem številu znakov iz čim več nizov podatkov, vsi znaki pa imajo a priori enako težo. Skupna podobnost med dvema objektoma je funkcija njunih individualnih podobnosti v vsakem od mnogih znakov, katerih stanja se primerja. Torej so posamični znaki 'skriti' v skupni podobnosti.

V grobem je potek dela naslednji:

- izbor objektov raziskovanja, t.i. operacijskih taksonomskih enot OTE; to so lahko posamezni organizmi, vrste, populacije ali katera druga taksonomska bitnost.
- izbor znakov (spremenljivk), ki naj te objekte opišejo - trudimo se najti kar največ znakov;
- opazovanje ali merjenje stanj znakov in oblikovanje matrike s podatki;
- primerjava stanj znakov, merjenje podobnosti in sortiranje OTE na osnovi skupne podobnosti idr.

Klastriranje

Enostavne fenetske metode vključujejo različne oblike klastriranja, pri katerih posamezne objekte v analizi (OTE) združujemo na glede na njihovo medsebojno podobnost po vseh znakih (združevalne ali aglomerativne metode) ali pa skupino vseh OTE postopno ločujemo, tako da so si objekti novonastalih podskupin med sabo čim bolj podobni (ločevalne ali divizivne metode). Pri prvih, aglomerativnih metodah se postopek začne tako, da vsak od klastrov vsebuje en sam objekt (torej je število objektov enako številu klastrov); nato se ti klastri združujejo v vedno večje klastre, dokler niso vsi objekti v istem razredu. Priklučitev posameznega objekta je določena z merilom oddaljenosti, ki ga uporabimo, združevanje klastrov pa dodatno določa izbrani združevalni kriterij. Ta kriterij lahko temelji na oddaljenosti (metode, ki optimizirajo distanco) ali na homogenosti (metode, ki optimizirajo homogenost).

Vedno je dobro, če preizkusimo več različnih analiz in nato primerjamo rezultate. Če klasifikacije, dobljene po različnih algoritmih, kažejo podobno strukturo klastrov, lahko sklepamo, da podatki dejansko kažejo strukturo, ki jo lahko interpretiramo kot več ločenih skupin. Tako dobljeno klastriranje moramo potrditi še z drugimi - npr. ordinacijskimi metodami.

Rezultate hierarhičnega grupiranja predstavlja dendrogram: navadno dihotomen graf, ki upodablja odnose med klastri. Nivoji, na katerih se dva klastra združita (ali en kластer razdeli) ustrezajo oddaljenostim med klastri, homogenostim znotraj klastra ali katerim drugim lastnostim, odvisno od tega, katero strategijo uporabimo. Dendrogram je pravzaprav fenogram, ker je rezultat fenetskih metod; nekateri avtorji uporabljajo pojmom 'dendrogram' le v smislu kladograma, torej rezultata kladističnih analiz.

Ordinacijske metode: analiza glavnih komponent (PCA), analiza glavnih koordinat (PCoA) in diskriminacijska analiza (DA)

Splošni namen ordinacijskih metod je zmanjšanje dimenzionalnosti (spremenljivke oz. znaki): da bi dobili bolj učinkovito predstavitev podatkov v nekaj dimenzijah, se izvorne spremenljivke nadomesti z izpeljanimi. Grafični prikaz rezultatov ordinacijskih metod je dvo- ali trodimenzionalni razsevni grafikon, ki je zelo priročno orodje za odkrivanje in prikaz strukture podatkov.

Analiza glavnih komponent (PCA ali 'principal components analysis') ima v multivariatni analizi osrednjo vlogo, primerljivo analizi variance (ANOVA) v univariatni statistiki. Za oblak točk, ki predstavljajo OTE v večrazsežnostenem prostoru, poišče PCA nove, izpeljane dimenzije, ki najbolje razložijo varianco celotne skupine točk. Vsaka naslednja nova dimenzija naj bi razložila največji možni delež preostale variance itd. Nove dimenzije so kombinacija obstoječih. PCA na koncu izračuna koordinate točk za vsak objekt

v novem koordinatnem sistemu. Prikazani so tudi vektorji, ki predstavljajo projekcijo primarnih spremenljivk na nove osi. (Jogan, 2002)

V PCA lahko vključimo le kvantitativne podatke, analiza glavnih koordinat (PCoA ali 'principal coordinate analysis') pa je uporabna, če želimo v analizo vključiti tudi atributivne znake. PCoA deluje podobno kot PCA.

Diskriminacijska analiza (DA) je ordinacijska metoda, podobna PCA in PCoA, vendar morajo biti podatki vnaprej grupirani. Bistvo DA je ločiti te v naprej postavljene skupine: poiskati, v čem se najbolje ločijo oz. kako jih v smislu povprečij vidimo najbolj različno. Najbolje je, da OTE razdelimo v skupine po neodvisnem nizu znakov - npr. po kromosomskem številu, po atributivnih znakih, skratka po drugih znakih kot jih uporabimo pri DA. DA je tako uporabna kot orodje za preverjanje hipotez o taksonomske strukturiranosti podatkov, ki jih postavimo na podlagi rezultatov prejšnjih analiz.

Če imamo objekte v več kot 2 skupinah, uporabimo multiplo diskriminacijsko analizo (CVA ali 'Canonical variates'). CVA najde med seboj neodvisne osi s povečevanjem ločevanja med skupinami in zmanjševanjem razprtitev objektov znotraj skupine v novem prostoru. Kanonična diskriminacijska funkcija je še posebej koristna, če nobena od posameznih izvirnih spremenljivk ne more sama zadostno ločevati med vnaprej postavljenimi skupinami. CVA se uporablja za kvantitativne podatke.

4.6 Sinteza rezultatov

V zaključni fazi obdelave rezultatov je treba vse dobljene ugotovitve povezati in različne nize podatkov (v našem primeru kariološki, morfometrični, ekološki, fenološki in horološki niz) med sabo taksonomsko ovrednotiti in primerjati.

Ko je ves oz. čimvečji del materiala določen, lahko poiščemo značilne intervale vrednosti kvantitativnih znakov za posamezne takson, za atributivne znake pa ugotovimo značilne deleže pojavljanja posameznega stanja znaka. Manj kot se intervali vrednosti znakov za posamezne takson prekrivajo, bolj so znaki uporabni za ločevanje taksonov. Intervale vrednosti in deleže stanj znakov na primeren način tudi grafično prikažemo. Značilne vrednosti za posamezne znake uporabimo za izdelavo morfometričnih opisov taksonov.

Najboljše znake za ločevanje taksonov uporabimo v določevalnem ključu. Da bo ključ karseda uporaben, moramo biti pri izboru znakov pozorni na naslednje:

- če uporabljamo manj znane izraze, npr. take, ki se jih uporablja le pri tej skupini, jih moramo prej definirati,
- če je treba meriti oz. opazovati stanja znakov na poseben način, moramo uporabnika ključa s tem predhodno seznaniti,

- pri izdelavi damo prednost znakom, ki jih je lažje meriti, oz. znakom, za katere je najverjetneje, da se jih bo dalo na nabranem, lahko že herbariziranem materialu opazovati.
- na vsaki razvejitvi ključa po možnosti uporabimo več znakov, iz različnih delov rastline: znače vegetativne regije, znače na plodu, cvetu.
- alternativi naj se čim bolj izključujeta (antitetičnost)

V ključ je koristno vključiti tudi taksone, ki na tem območju še niso bili najdeni, so pa pričakovani glede na razširjenost v soseščini in ekološke zahteve.

Iz podatkov na herbarijskih etiketah lahko za posamezne taksone ugotovimo višinsko razširjenost in čas cvetenja oz. plodenja taksonov.

Izdelamo tudi zemljevide razširjenosti. Pogost način prikaza razširjenosti taksonov je rastrski prikaz. V Srednji Evropi uporabljam za kartiranje flore t.i. 'MTB kvadrante', s stopinjsko mrežo določena polja '(MTB = Messtischblatt). Posamezni kvadrant meri 3' zemljepisne širine \times 5' zemljepisne dolžine, kar na območju Slovenije znaša okoli 35 km².

5. Rezultati

5.1 Rezultati preliminarnih revizij materiala

Prva površna revizija materiala je bila opravljena pred terenskim vzorčenjem (glej poglavje 2.6.1 na strani 13) in je služila predvsem kot osnova za načrtovanje terenskega dela.

Večino materiala, nabranega v nižinah, smo brez večjih težav določili za vrsti *L. campestris* in *L. multiflora*. Za nekaj pol, nabranih na Štajerskem, smo sklepal, da verjetno pripadajo vrsti *L. divulgata*. Tudi nekaj nabirkov s Primorske je po znakih močno spominjalo na štrkavo bekico. Najbolj težavno pa je bilo določanje alpskega materiala: rastline so po videzu sicer močno spominjale na sudetsko bekico, vendar so odstopanja v merah pomembnih drobnih kvantitativnih znakih (npr. dolžina vratu pestiča in razlika v dolzinah notranjega in zunanjega kroga perigonovih listov) onemogočala zanesljivo določitev. Rastline so bili tako po nekaterih morfoloških znakih bližje gorskim oblikam mnogocvetne bekice in alpski bekici. Nabirek bekic iz Mangarta, ki je bil predhodno kariološko analiziran (Druškovič & al., 1975), smo tudi po morfoloških znakih zanesljivo določili za alpsko bekico. Za material, na katerem so temeljile navedbe vrste *L. pallescens* za Slovenijo, se je izkazalo, da gre verjetno kar za mnogocvetno bekico (glej poglavje 2.6.1 na strani 13).

Ko je bilo zaključeno terensko delo in so bila določena kromosomska števila, smo pregledali in preliminarne določili še dodatno zbrani material in povezali ugotovitve preliminarne pregleda s kariološkimi rezultati. Preliminarne določitve smo vnesli v relacijsko bazo in v nadalnjem so te določitve služile kot pomoč pri interpretaciji rezultatov meritev herbarijskega materiala.

5.2 Rezultati kariološke analize

V kariološko analizo je bilo vključenih 54 populacij (označeno z OTE številko). Preglednica v prilogi B prikazuje rezultate kariološke analize po OTE.

Ko smo povezali kariološke rezultate z rezultati preliminarne revizije materiala, smo ugotovili, da smo uspeli potrditi naslednje kariotipe:

- *L. campestris*: $2n = 12AL$
- *L. divulgata*: $2n = 24AL$
- štrkavi bekici podobni takson: $2n = 24BL$
- *L. multiflora* – heksaploidne populacije: $2n = 36AL$
- *L. multiflora* – tetraploidne populacije: $2n = 24AL$
- *L. alpina*: $2n = 12AL + 24BL$
- *L. sudetica*: $2n = 48CL$
- sudetski bekici (*L. sudetica*) podobni takson: $2n = 24BL$

Vrste *L. sudetica* in tetraploidnih populacij vrste *L. multiflora* za Slovenijo kariološko nismo uspeli potrditi, ves razpoložljivi material je bil namreč nabran v Avstriji. Preglednica 5.1 prikazuje kariološke rezultate po posameznih taksonih. Rezultate smo opremili s standardno napako in koeficientom variacije (KV) kot merama variabilnosti. Povprečno vrednost smo izračunali v prvem primeru iz povprečij populacij (a) in v drugem primeru iz vrednosti za posamezne primerke (b).

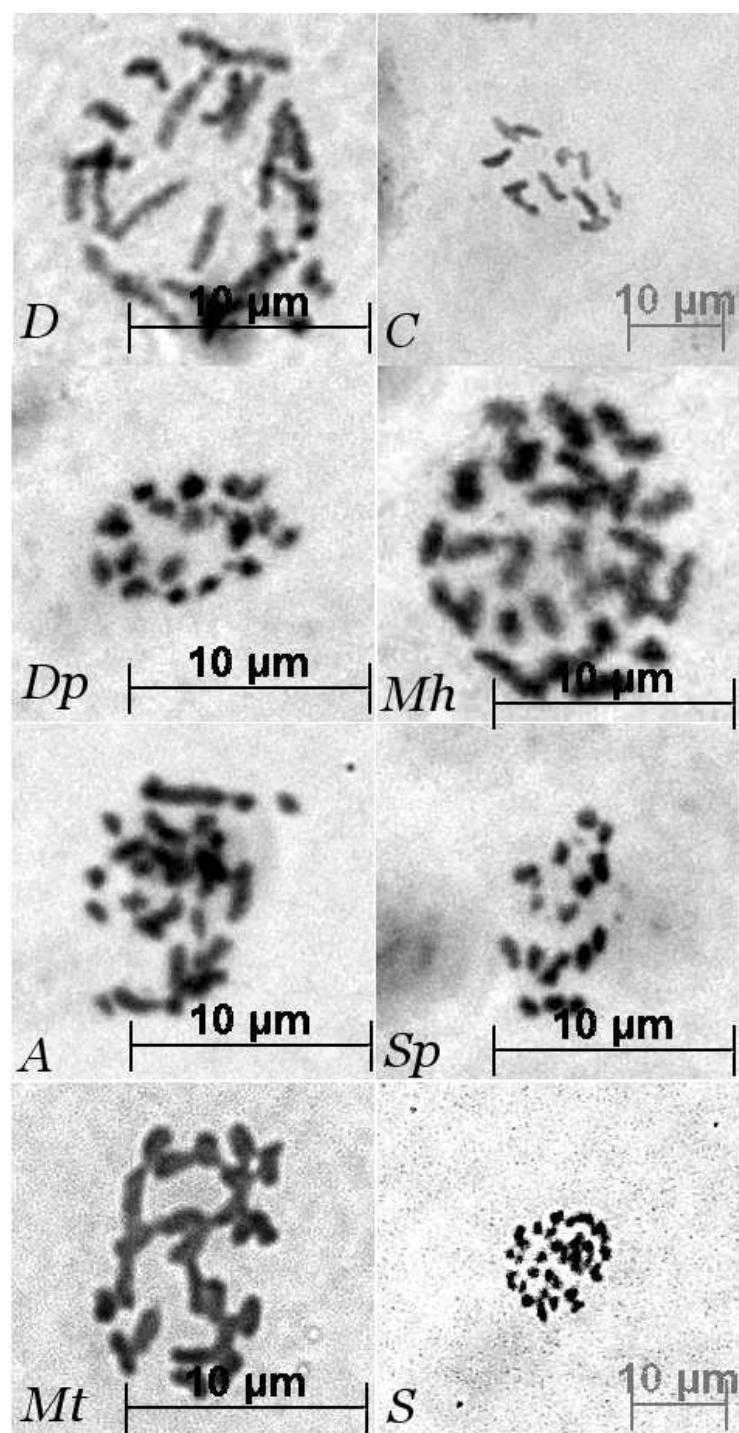
Na sliki 5.1 so prikazani kariogrami preučevanih taksonov.

Velikost genoma za vrsto *L. pallescens* smo preračunali iz arbitarnih podatkov, ki jih podaja Halkka (1964), tako da smo za standard uporabili vrednost 2C vrste *L. sudetica*. Izračunana vrednost 2C za *L. pallescens* ($2n = 12AL$) je 0.87 pg (preglednica 5.2).

Vrednosti 2C za 5 diploidnih taksonov *L. pallescens*, *L. sudetica*, takson Sp, *L. campestris* and takson Dp so podobne, najnižja vrednost je pri taksonu Dp, 0.83 pg in najvišja pa pri *L. campestris* 0.97 pg. Pri tetraploidih je vrednost 2C 2.09 pg pri *L. divulgata*, 1.88 pg pri tetraploidnih populacijah vrste *L. multiflora* in 2.14 pg pri vrsti *L. alpina*. Največja ugotovljena vrednost 2C je bila pri heksaploidni *L. multiflora*, in sicer 2.74 pg.

Velikost kromosomov je bila izračunana iz kromosomskih števil in velikosti genoma (preglednica 5.2). Kromosomi tipa AL so veliki od 154.8 fg pri tetraploini *L. multiflora* do 174.2 fg pri vrsti *L. divulgata*. Kromosomi tipa BL so nekoliko večji pri taksonu Sp (80.0 fg) kot pri taksonu Dp (68.7 fg).

Da bi agmatoploidijo in poliploidijo preučevanih taksonov jasneje predstavili, smo izračunali razmerja vrednosti 2C za vse pare taksonov (preglednica 5.2). Razmerja diploid vs. diploid so od 0.9 do 1.2, tetraploid vs. diploid od 1.9 do 2.6, heksaploid vs. diploid od 2.8 do 3.3, heksaploid vs. tetraploid od 1.3 do 1.5.



Slika 5.1: Kariogrami preučevanih taksonov (C: *L. campestris* (OTE 210), Mt: *L. multiflora* - tetraploid (OTE 379), Mh: *L. multiflora* - heksaploid (OTE 240), Sp: takson Sp (OTE 335), Dp: takson Dp (OTE 217), D: *L. divulgata* (OTE 208), S: *L. sudetica* (OTE 385), A: *L. alpina* (OTE 245))

Preglednica 5.1: Rezultati kariološke analize po taksonih.(a): povprečna vrednost izračunana iz povprečij populacij, (b) povprečna vrednost izračunana iz vrednosti za posamezne primerke (b)

vrsta	2n	število popula-cij	pov-prečna vre-dnost 2C (a) v pg (SD)	KV (%)	število kore-ninskih vršič-kov	pov-prečna vre-dnost 2C (b) (SD)	KV (%)	velikost kromo-soma v fg
<i>L. campe-stris</i>	12AL	5	0.97 (0,07)	7.06	35	0.97 (0,09)	9.35	162
<i>L. divulgata</i>	24AL	1	-	-	11	2.09 (0.09)	4.45	174.2
Dp	24BL	2	0.83 (0,03)	3.85	11	0.82 (0.05)	5.8	68.7
<i>L. multiflora</i> (tetrapl.)	24AL	8	1.88 (0.12)	6.19	86	1.88 (0.16)	8.41	156.9
<i>L. multiflora</i> (heksapl.)	36AL	8	2.73 (0.13)	2.52	72	2.71 (0.17)	6.41	152.3
<i>L. sudetica</i>	48CL	3	0.91 (0.04)	4.02	21	0.90 (0.05)	5.89	38.1
Sp	24BL	26	0.97 (0.09)	9.14	247	0.98 (0,12)	12.7	80
<i>L. alpina</i>	12AL+ 24BL	1	-	-	10	2.13 (0.23)	10.8	178.0 + 89.2

5.3 Rezultati meritev herbarijskega materiala in numeričnih analiz

Podrobno je bilo izmerjenih ali ugotovljenih 52 znakov na 233 OTE. Osnovna ideja obdelave podatkov je bila, z multivariatnimi analizami OTE razvrstiti v stabilne klastre, pri tem pa uporabiti glede na literaturo in lastna opažanja med preliminaro revizijo najboljše znake. Dobljeno grupiranje smo v nadalnjem nameravali potrditi še z nizom neodvisnih znakov. Pri oblikovanju stabilnih klastrov smo se oprli tudi na preliminarne določitve OTE in rezultate kariološke analize. Pri obdelavi rezultatov smo uporabili programski paket Open Office Calc, R, v povezavi z relacijsko bazo ter SYN-TAX 5.0 za multivariatno analizo podatkov (Podani, 1993, 1994).

Preglednica 5.2: Razmerja vrednosti 2C za vse pare taksonov (*: izračunano iz arbitarnih podatkov Halkka (1964), pall: *L. pallescens*, camp: *L. campestris*, Dp: štrkavi bekici podobni takson, Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: *L. sudetica*, divu: *L. divulgata*, mult: *L. multiflora*, alpi: *L. alpina*)

	takson kariotip	pall 12AL	camp 12AL	Dp 24BL	Sp 24BL	sude 48CL	divu 24AL	mult (tetr.) 24AL	alpi 12AL+ 24BL	mult (heks.) 36AL
	vrednost 2C	0.87*	0.97	0.83	0.96	0.9	2.1	1.9	2.1	2.7
pall	12AL	1	1.1	0.9	1.1	1	2.4	2.2	2.5	3.1
camp	12AL	-	1	0.9	1	0.9	2.2	1.9	2.2	2.8
Dp	24BL	-	-	1	1.2	1.1	2.5	2.3	2.6	3.3
Sp	24BL	-	-	-	1	0.9	2.2	2	2.2	2.9
sude	48CL	-	-	-	-	1	2.3	2.1	2.4	3.0
divu	24AL	-	-	-	-	-	1	0.9	1	1.3
mult (tetr.)	24AL	-	-	-	-	-	-	1	1.1	1.5
alpi	12AL+ 24BL	-	-	-	-	-	-	-	1	1.3

5.3.1 Pregled negrupiranih podatkov pred multivariatnimi analizami

Za multivariatne analize smo izbrali naslednje kvantitativne značajke: PND_1, LPND_1_LWBCT_1, LFSERR_n, BSLF_w, ITEP_1, TEP_r, TEP_w, ANT_1, ANT_FIL_r, STY_1, STG_1, STG_STY_r, CAPS_1, CAPS_w1, CAPS_w1_CAPS_1, SE_1, CAR_1, SE_w, SE_1_SE_w in SE_1_CAR_1. Pred analizo smo zanje preverili točnost vnosa podatkov, manjkajoče vrednosti in usklajenost porazdelitev teh spremenljivk s predpostavkami multivariatnih analiz (Tabachnick & Fidell, 2001).

Vsako od spremenljivk smo ločeno preverili za 233 OTE. Izračunali smo srednjo vrednost, standardni odklon, varianco, asimetričnost, sploščenost, minimum in maksimum.

Preverili smo verjetnost in razumnost statistik: minimuma, maksimuma, srednje vrednosti in standardne deviacije. Vse z grafičnimi pripomočki in statistikami odkrite morebitne netočnosti vnosa smo preverili na formularjih oz. po potrebi ponovili meritev. Napake smo nemudoma odpravili.

Glavni razlog za manjkajoče podatke je bila različnost razvojnega stadija rastlin: tako pri vseh cvetočih primerkih manjkajo znaki na plodu in semenu, na primerkih, ki sicer plodijo, vendar seme še ni zrelo, pa manjkajo mera semen. Za multivariatne analize smo oblikovali 3 ločene matrike za OTE z različno popolnimi podatki (glej poglavje 5.3.2 na strani 46). Nadalje smo opazili manjkajoče podatke pri znakih STY_1, STG_1, STG_STY_r. Izkazalo se je, da gre le za 3 OTE (34, 188 in 296), ki jih brez škode lahko

izpustimo iz analize in obravnavamo kasneje.

Iz vrednosti asimetričnosti in sploščenosti smo sklepalni na normalnost porazdelitve. Pri znakih LPND_1_LWBCT_1, ANT_FIL_r in STG_STY_r smo odkrili večja odstopanja vrednosti za asimetričnost in sploščenost od normalnosti. Porazdelitve vrednosti teh spremenljivk so bolj asimetrične v desno in bolj koničaste, kot je sprejemljivo za normalno porazdelitev.

Odločili smo se, da spremenljivke LPND_1_LWBCT_1, ANT_FIL_r in STG_STY_r transformiramo z logaritemsko transformacijo:

$$x'_{ij} = \log x_{ij} \quad (5.1)$$

pri čemer je x_{ij} vrednost spremenljivke i za objekt (OTE) j, x'_{ij} pa transformirana vrednost. Na ta način smo zmanjšali asimetričnost in sploščenost.

Za vsako spremenljivko smo izrisali grafikon 'škatla z ročaji'. Iz njih so pa so najjasnejše razvidni OTE z ekstremnimi vrednostmi pri določenih znakih.

Pri naslednjih OTE se je izkazalo, da vrednosti za določene znake močno odstopajo od ostalih, pa ne gre za napako pri meritvi ali vnosu podatka v bazo: 311 (ANT_1), 364 (BSLF_w), 236 (CAPS_w, CAPS_w_CAPS_1, TEP_w), 152 (PND_1), 219 (SE_1), 342 (STG_1), 337 (STY_1), 227 (TEP_r). Začasno smo te OTE izločili iz nadaljnjih analiz. Skupno je delež teh OTE v celotnem vzorcu zelo majhen, predstavljajo le 3% vzorca.

5.3.2 Rezultati multivariatnih analiz

Oblikovanje stabilnih klastrov

Za multivariatne analize smo oblikovali 3 ločene matrike za OTE z različno popolnimi podatki.

- matrika PZS: plodeči primerki s zreliimi semenii (popolni podatki)

Upoštevane spremenljivke:

- Binarni znaki (6): STLN_p, RCURV_p, SECBR_p, CONGCLU_p, TEP_c, CAPS_c
- Atributivni znaki (1): SUBSCLU_n (stanja 0, 1, 2, 3)
- Kvantitativni znaki (20): PND_1, LPND_1_LWBCT_1, LFSERR_n, BSLF_w, ITEP_1, TEP_r, TEP_w, ANT_1, ANT_FIL_r, STY_1, STG_1, STG_STY_r, CAPS_1, CAPS_w1, CAPS_w1_CAPS_1, SE_1, CAR_1, SE_w, SE_1_SE_w, SE_1_CAR_1.

Velikost matrike: 27 znakov x 132 OTE

- matrika PNS: plodeči primerki z zreliimi semen in plodeči primerki, kjer seme še ni bilo dovolj zrelo za meritve, znaki na glavici pa že lepo razviti. Spremenljivke, ki so vezane na seme, so izpuščene.

Upoštevane spremenljivke:

- Binarni znaki (6): STLN_p, RCURV_p, SECBR_p, CONGCLU_p, TEP_c, CAPS_c
- Atributivni znaki (1): SUBSCLU_n (stanja 0, 1, 2, 3)
- Kvantitativni znaki (15): PND_1, LPND_1_LWBCT_1, LFSERR_n, BSLF_w, ITEP_1, TEP_r, TEP_w, ANT_1, ANT_FIL_r, STY_1, STG_1, STG_STY_r, CAPS_1, CAPS_w1, CAPS_w1_CAPS_1.

Velikost matrike: 22 znakov x 165 OTE

- matrika PNC: plodeči primerki z zreliimi semen, plodeči primerki, kjer plod še ni bil dovolj zrel za meritve oz. opazovanja, in cvetoči primerki. Spremenljivke, ki so vezane na plodove, so izpuščene.

Upoštevane spremenljivke:

- Binarni znaki (5): STLN_p, RCURV_p, SECBR_p, CONGCLU_p, TEP_c,
- Atributivni znaki (1): SUBSCLU_n (stanja 0, 1, 2, 3)
- Kvantitativni znaki (12): PND_1, LPND_1_LWBCT_1, LFSERR_n, BSLF_w, ITEP_1, TEP_r, TEP_w, ANT_1, ANT_FIL_r, STY_1, STG_1, STG_STY_r.

Velikost matrike: 18 znakov x 222 OTE

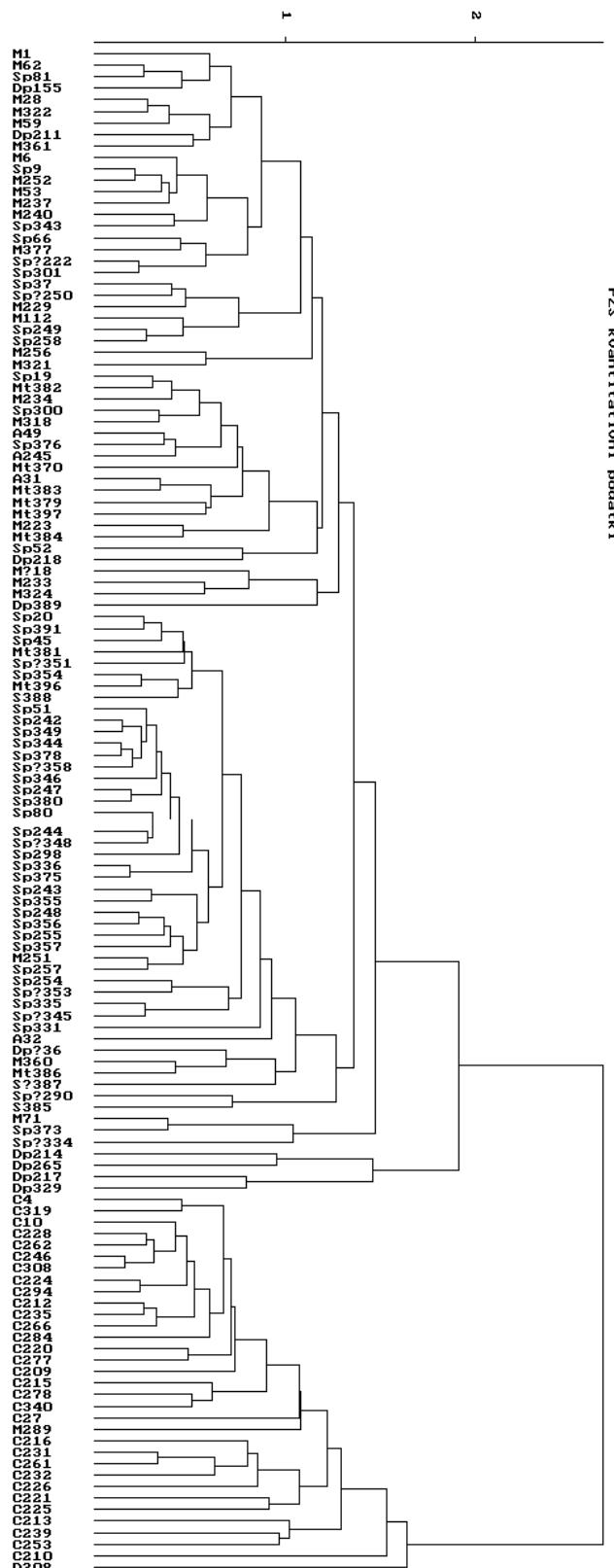
Za vsako od treh matrik smo izvedli nekaj variant hierarhičnega klastriranja ter PCoA s kvantitativnimi znaki.

Slika 5.2 prikazuje enega od rezultatov hierarhičnega klastriranja matrike PZS, ki je bil narejen na podlagi podmatrike, ki je vsebovala le kvantitativne podatke (metoda optimizacije homogenosti znotraj klastra, UPGMA, evklidska razdalja), slika 5.3 pa rezultat PCoA (evklidska razdalja, standardizacija glede na razpon vrednosti) iste podmatrike.

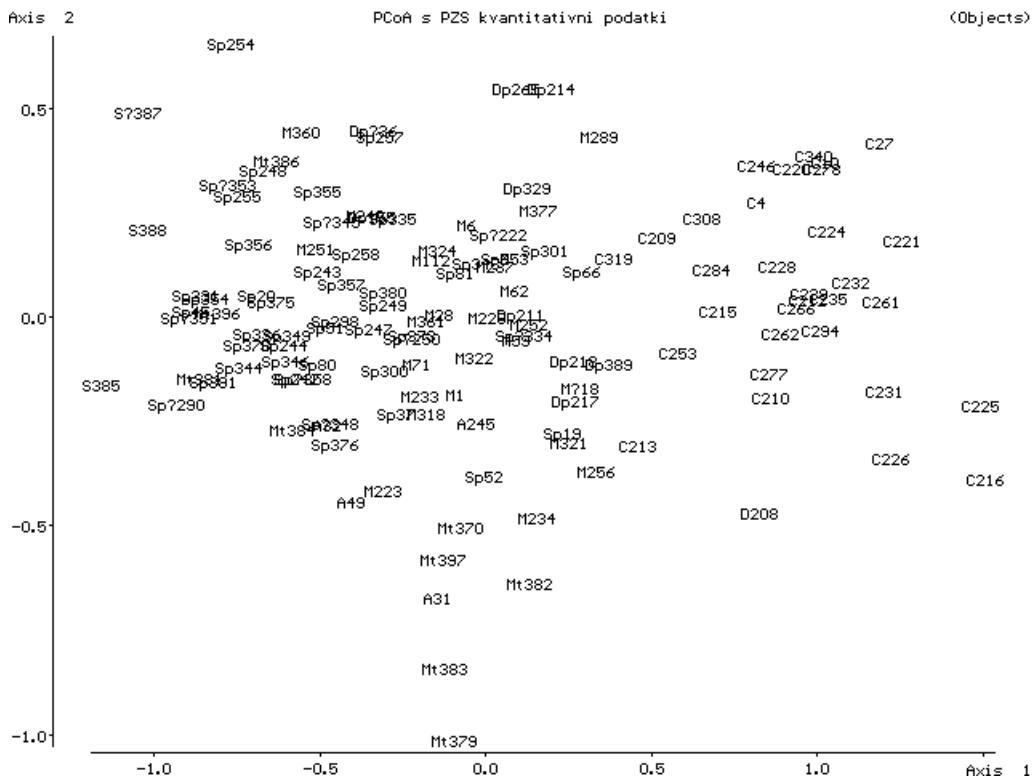
Izbor ključnih fenogramov in rezultatov PCoA za matrike PNS in PNC prikazujejo slike 5.4, 5.5, 5.6 in 5.7.

Dobljene fenograme smo vrednotili s pomočjo preliminarnih določitev OTE in z dobrijenimi kariološkimi rezultati.

Na slikah 5.2 in 5.4 vidimo dva velika klastra: kластer, v katerem so združeni OTE, ki smo jih preliminarno določili kot *L. campestris* ($2n = 12AL$, oznaka C) in od katerega se na relativno visokem nivoju odcepi OTE sorodne *L. divulgata* (oznaka D), in 'mešani'



Slika 5.2: Eden od rezultatov hierarhičnega klastriranja matrike PZS s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: *L. divulgata*, S: *L. sudetica*, A: *L. alpina*)



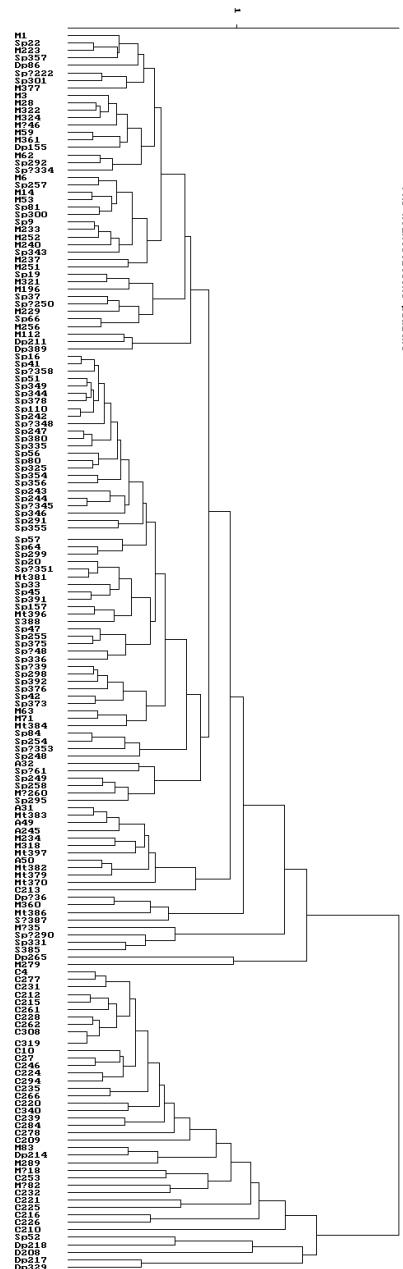
Slika 5.3: Eden od rezultatov PCoA matrike PZS s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: *L. divulgata*, S: *L. sudetica*, A: *L. alpina*)

klaster, v katerem so združeni OTE z določitvami *L. multiflora*, *L. sudeatica* ($2n = 48CL$, oznaka S), OTE, ki smo jih med preliminarno revizijo poimenovali sudetski bekici podobni takson ($2n = 24BL$, oznaka Sp), *L. alpina* ($2n = 12AL + 24BL$, oznaka A) ter približno polovica OTE, ki smo jih med preliminarno revizijo poimenovali štrkavi bekici podobni takson (oznaka Dp). Druga polovica OTE, označenih z Dp, se druži v klasterček, ki se na visokem nivoju odcepi od 'mešanega' klastra (slika 5.2) ali pa od klastra C (slika 5.4).

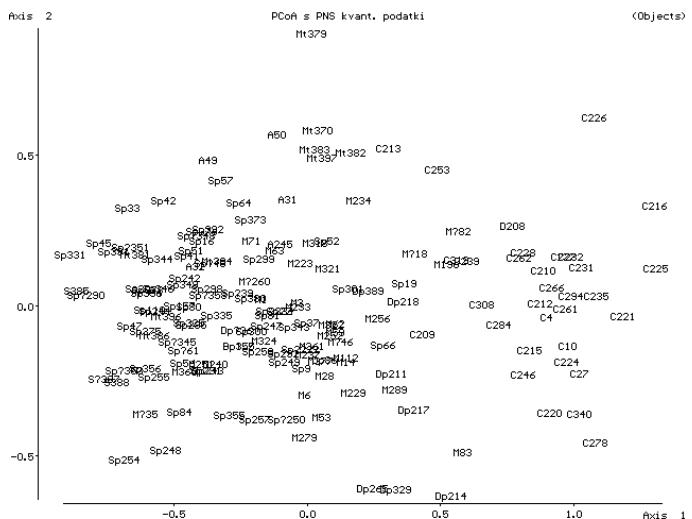
Klaster C in mešani klaster sta relativno lepo vidna tudi, če je v analizo vključenih manj znakov (matriki PNS in PNC) (sliki 5.4 in 5.6), vendar je, predvsem pri matriki PNC, več OTE, ki menjajo pripadnost k določenemu klastru.

Tudi rezultat PCoA kaže podobno sliko: skupina C bolj ali manj ločena od ostalih, OTE, označene z Dp, pa nekje med skupino C in ostalimi, vendar s prekrivanjem (slika 5.3, sliki 5.5 in 5.7).

Grupiranje OTE v dva velika klastra smo potrdili z neodvisnim nizom znakov - atrributivnimi in binarnimi znaki (slika 5.8 UPGMA, koeficient distance).



Slika 5.4: Eden od rezultatov hierarhičnega klasiranja matrike PNS s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: *L. divulgata*, S: *L. sudetica*, A: *L. alpina*)



Slika 5.5: Eden od rezultatov PCoA matrike PNS s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določtvami (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: *L. divulgata*, S: *L. sudetica*, A: *L. alpina*)

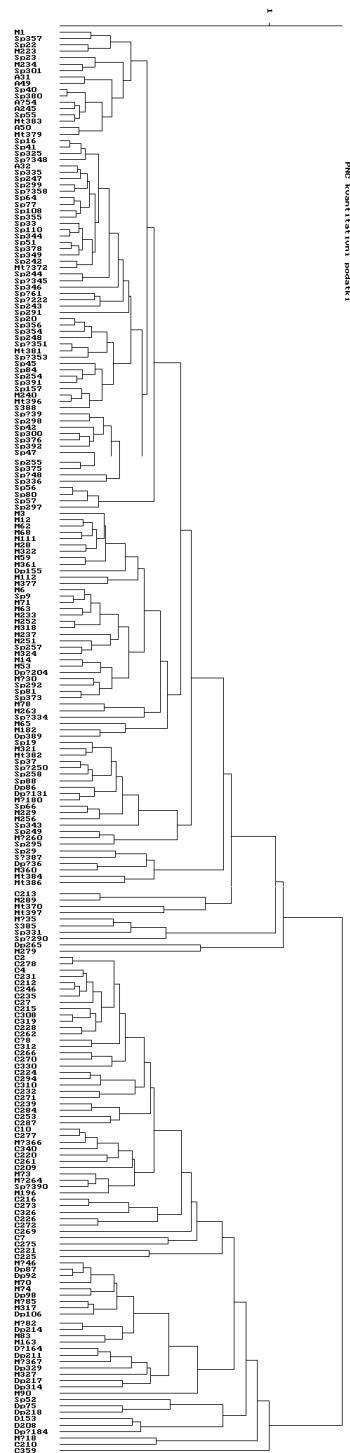
Nedvoumno pripada klastru C naslednjih 47 OTE: 2, 4, 7, 8, 10, 27, 209, 210, 212, 213, 215, 216, 220, 221, 224, 225, 226, 228, 231, 232, 235, 239, 246, 253, 261, 262, 266, 269, 270, 271, 272, 273, 275, 277, 278, 282, 284, 287, 294, 308, 310, 312, 319, 326, 330, 340, 359;

V mešani klaster smo uvrstili naslednje OTE: 1, 3, 6, 9, 12, 14, 16, 19, 20, 22, 23, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 92, 98, 106, 108, 110, 111, 112, 131, 153, 155, 157, 163, 164, 180, 182, 196, 204, 211, 214, 217, 218, 222, 223, 229, 233, 234, 237, 240, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 254, 255, 256, 257, 258, 260, 263, 264, 265, 279, 290, 291, 292, 295, 297, 298, 299, 300, 301, 314, 318, 321, 322, 324, 325, 327, 329, 331, 334, 335, 336, 343, 344, 345, 346, 348, 349, 351, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 360, 361, 367, 370, 372, 373, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 396, 397.

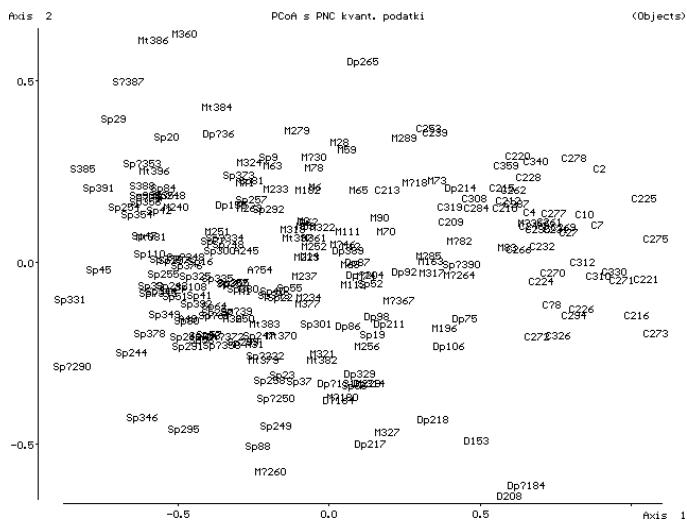
V mešani klaster smo uvrstili tudi nekaj OTE, označenih z Dp in D, čeprav se v enem od dendrogramov z manjšim naborom znakov uvrščajo bližje klastru C (slika 5.4). Pri tej odločitvi smo upoštevali kariološke rezultate. Tudi OTU 240 in 244 smo glede na kariološke rezultate uvrstili v mešani klaster, čeprav bi ju glede na dendrograme načeloma morali začasno izločiti.

Kot osamelce smo začasno izločili naslednje OTE : 18, 52, 82, 83, 289, 366.

Iz matrike PZS smo za mešani klaster kvantitativnimi podatki izvedli še analizo glavnih komponent (PCA). Enega od rezultatov predstavlja slika 5.9. Analiza glavnih kompo-



Slika 5.6: Eden od rezultatov hierarhičnega klastriranja matrike PNC s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: *L. divulgata*, S: *L. sudetica*, A: *L. alpina*)

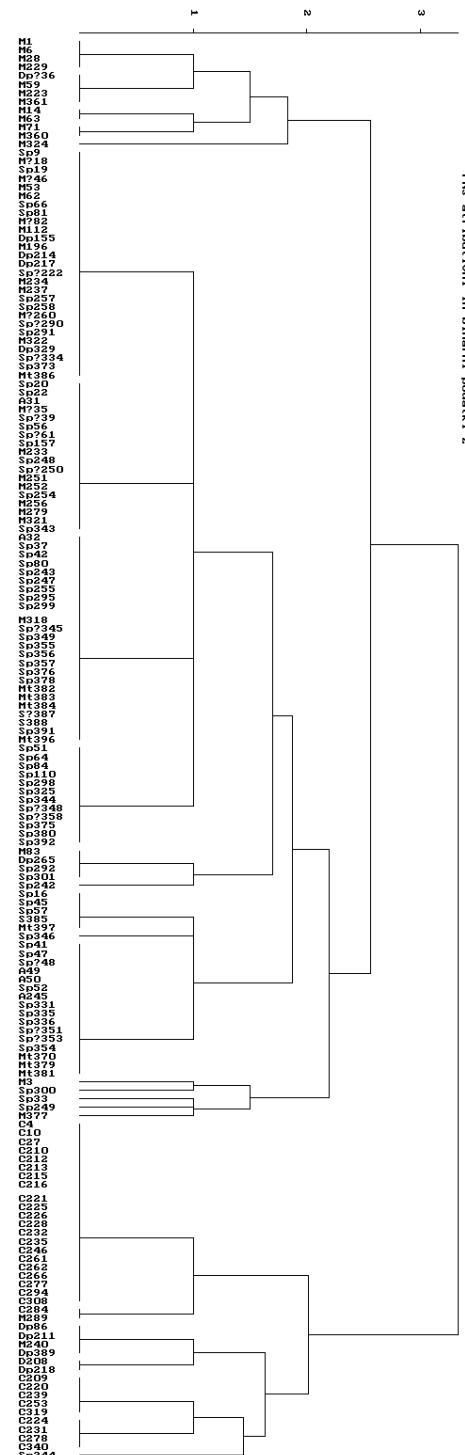


Slika 5.7: Eden od rezultatov PCoA matrike PNC s kvantitativnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: *L. divulgata*, S: *L. sudetica*, A: *L. alpina*)

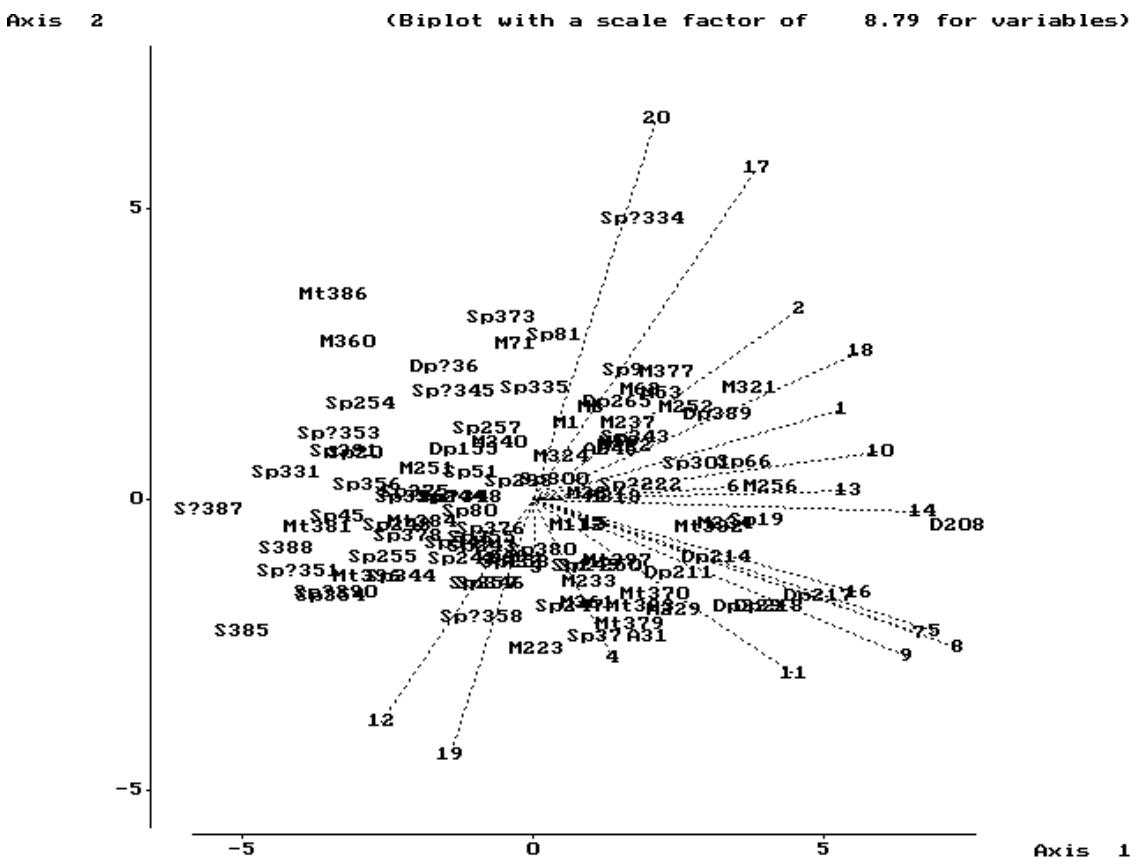
nen na osnovi kvantitativnih znakov ne omogoča jasnega ločevanja med taksoni: taksoni, označeni z Dp, Sp, M in Mt, se prekrivajo, vidimo pa lahko, da je OTE D208, to je v tej analizi edina OTE, ki pripada vrsti *L. divulgata*, razločno odmaknjena od ostalih OTE, k temu pa najbolj prispevajo znaki CAPS_w, CAPS_l in STY_l, kar lahko razberemo iz smeri in relativne dolžine vrisanih vektorjev spremenljivk oz. znakov. Na sliki 5.9 vidimo, da so tudi OTE, ki pripadajo vrsti *L. sudetica*, nekoliko odmaknjeni od ostalih.

Ker si s hierarhičnim klastriranjem, PCoA in PCA pri ločevanju taksonov v 'mešanem klastru' nismo mogli pomagati, smo ubrali naslednjo strategijo:

- razdeliti OTE iz mešanega klastra glede na rezultate kariološke analize na skupine, za katere domnevamo, da ustrezano posameznim taksonom.
 - ker je OTE s ugotovljenimi kromosomskimi števili malo, sklepati na ploidni nivo preko velikosti listnih rež: po literaturnih navedbah (Jarolimova in Kirschner, 1995) naj bi bila meja med diploidnim in poliploidnim nivojem med 38 in 40 μm ;
 - pri delitvi na skupine upoštevati tudi literaturne navedbe in lastna opažanja glede vertikalne razširjenosti taksonov,
 - začasno izločiti OTE, ki jim ne moremo z gotovostjo pripisati pripadnosti;
 - potrditi tako dobljene skupine z diskriminacijsko analizo;
 - primerjati stanja in mere znakov pri ta način dobljenih skupinah.



Slika 5.8: Eden od rezultatov hierarhičnega klastriranja matrike PZS z atributivnimi podatki; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: *L. divulgata*, S: *L. sudetica*, A: *L. alpina*)

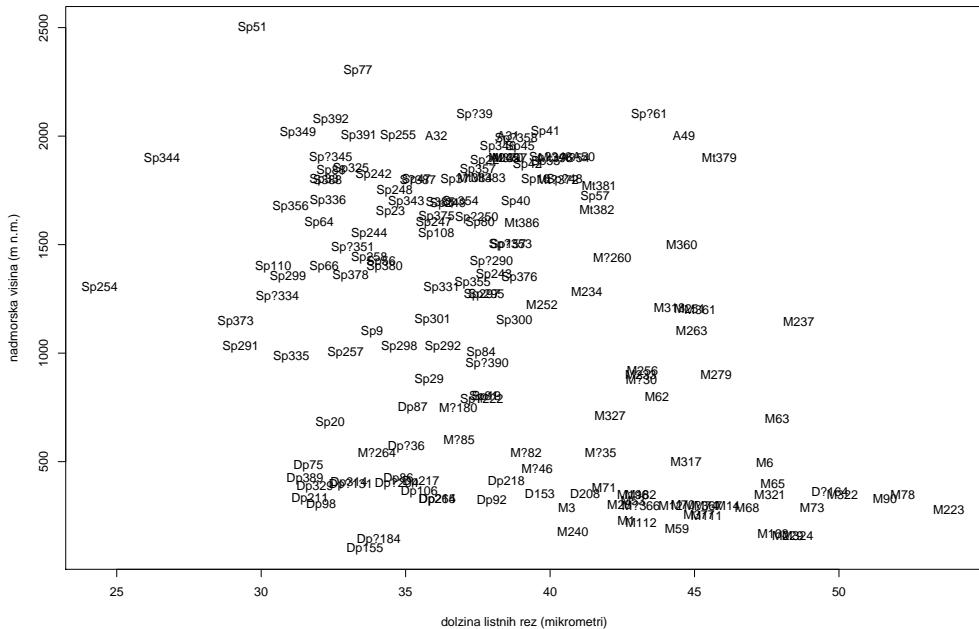


Slika 5.9: Grafični prikaz rezultatov PCA matrike PZS z vrisanimi vektorji spremenljivk. Številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: *L. divulgata*, S: *L. sudetica*, A: *L. alpina*), oznake spremenljivk: 1:PND_1, 2: LPND_1_LWBCT_1, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_1, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_1, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_1, 11: STG_1, 12: STG_STY_r, 13: CAPS_1, 14: CAPS_w, 14: CAPSw1_1, 15: SE_1, 16: CAR_1, 17: SE_w, 18: SE_1_SE_w, 19: SE_1_CAR_1.

Izdelali smo razsevni grafikon, na katerega smo na os x nanesli podatke o velikosti listnih rež, na os y pa podatke o nadmorski višini (slika 5.10) za vsak OTE iz mešanega klastra.

'Mešani' klaster smo razcepili na 3 večje skupine:

- skupina z nižinskimi agmatoploidi na diploidnem nivoju, kamor smo uvrstili OTE z listnimi režami krajšimi od $38 \mu\text{m}$, ki so bili nabrani na nadmorskih višinah pod 500 m n. m. Skupina ustrezata taksonu, ki smo ga med preliminaro revizijo materiala poimenovali 'štirkavi bekici podobni takson' z $2n = 24BL$.
 - skupina z višinskimi agmatoploidi na diploidnem nivoju, kamor smo uvrstili OTE z



Slika 5.10: Razsevni grafikon, na osi x velikost listnih rež, na osi y pa nadmorska višina'; številke OTE so opremljene s preliminarnimi določitvami (M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp, D: *L. divulgata*, S: *L. sudetica*, A: *L. alpina*)

listnimi režami krajšimi od $38 \mu\text{m}$, ki so bili nabrani na nadmorskih višinah nad 900 m n. m. Skupina vsebuje taksona *L. sudetica* in takson, ki smo ga med preliminarno revizijo materiala imenovali 'sudetski bekici podobni takson' z $2n = 24BL$.

- skupina s poliploidi (tetraploidi, parcialni agmatoploidi na tetraploidnem nivoju in heksaploidi), ki združuje OTE, ki naj bi pripadali taksonom *L. multiflora* s.str. ter *L. alpina*.

OTE z listnimi režami dolgimi med 38 in 40 μm smo začasno izločili, saj znotraj tega pasu prekrivanja mer ne moremo sklepati na ploidni nivo. Enako smo obravnavali tudi OTE, ki so bili nabrani v pasu med 500 in 900 m n.m. Če je bilo kromosomsko število OTE ugotovljeno, je bila OTE uvrščena v določeni klaster, čeprav se je nahajala v pasu prekrivanja.

Za nadaljnje oblikovanje skupin, ki ustrezajo posameznim taksonom, smo upoštevali ugotovljena kromosomska števila in rezultate preliminarne revizije. OTE smo razvrstili v naslednje skupine:

- skupina A (*L. alpina*): 31, 32, 49, 50, 245;

- skupina Dp (štirkavi bekici podobni takson): 75, 86, 92, 98, 106, 131, 152, 155, 184, 204, 211, 214, 217, 265, 314, 329, 389;
- skupina D (*L. divulgata*): 153, 208;
- skupina M (*L. multiflora* ssp. *multiflora*): 1, 3, 6, 12, 14, 28, 30, 35, 53, 59, 62, 63, 65, 68, 70, 71, 73, 74, 78, 90, 111, 112, 163, 182, 196, 223, 234, 237, 240, 251, 252, 256, 260, 263, 279, 317, 318, 321, 322, 324, 327, 360, 361, 367, 370, 377, 379, 381, 382, 383, 384, 386, 396, 397;
- skupina S (*L. sudetica*): 385, 387, 388;
- skupina Sp (sudetski bekici podobni takson): 9, 22, 23, 33, 37, 39, 47, 51, 56, 64, 66, 77, 80, 84, 88, 108, 110, 242, 243, 244, 247, 248, 249, 250, 254, 255, 257, 258, 291, 292, 295, 297, 298, 299, 301, 325, 331, 334, 335, 336, 343, 344, 345, 346, 348, 349, 351, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 364, 373, 378, 380, 390, 391, 392;

OTE, ki pripadajo taksonom *L. sudetica* (nabранo v Avstriji), *L. alpina* in *L. divulgata* so tako maloštevilno zastopane, da jih v nadaljnji diskriminacijski analizi nismo upoštevali.

Diskriminacijska analiza

Z diskriminacijsko analizo smo želeli z nizom kvantitativnih znakov preveriti hipotezo o taksonomski strukturiranosti, ki smo jo postavili na osnovi rezultatov prejšnjih analiz. Odkriti smo želeli tudi znake, ki so pomembni za ločevanje skupin.

Grupirane podatke smo najprej pregledali na podoben način kot negrupirane, vendar tokrat za vsako skupino posebej. Za vsako spremenljivko vsake skupine smo torej izrisali grafikon 'škatla z ročaji' in preverili OTE z ekstremnimi vrednostmi pri določenih znakih. Pri naslednjih OTE se je izkazalo, da vrednosti za določene znake močno odstopajo od ostalih, pa ne gre za napako pri meritvi ali vnosu podatka v bazo:

- iz skupine C: 27 (SE_1_CAR_I), 210 (ANT_I), 215 (SE_1_CAR_I), 269 (PND_I).
- iz skupine M: 35 (STG_STY_r), 260 (BSLF_w), 370 (LFSERR_n) in 379 (CAPS_I).
- iz skupine Sp: 301 (SE_1_SE_w), 334 (SE_1_CAR_I, CAR_I), 336 (STY_I), 343 (STY_I) in 390 (PND_I).
- iz skupine Dp: 152 (PND_I)

Začasno smo te OTE izločili iz nadalnjih analiz. To predstavlja 6% celote OTE. Izračunali smo srednje vrednosti, standardne odklone, variance, asimetričnosti, sploščenosti, minimume in maksimume.

Pri znakih LPND_1_LWBCT_1, ANT_FIL_r in STG_STY_r smo odkrili večja odstopanja vrednosti za asimetričnost in sploščenost od normalnosti, zato smo se odločili, da jih transformiramo z logaritemsko transformacijo (glej enačbo 5.1 v poglavju 5.3.1).

Na ta način smo zmanjšali asimetričnost in sploščenost ter tako približali porazdelitev normalni.

Za diskriminacijske analize smo preoblikovali matriki PZS in PNC, ki smo ju uporabili že pri hierarhičnem klasirjanju in PCoA, tako da smo OTE razvrstili po skupinah in upoštevali le kvantitativne značke.

Pregled matrik in podmatrik za diskriminacijsko analizo:

- matrika PZS: plodeči primerki s zreliimi semen - popolni podatki.
Upoštevane spremenljivke (20): PND_1, LPND_1_LWBCT_1, LFSERR_n, BSLF_w, ITEP_1, TEP_r, TEP_w, ANT_1, ANT_FIL_r, STY_1, STG_1, STG_STY_r, CAPS_1, CAPS_w1, CAPS_w1_CAPS_1, SE_1, CAR_1, SE_w, SE_1_SE_w, SE_1_CAR_1.

Podmatriki:

- DPZS1: 102 OTE razvrščene v 4 skupine: C, M, Sp in Dp
- DPZS2: 74 OTE razvrščenih v 3 skupine: M, Sp in Dp

- matrika PNC: plodeči primerki z zreliimi semen, plodeči primerki, kjer plod še ni bil dovolj zrel za meritve oz. opazovanja, in cvetoči primerki. Spremenljivke, ki so vezane na plodove, so izpuščene.

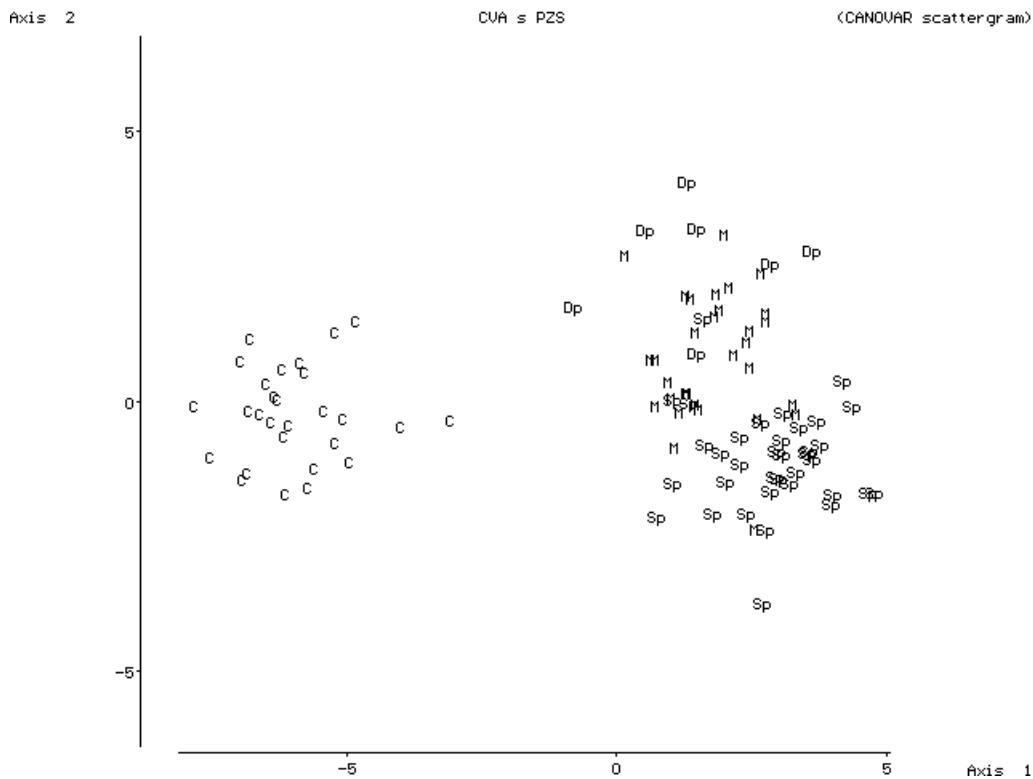
Upoštevane spremenljivke (12): PND_1, LPND_1_LWBCT_1, LFSERR_n, BSLF_w, ITEP_1, TEP_r, TEP_w, ANT_1, ANT_FIL_r, STY_1, STG_1, STG_STY_r.

Podmatriki:

- DPNC1: 165 OTE razvrščenih v 4 skupine: C, M, Sp in Dp
- DPNC2: 123 OTE razvrščenih v 3 skupine: M, Sp in Dp

Grafična prikaza rezultatov diskriminacijske analize vhodne matrike DPZS1 (slika 5.11, slika 5.12) potrjujeta hipotezo o grupiranju OTE. Prva diskriminacijska os povsem jasno ločuje skupino C od skupin M, Dp in Sp. Druga diskriminacijska os delno uspešno ločuje skupino Sp od skupin M in Dp, tretja diskriminacijska os pa ločuje skupini M in Dp.

Podobne rezultate, a z znatno večjimi prekrivanji, da tudi diskriminacijska analiza z vhodno matriko DPNC1 (slika 5.13 in slika 5.14).



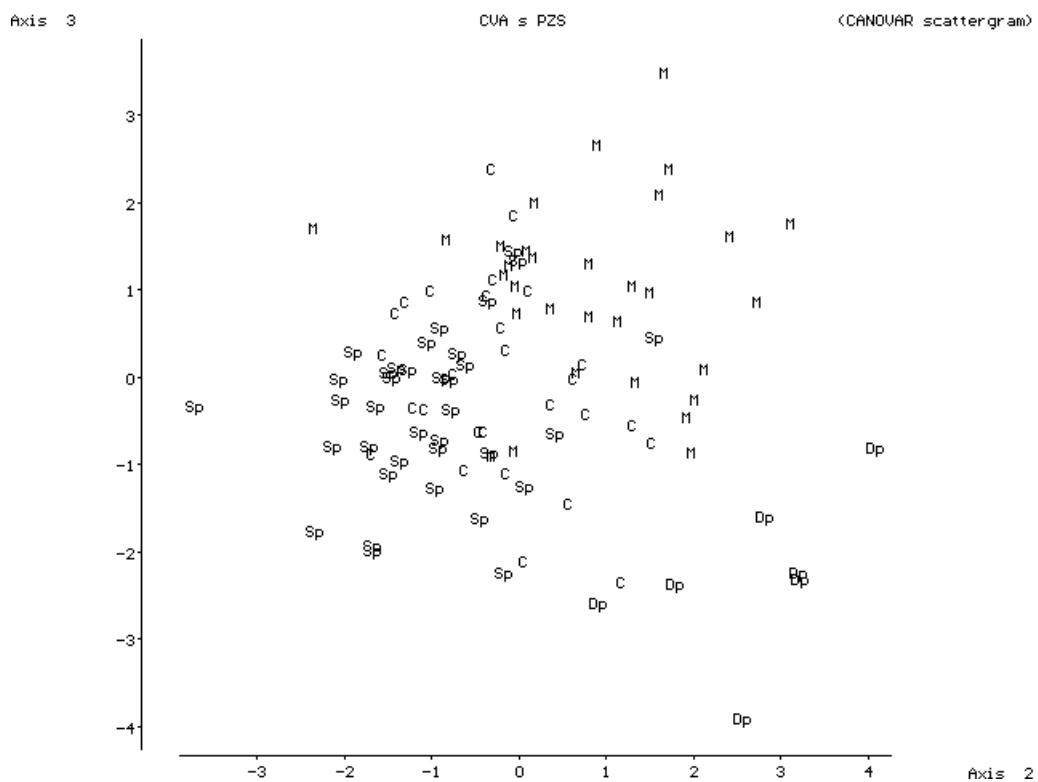
Slika 5.11: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 (1. in 2. diskriminacijska os); posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Slika 5.15 in slika 5.16 predstavlja učinek izvornih spremenljivk na ločevanje skupin (prikazano s puščicami) ter kroge okoli centroidov, znotraj katerih pričakujemo 95% objektov skupine. Iz relativne dolžine in smeri puščic lahko razberemo pomembnost znakov za ločevanje skupin.

Tako lahko iz slike 5.16 razberemo, da so najpomembnejši znaki za ločevanje med skupino C in ostalimi tremi skupinami znaki nazobčanost listnega roba (LFSERR_n (3)), znaki na cvetu (STY_1 (10), STG_1 (11), STY_STG_r (12), ANT_1 (8), ANT_FIL_r (9), ITEP_1 (5), TEP_w (7)), na plodu in semenu (CAPS_w1 (14), SE_w (18), SE_1_SE_w (19), CAR_1 (17) in SE_1_CAR_1 (20)).

Povsem v skladu s pričakovanji je, da diskriminacijska analiza s podmatriko DPNC1 (slika 5.17) pokaže, da so najpomembnejši znaki za ločevanje skupine C od ostalih prav tako LFSERR_n (3) ter znaki na cvetu STY_1 (10), STG_1 (11), STY_STG_r (12), ANT_1 (8), ANT_FIL_r (9), ITEP_1 (5) in TEP_w (7), znaki na plodu in semenu pa v tej vhodni matriki zaradi manjkajočih podatkov niso bili upoštevani.

Kateri znaki so pomembni pri ločevanju skupin M, Sp in Dp, si bomo pogledali pri



Slika 5.12: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 (2. in 3. diskriminacijska os); posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

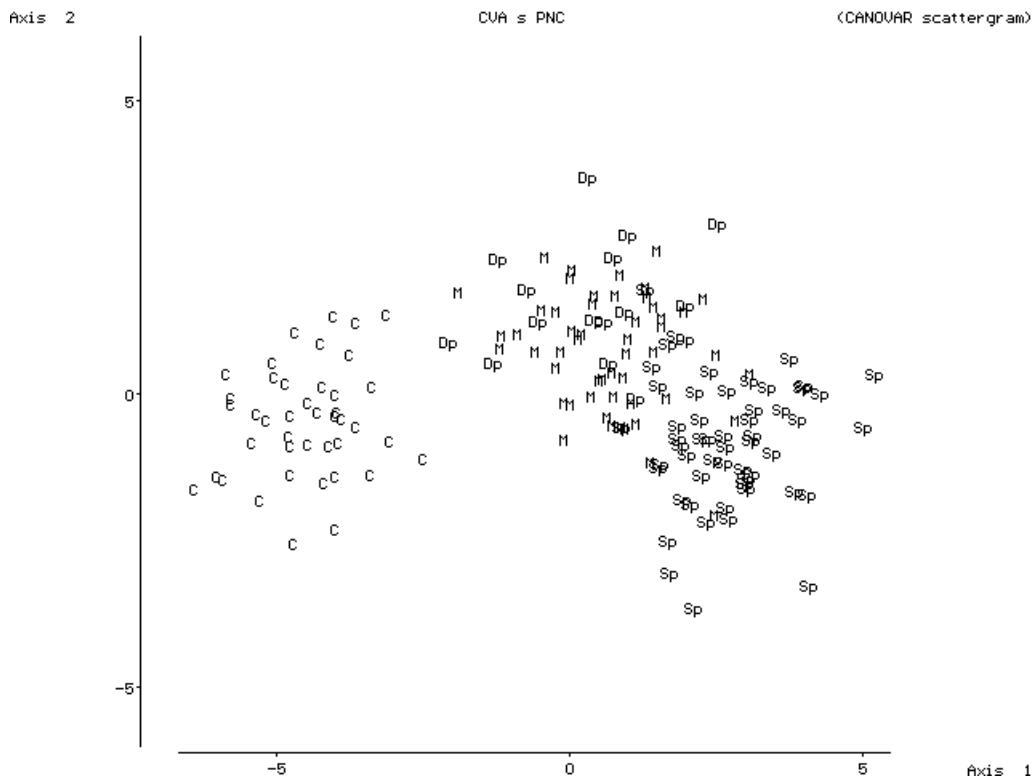
rezultatih diskriminacijske analize podmatrik DPZS2 in DPNC2, kjer so bile vključene le tri skupine.

Grafična prikaza rezultatov diskriminacijskih analiz vhodnih matrik DPZS2 in DPNC2 podajata slika 5.18 in slika 5.19. Na sliki 5.18 vidimo, da prva diskriminacijska os razločno ločuje skupino Sp od skupine Dp, druga diskriminacijska os pa delno uspešno ločuje skupino M od skupin Sp in Dp.

Podobno kaže slika 5.19, a ker je za ločevanje skupin na voljo manj spremenljivk, so prekrivanja večja: prva diskriminacijska os loči skupini Sp in M, druga pa skupino Dp od skupine M.

Pomembnost znakov za ločevanje treh skupin prikazujeta slika 5.20 (vhodna matrika DPZS2) in slika 5.21 (vhodna matrika DPNC2).

Na sliki 5.20 vidimo, da so k ločevanju skupine Dp od M in Sp najbolj pripomorejo znaki PND_1 (1), STY_1 (10), STG_1 (11), ANT_1 (8), ANT_FIL_r (9), SE_w (18) in CAPS_w1 (14). Odsotnost spremenljivk SE_w in CAPS_w1 precej poveča prekrivanje skupin M in Dp na grafu, ki prikazuje rezultate diskriminacijske analize vhodne matrike



Slika 5.13: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC1 (1. in 2. diskriminacijska os); posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

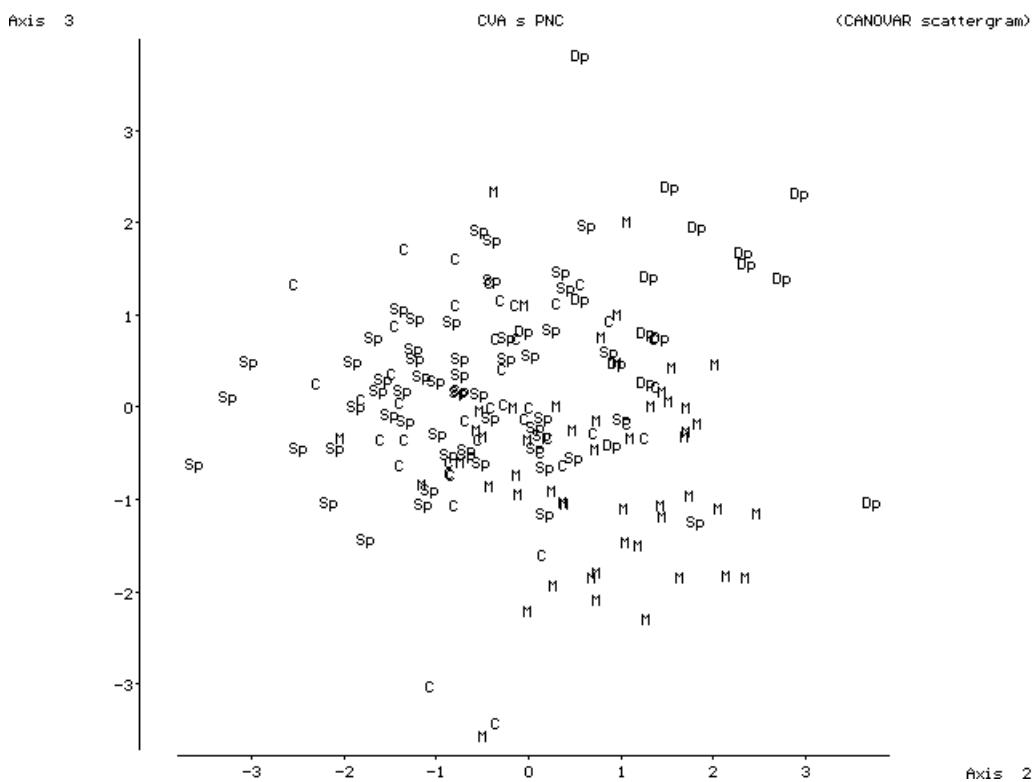
DPNC2 (slika 5.21).

Za ločevanje skupin Sp in M so najpomembnejši znaki LFSERR_n (3), BSLF_w (4), ITEP_1 (5), TEP_r (6), CAPS_w_CAPS_l (15), CAPS_l (13), CAR_l (17) (slika 5.20), oz. pri vhodni matriki DPNC (slika 5.21) znaki LFSERR_n (3), BSLF_w (4), LPND_LWBCT_l (2), TEP_w (7), ITEP_1 (5), TEP_r (6) ter STY_STG_r (12).

Obravnava in določitev začasno izločenih OTE

V prejšnjih fazah obdelave rezultatov smo iz različnih razlogov izločili naslednje OTE:

- manjkajoči podatki: 34, 188, 296
- pregled negrupiranih podatkov: 311, 364, 236, 152, 219, 342, 337, 227
- oblikovanje stabilnih klastrov s pomočjo hierarhičnega klastriranja in PCoA: 18, 52, 82, 83, 289, 366

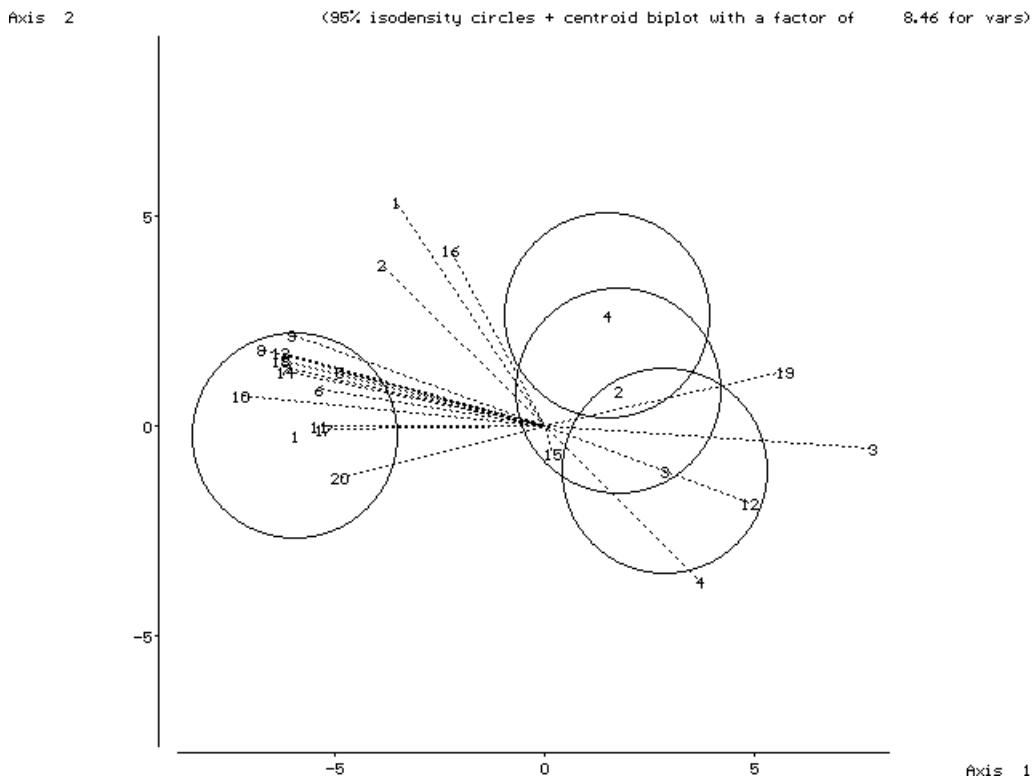


Slika 5.14: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC1 (2. in 3. diskriminacijska os); posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

- oblikovanje skupin znotraj mešanega klastra glede na ploidni nivo in nadmorsko višino: 16, 19, 20, 29, 36, 40, 41, 42, 45, 46, 48, 54, 55, 57, 61, 81, 85, 87, 157, 164, 180, 218, 222, 264, 290, 300, 372, 376
- pregled grupiranih podatkov: 27, 35, 152, 210, 215, 269, 260, 301, 334, 336, 343, 370, 379, 390

OTE smo sklenili določiti ob upoštevanju vseh ostalih nizov znakov: kvantitativnih znakov, atributivnih in binarnih znakov, kariotipa ter ploidnega nivoja, ocjenjenega iz dolžine listnih rež.

Pri kvantitativnih znakih smo si pomagali z rezultati diskriminacijskih analiz. Za vsako OTE z neznano pripadnostjo skupinam, smo izračunali vrednosti diskriminacijskih funkcij (1. in 2. os), ki smo jih dobili z diskriminacijskimi analizami matrik DPZS1, DPNC1, DPZS2 in DPNC2 (glej poglavje 5.3.2 na strani 57). Tako dobljene točke smo skupaj s točkami vseh ostalih OTE (OTE s predhodno ugotovljeno pripadnostjo taksonom) vnesli v razsevne grafikone.



Slika 5.15: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 s projekcijami vektorjev spremenljivk (1. in 2. diskriminacijska os); taksoni so prikazani s krogi (1: *L. campestris*, 2: *L. multiflora*, 3: takson Sp, 4: takson Dp), znaki s številkami (1: PND_l, 2: LPND_l_LWBCT_l, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_l, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_l, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_l, 11: STG_l, 12: STG_STY_r, 13: CAPS_l, 14: CAPS_w1, 15: CAPS_w1_CAPS_l, 16: SE_l, 17: CAR_l, 18: SE_w, 19: SE_l_SE_w, 20: SE_l_CAR_l)

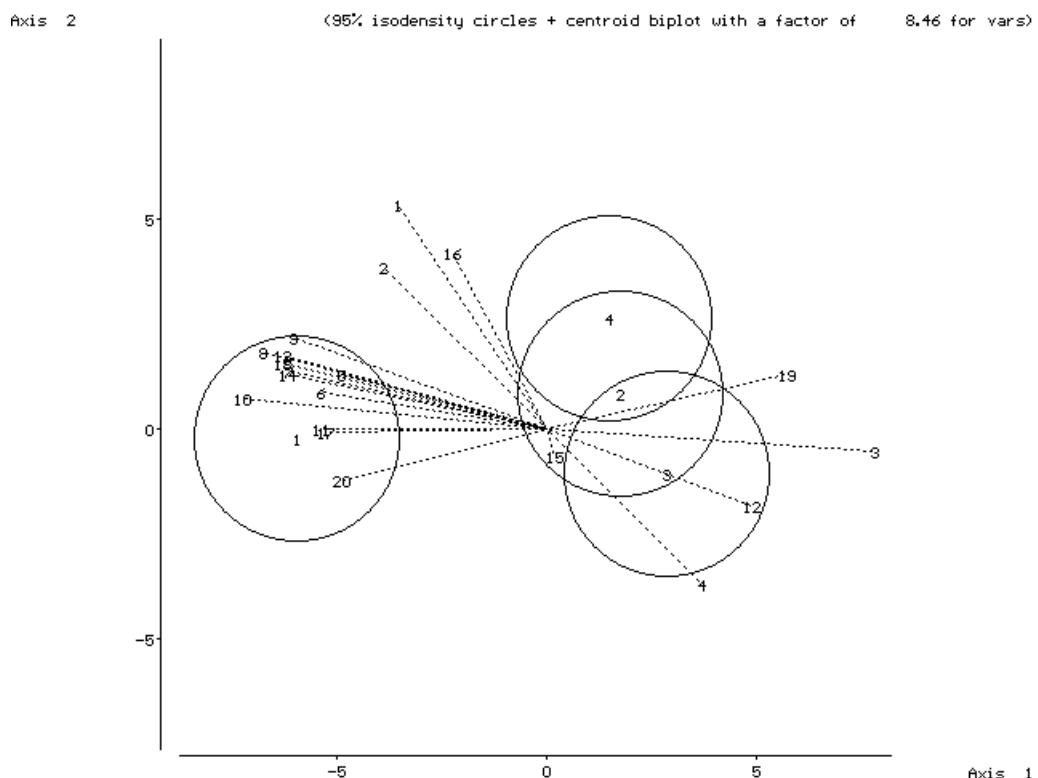
Točke za osamelce smo izračunali po enačbi (Podani, 1994):

$$e_{js} = \sum_{i=1}^n c_{ij} (x_{is} - \bar{x}_i) \quad (5.2)$$

pri čemer je e_{js} vrednost diskriminacijske funkcije (osi) j za objekt s , n je število spremenljivk, c_{ij} je diskriminacijska utež (canonical variates) za os j , x_{is} je vrednost spremenljivke i za objekt s , \bar{x}_i je povprečna vrednost za spremenljivko i .

Razsevni grafikon na sliki 5.22 prikazuje, kako se v 4 skupine uvrščajo osamelci s popolnimi podatki, v razsevni grafikon na sliki 5.23 pa so vnešeni OTE z nepopolnimi podatki.

V skupino C se jasno uvrsti 11 OTE: 27, 210, 215, 219, 227, 236, 269, 311, 337, 342 in 366. Vse naštete OTE (razen OTE 366) tudi po atributivnih in binarnih znakih ter po

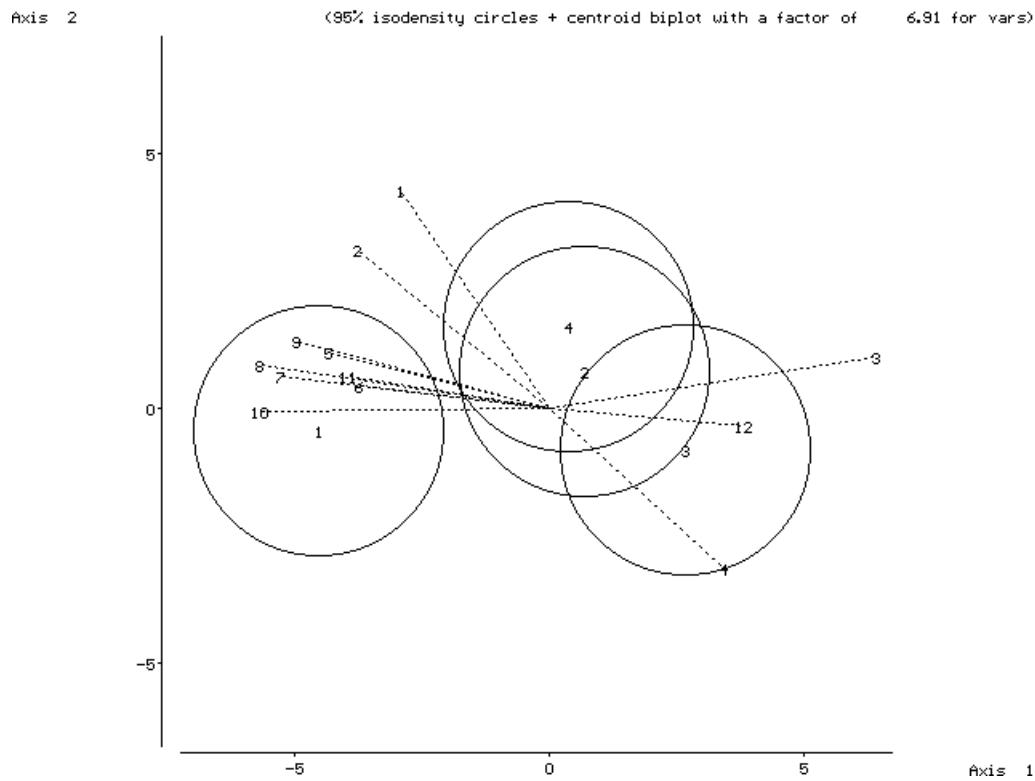


Slika 5.16: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 s projekcijami vektorjev spremenljivk (2. in 3. diskriminacijska os); taksoni so prikazani s krogi (1: *L. campestris*, 2: *L. multiflora*, 3: takson Sp, 4: takson Dp), znaki s številkami (1: PND_1, 2: LPND_1_LWBCT_1, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_1, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_1, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_1, 11: STG_1, 12: STG_STY_r, 13: CAPS_1, 14: CAPS_w1, 15: CAPS_w1_CAPS_1, 16: SE_1, 17: CAR_1, 18: SE_w, 19: SE_1_SE_w, 20: SE_1_CAR_1)

kariotipu (le pri 210, 215) oz. ocenjenem ploidnem nivoju ustrezajo vrsti *L. campestris* s.str.. OTE 366 pa je po oceni ploidnega nivoja bližje vrsti *L. multiflora*, po atributivnih in binarnih znakih pa je vmes. Tudi OTE 188 smo kljub manjkajočim podatkom uspeli zanesljivo določiti za *L. campestris*.

Ker prva in druga os diskriminacijske funkcije PZS1 in PNC1 zadovoljivo ne ločujeta med skupinami M, Sp in Dp, smo za osamelce, ki so se v grafikonih na slikah 5.22 in 5.23 uvrščali med OTE teh skupin, izračunali še vrednosti diskriminacijskih funkcij, dobljenih iz vhodnih matrik PZS2 in PNC2, ki smo jih pridobili z diskriminacijsko analizo le treh skupin: M, Sp in Dp. Točke osamelcev smo skupaj s točkami OTE z znano pripadnostjo skupinam vnesli na razsevni grafikon, prikazan na sliki 5.24 in 5.25.

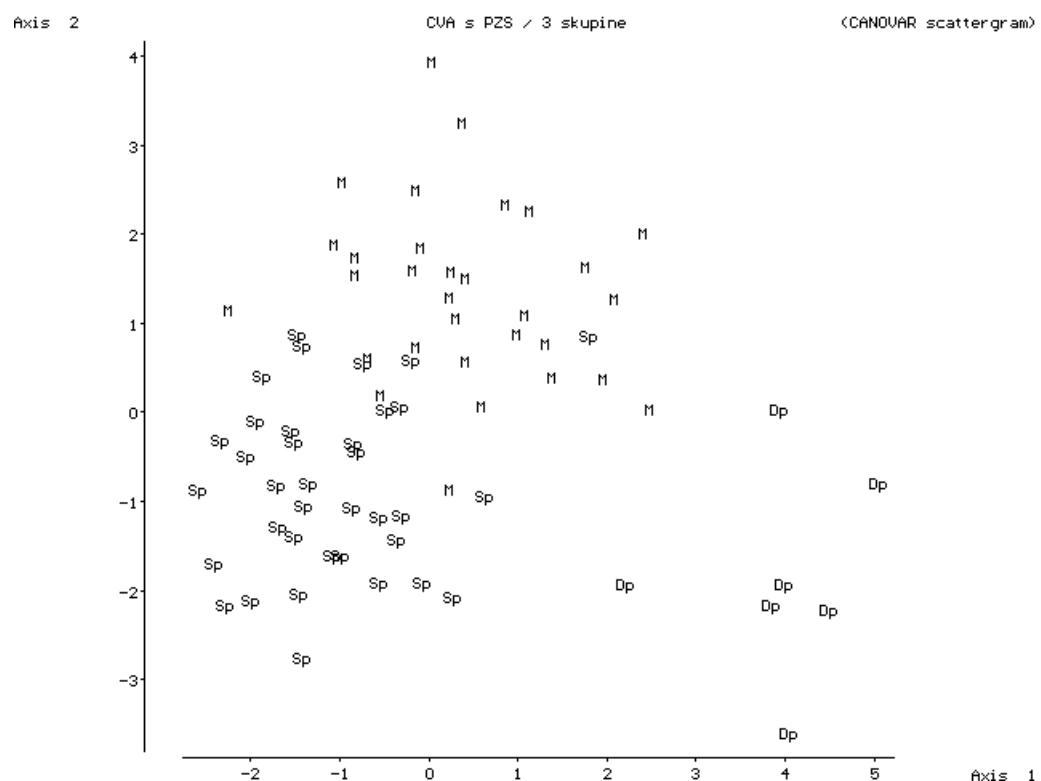
Prekrivanje skupin je posebej pri PZS2 manjše in uvrščanje osamelcev jasnejše. Ob upoštevanju ostalih znakov smo tako uspeli zanesljivo določiti naslednje OTE:



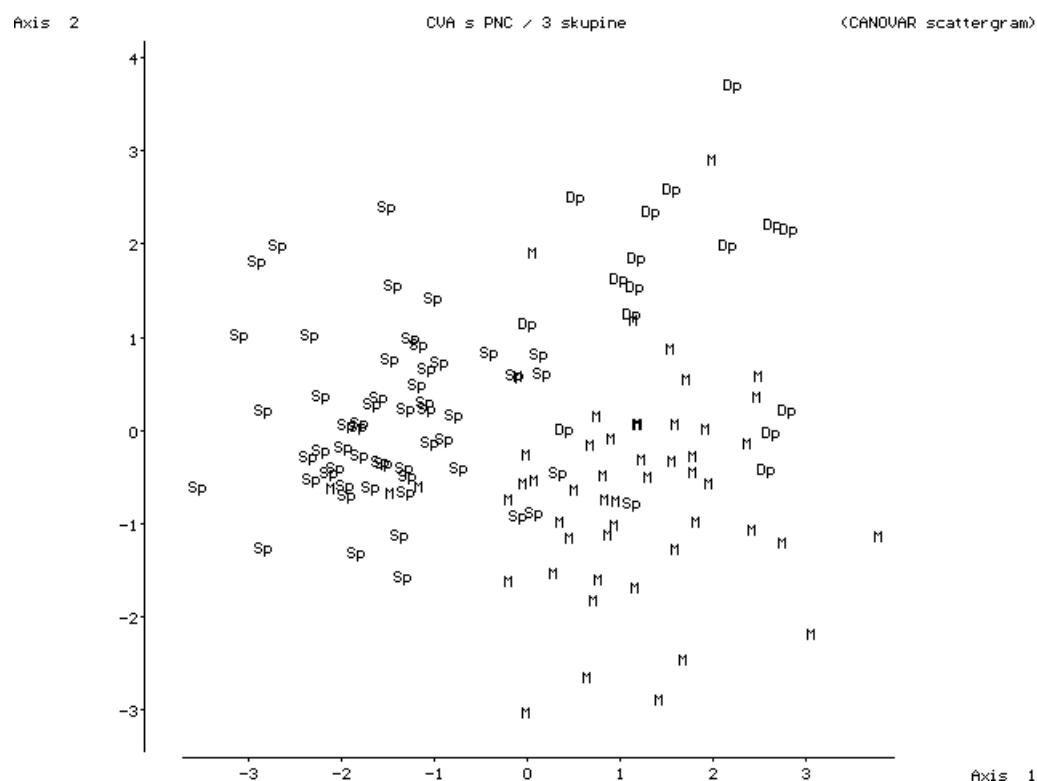
Slika 5.17: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC1 s projekcijami vektorjev spremenljivk (1. in 2. diskriminacijska os); taksoni so prikazani s krogi (1: *L. campestris*, 2: *L. multiflora*, 3: takson Sp, 4: takson Dp), znaki s številkami (1: PND_l, 2: LPND_l_LWBCT_l, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_l, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_l, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_l, 11: STG_l, 12: STG_STY_r

- *L. multiflora*: 18, 19, 35, 46, 55, 82, 83, 218, 289, 370, 372, 379;
- sudetski bekici podobni takson: 20, 29, 34, 290, 296, 301, 334, 336, 343, 364;
- štrkavi bekici podobni takson: 85, 87, 152;

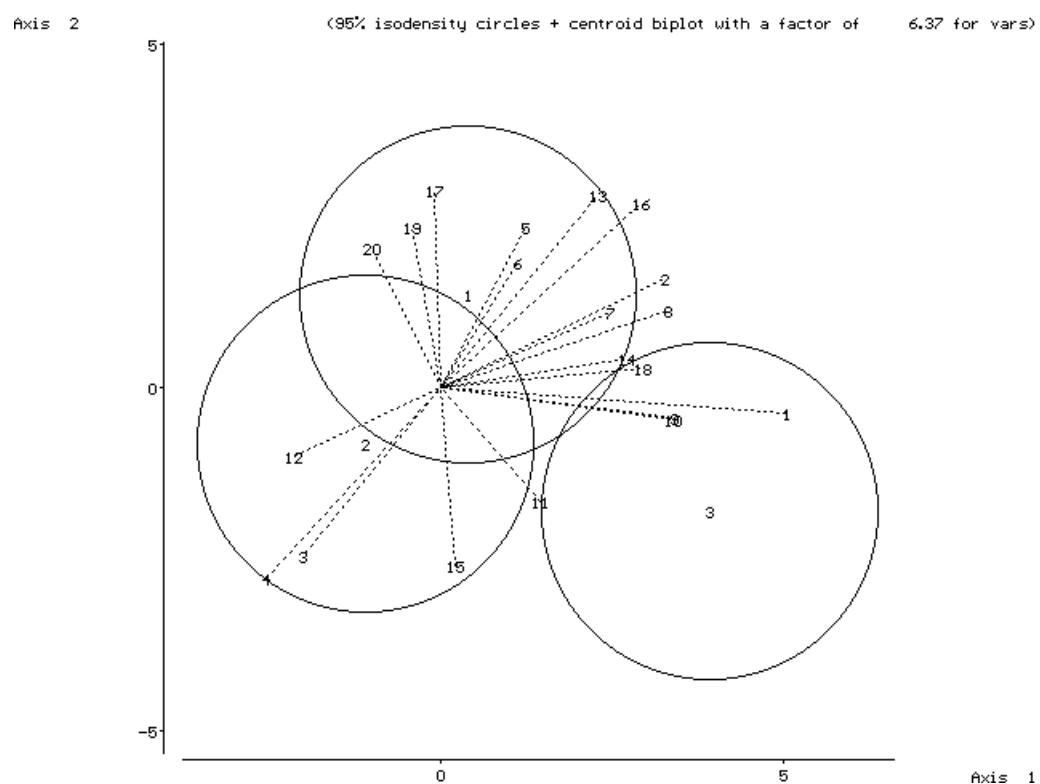
21 osamelcev je ostalo nedoločenih, to je približno 9% izmerjenih OTE. Njihova nadaljnja obravnavo je podana v diskusiji (glej poglavje 6.1.5 na strani 122).



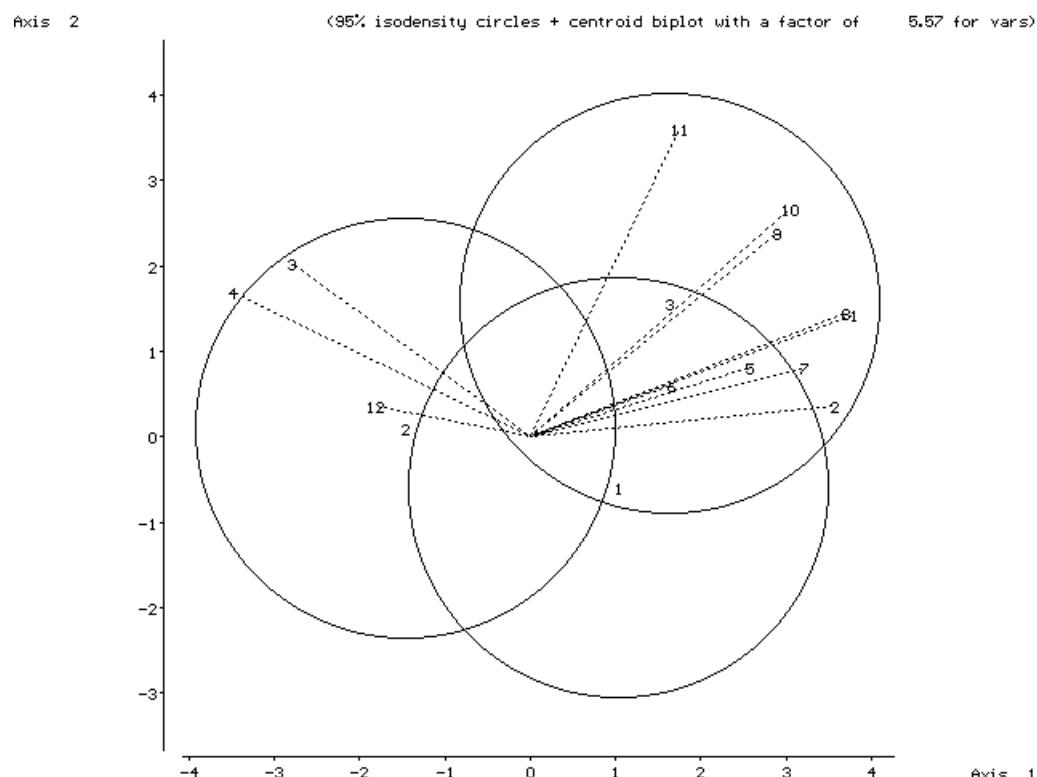
Slika 5.18: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS2; posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



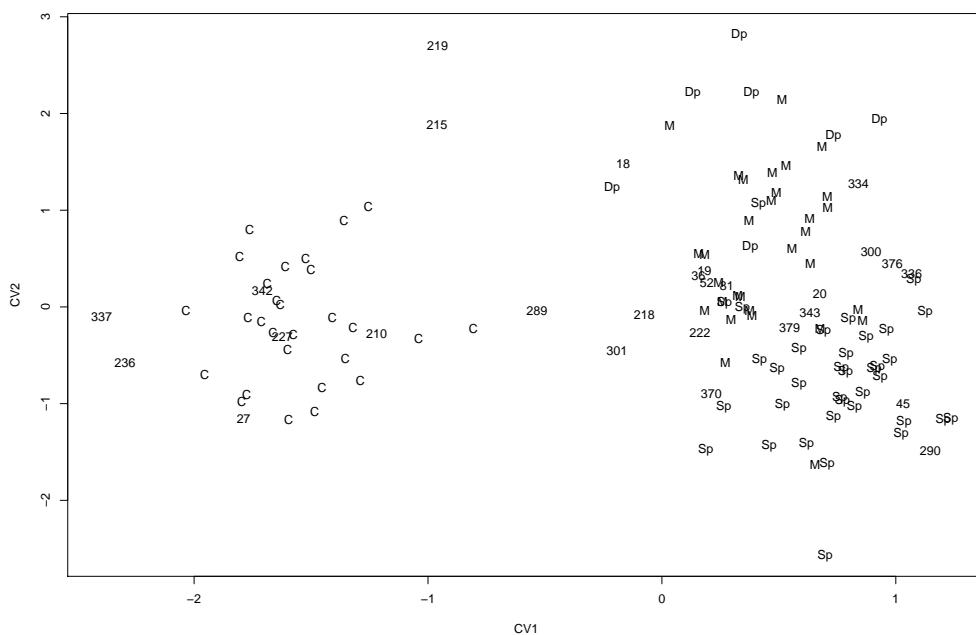
Slika 5.19: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC2; posamezna OTE je predstavljena s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripada (M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



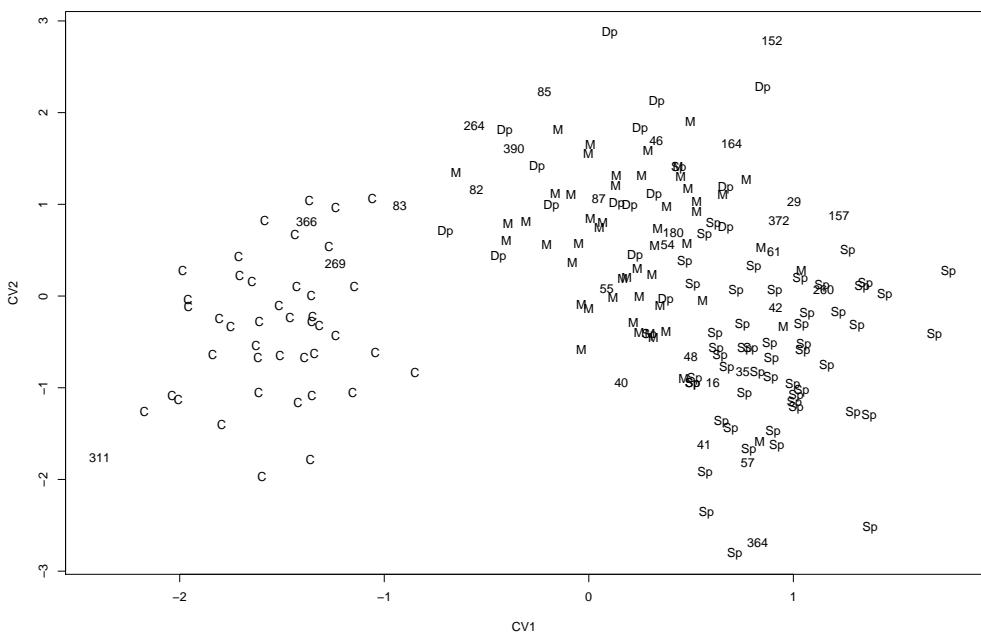
Slika 5.20: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 s projekcijami vektorjev spremenljivk; taksoni so prikazani s krogi (1: *L. multiflora*, 2: takson Sp, 3: takson Dp), znaki s številkami (1: PND_l, 2: LPND_l_LWBCT_l, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_l, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_l, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_l, 11: STG_l, 12: STG_STY_r, 13: CAPS_l, 14: CAPS_w1, 15: CAPS_w1_CAPS_l, 16: SE_l, 17: CAR_l, 18: SE_w, 19: SE_l_SE_w, 20: SE_l_CAR_l)



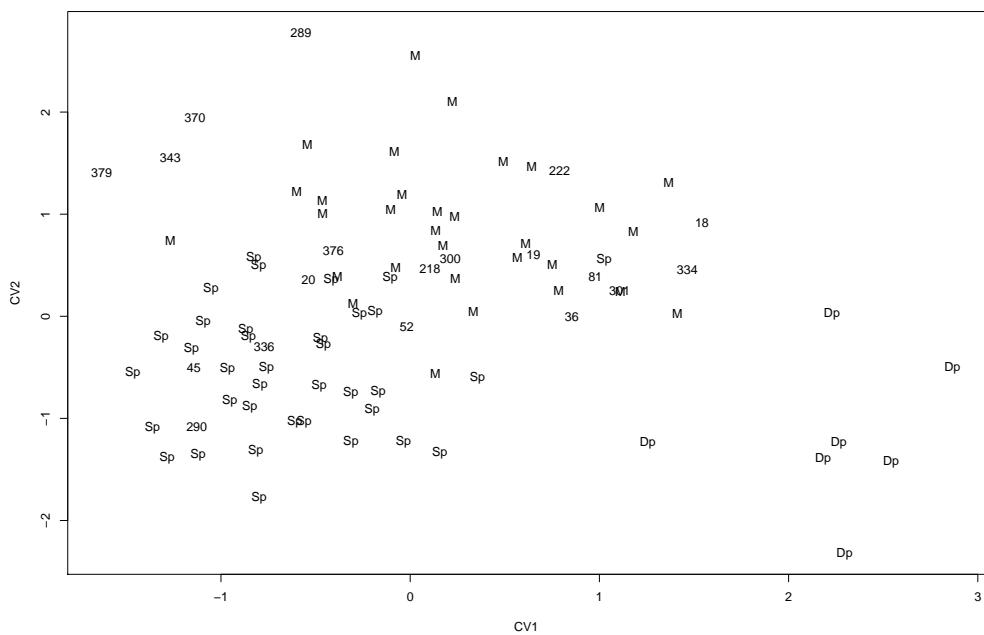
Slika 5.21: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC2 s projekcijami vektorjev spremenljivk; taksoni so prikazani s krogi (1: *L. multiflora*, 2: takson Sp, 3: takson Dp), znaki s številkami (1: PND_l, 2: LPND_1_LWBCT_l, 3: LFSERR_n, 4: BSLF_w, 5: ITEP_l, 6: TEP_r, 7: TEP_w, 8: ANT_l, 9: ANT_FIL_r, 10: STY_l, 11: STG_l, 12: STG_STY_r)



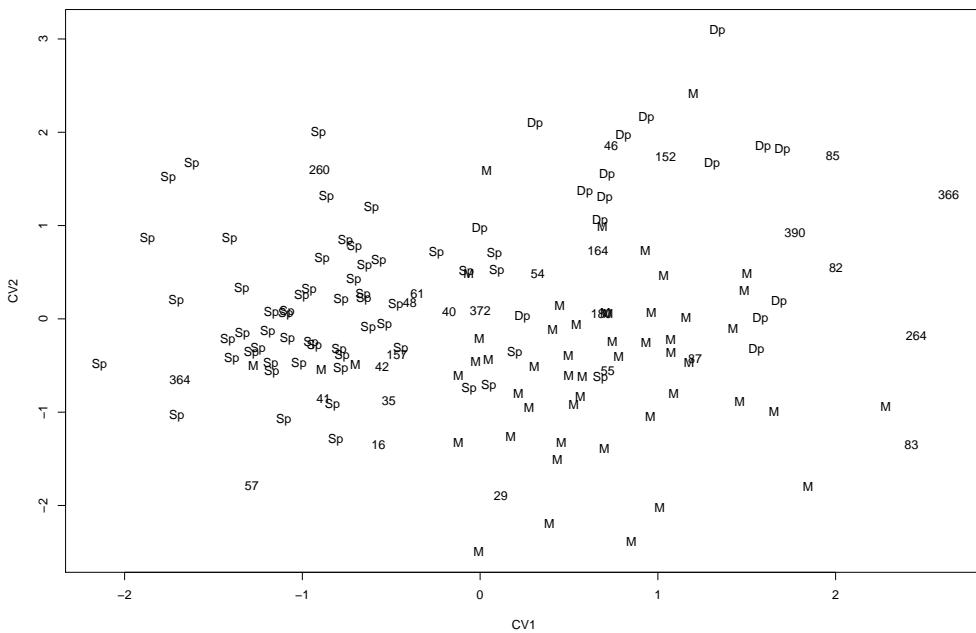
Slika 5.22: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS1 z vrstanimi osamelci; osamelci so označeni s številko OTE, ostali OTE pa s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripadajo (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



Slika 5.23: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC1 z vrstanimi osamelci; osamelci so označeni s številko OTE, ostali OTE pa s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripadajo (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



Slika 5.24: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPZS2 z vrisanimi osamelci; osamelci so označeni s številko OTE, ostali OTE pa s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripadajo (M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



Slika 5.25: Grafični prikaz rezultatov diskriminacijske analize matrike DPNC2 z vrstanimi osamelci; osamelci so označeni s številko OTE, ostali OTE pa s kratico taksona, ki mu po končni določitvi pripadajo (M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

5.4 Sinteza rezultatov

5.4.1 Značilne vrednosti mer in frekvence stanj znakov pri posameznih taksonih

Pri grafični predstavivti značilnih vrednosti znakov smo upoštevali le taksone, pri katerih smo imeli dovolj velik vzorec (vsaj cca. 10 izmerjenih OTE) z vsaj nekaj različnih nahajališč. To so *L. campestris* (C), štrkavi bekici podobni takson (Dp), *L. multiflora* (M) in sudetski bekici podobni takson (Sp). Izpuščeni so znaki, ki predstavljajo le osnovo za izpeljane zname, sami pa niso uporabni in znaki, ki so uporabni le za izdelavo opisov taksonov (CLMLF_n, CLMLF_1, CLMLF_w, CLU_n, PND_n, LPND_n, OTEP_1_ITEP_1).

Značilne vrednosti kvantitativnih znakov so predstavljene z grafikonimi 'škatla z ročaji', atributivni in binarni znaki so predstavljeni na grafikoni 'sestavljeni stolpci'. Preglednice prilogi E prikazujejo nekaj za naš namen pomembnejših statistik kvantitativnih znakov za navedene taksone (aritmetično sredino, mediano, minimum, 1. decil, 9. decil in maksimum); za atributivne zname navajamo poleg frekvence še za takson značilne deleže pojavljanja posameznega stanja zname.

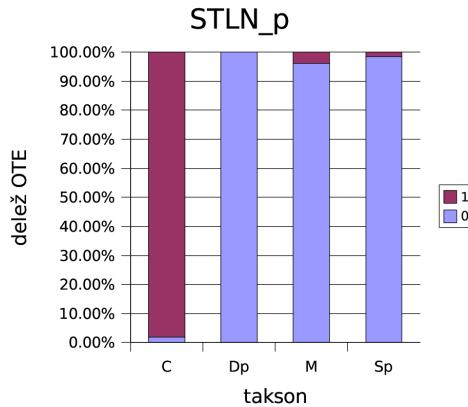
Za taksone, ki so bili z OTE prešibko zastopani, da bi bilo smiselno zanje računati statistike, podaja priloga F surove podatke. To so taksoni *L. divulgata* (2 zanesljivo določeni OTE iz iste lokalitete), *L. alpina* (5 OTE iz iste lokalitete) in *L. sudetica* (3 OTE iz treh lokalitet v Avstriji). Da bi vseeno lahko primerjali mere in stanja znakov prav vseh relevantnih taksonov, podajamo za alpsko, štrkavo in sudetsko bekico v komentarjih k znakom mere in stanja povzete iz novejših literarnih virov (Kirschner 1993, 2002).

Prisotnost stolonov: STLN_p

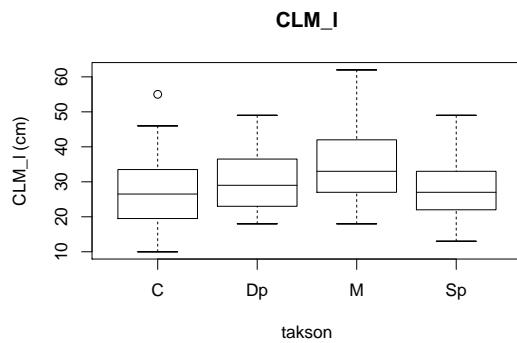
Od preučevanih taksonov ima redno stolone le vrsta *L. campestris*, izjemoma pa se pojavljajo tudi pri vrsti *L. multiflora* in taksonu Sp (slika 5.26). Predstavniki vrst *L. divulgata*, *L. alpina* in *L. sudetica* naj stolonov ne bi imeli. Znak je uporaben za ločevanje vrste *L. campestris* od ostalih.

Višina rastline: CLM_l

Po višini rastline (slika 5.27) *L. multiflora* presega vse ostale taksone. Najnižji naj bi bili predstavniki vrst *L. sudetica* (10–25 (35) cm) in *L. alpina* (8) 10–20 (35) cm. *L. campestris*, takson Sp in *L. divulgata* ((10) 15–25 (35) cm) so po višini nekje v sredini.



Slika 5.26: Prisotnost stolonov: STLN_p (0: stolonov ni, 1: stoloni prisotni, C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



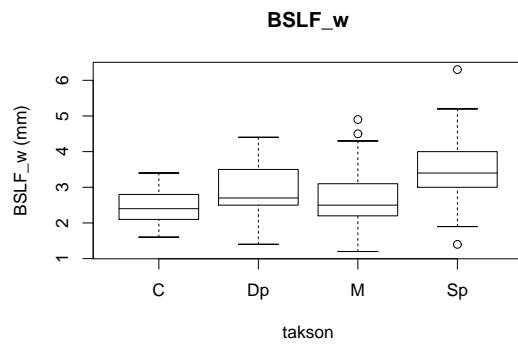
Slika 5.27: Višina rastline: CLM_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Širina pritličnega lista: BSLF_w

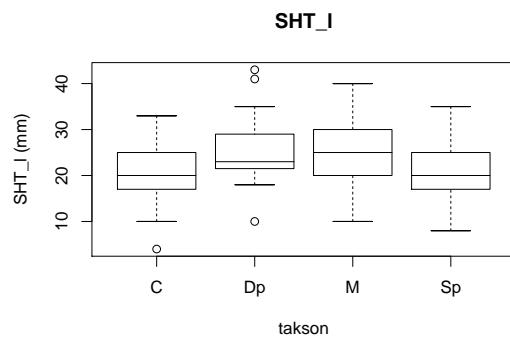
Najširše pritlične liste naj bi imeli vrsti *L. alpina* (3–5 (7) mm) in *L. divulgata* (3.0–5.5 mm), pa tudi takson Sp, najožje pa *L. campestris*, *L. multiflora* in *L. sudeetica* (1.5–4.0 mm) (slika 5.28).

Dolžina listne nožnice gornjega stebelnega lista: SHT_I

L. multiflora in takson Dp imata najdaljše listne nožnice, takson Sp najkrajše, vendar so prekrivanja intervalov zelo velika (slika 5.29). Literatura mer za ta znak ne podaja.



Slika 5.28: Širina pritličnega lista: BSLF_w (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



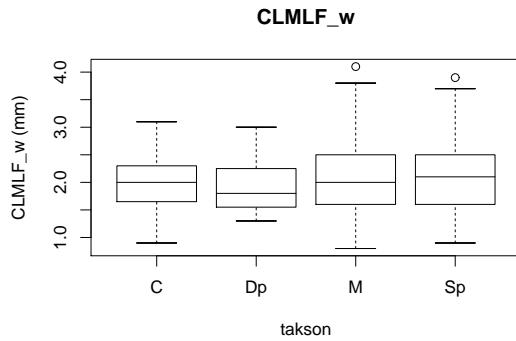
Slika 5.29: Dolžina listne nožnice gornjega stebelnega lista: SHT_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Širina gornjega stebelnega lista: CLMLF_w

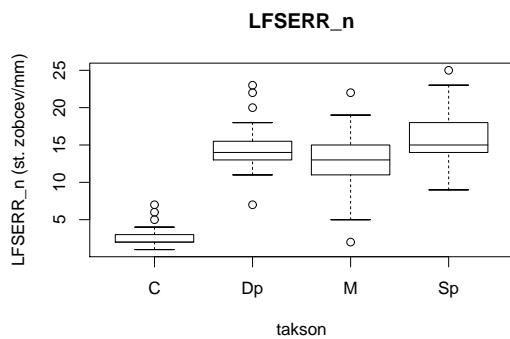
L. campestris, taksona Dp in Sp, *L. sudetica* (1.4–3.0 mm široki stebelni listi) ter *L. multiflora* se po tem znaku skoraj ne razlikujejo (slika 5.30). *L. alpina* pa naj bi po širokih stebelnih listih (3–4 mm) nekoliko odstopala od ostalih.

Nazobčanost gornjega stebelnega lista: LFSERR_n

Na sliki 5.31 vidimo, da po papilozni nazobčanosti listnega roba z zelo nizko gostoto zobcev izrazito odstopa vrsta *L. campestris* od taksonov Sp, Dp in *L. multiflora*. Literatura navaja, da ima *L. sudetica* gosto nazobčan listni rob, *L. divulgata* in *L. alpina* naj bi imeli redko nazobčanega. Naši primerki slednjih dveh taksonov imajo gosto nazočan listi rob s cca. 17 zobci/mm, kar je v nasprotju z literurnimi navedbami.



Slika 5.30: Širina gornjega stebelnega lista (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



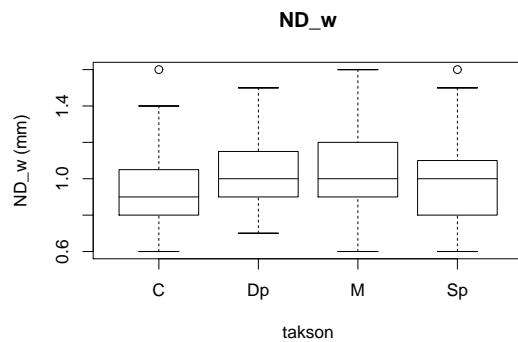
Slika 5.31: Nazobčanost gornjega stebelnega lista: LFSERR_n (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Debelina kolanca gornjega stebelnega lista: ND_w

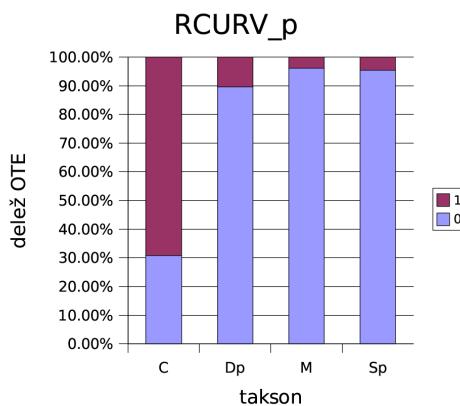
Literatura mer za ta znak ne podaja. Prekrivanja intervalov vrednosti so skoraj popolna, povprečja taksonov pa približno enaka, le vrsta *L. campestris* ima nekoliko ožja kolanca (slika 5.32).

Prisotnost ukrivljenih vejic: RCURV_p

Približno dve tretjini OTE vrste *L. campestris* ima v socvetju eno ali več vejic lokasto ukrivljenih navzdol (slika 5.33). Zelo redko pa je to stanje znaka pri ostalih taksonih (tudi *L. divulgata*, *L. alpina* in *L. sudetica* naj ne bi imeli ukrivljenih vejic socvetja).



Slika 5.32: Debelina kolanca gornjega stebelnega lista: ND_w (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



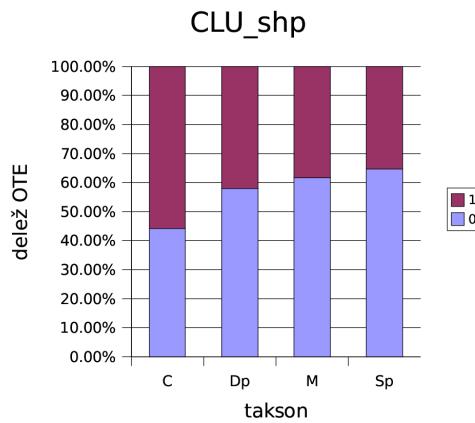
Slika 5.33: Prisotnost ukrivljenih vejic: RCURV_p (0: vejice pokončne, 1: vsaj ena vejica lokasto ukrivljena navzdol, C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Oblika klobk: CLU_shp

Med taksoni po deležih stanj ni večjih razlik (slika 5.34). Sudetska in alpska bekica naj bi imeli klobke elipsoidne do jajčaste (stanje 1), štrkava bekica pa široko jajčaste do poloblaste (stanje 0).

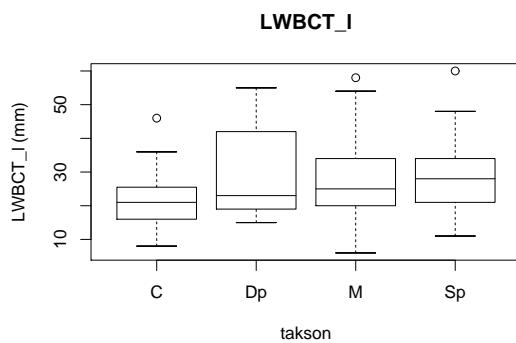
Dolžina dolnjega krovnega lista socvetja: LWBCT_1

Po dolžinah dolnjega krovnega lista so si taksoni zelo podobni, intervali se v veliki meri prekrivajo (slika 5.35). Podobne mere naj bi imeli tudi *L. divulgata* (1.6–3.0 cm), *L.*



Slika 5.34: Oblika klobk: CLU_shp (0: klobke kroglaste do poloblaste, 1: klobke jajčaste do podolgovate, C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

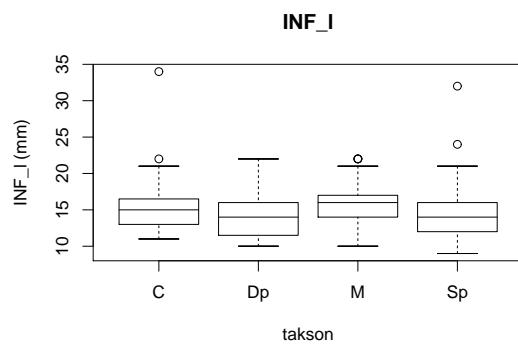
alpina (1.8–3.5 cm) in *L. sudetica* (1.5–3.5 cm). Najkrajše krovne liste ima *L. campestris*.



Slika 5.35: Dolžina dolnjega krovnega lista socvetja: LWBCT_1 (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Razdalja od dolnjega kolanca socvetja do vrha vrhnje klobke: INF_1

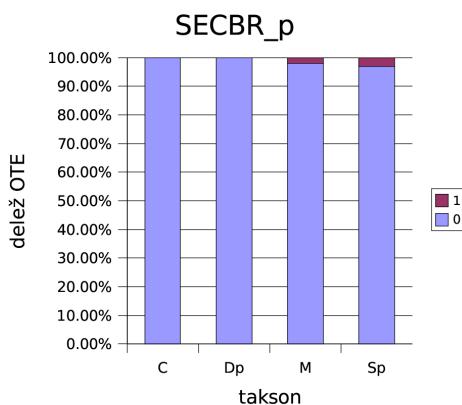
Tudi v merah tega znaka so si taksoni med seboj zelo podobni: prekrivanje intervalov je skoraj popolno (slika 5.36) in tudi razlike med povprečji so zelo majhne. Literatura mer za ta znak ne podaja.



Slika 5.36: Razdalja od dolnjega kolanca socvetja do vrha vrhnje klobke: INF_1 (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Prisotnost sekundarnih vejic: SECBR_p

Razvezjene vejice socvetja se pojavljajo le pri vrsti *L. multiflora* in taksonu Sp, vendar zelo redko (slika 5.37). Pri sudetski, štrkavi in alpski bekici naj se sekundarne vejice ne bi pojavljale.

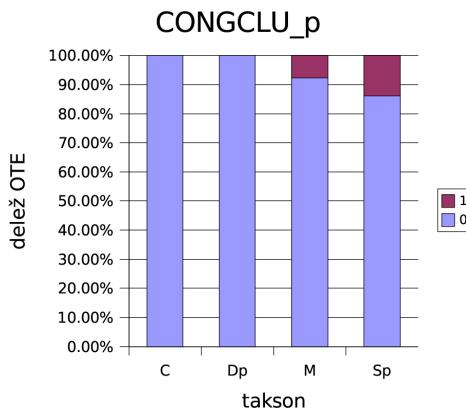


Slika 5.37: Prisotnost sekundarnih vejic: SECBR_p (0: sekundarnih vejic ni, 1: sekundarne vejice prisotne, C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Zgoščenost socvetja: CONGCLU_p

Zgoščeno socvetje se pojavlja pri *L. multiflora* in taksonu Sp, vendar redko (slika 5.38). Zgoščeno socvetje naj bi imela alpska bekica, sudetska bekica pa delno zgoščenega. So-

cvetje štrkave bekice naj ne bi bilo zgoščeno.



Slika 5.38: Zgoščenost socvetja: CONGCLU_p (0: socvetje ni zgoščeno, 1: socvetje zgoščeno, C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Število sedečih ali skoraj sedečih klobk: SUBSCLU_n

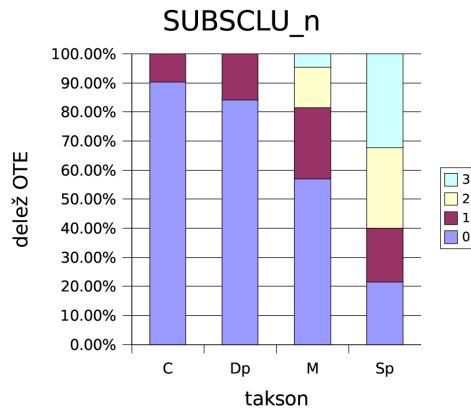
Pri vrsti *L. campestris* in taksonu Dp je velika večina (cca. 80–90%) OTE brez sedečih ali skoraj sedečih klobk; kjer pa so prisotne, je sedeča le ena sama klobka. Sedeče klobke so najpogosteje in v največjem številu prisotne pri taksonu Sp, v manjši meri pa pri vrsti *L. multiflora* (slika 5.39). Pri vrsti *L. divulgata* naj bi bila v socvetju prisotna ena sama sedeča klobka, pri *L. sudentica* od 1 do 5, pri *L. alpina* 1 do 8.

Dolžina klobke na najdaljši vejici: CLULPND_1

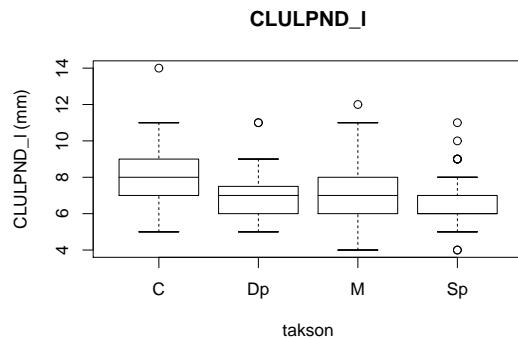
Najdaljše klobke na najdaljši vejici ima vrsta *L. campestris*, ostali taksoni imajo krajše in med seboj ± enake (slika 5.40). Literatura mer za ta znak ne podaja.

Dolžina klobke na najkrajši vejici: CLUSPND_1

Situacija je podobna kot pri prejšnje znaku: povprečje še najbolj odstopa pri vrsti *L. campestris*, sicer pa so prekrivanja skoraj popolna. (slika 5.41). Literatura mer za ta znak ne podaja.



Slika 5.39: Število sedečih ali skoraj sedečih klobk: SUBSCLU_n (0: sedečih ali skoraj sedečih klobk ni, 1: 1 sedeča ali skoraj sedeča klobka, 2: 2, 3: 3 ali več, C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



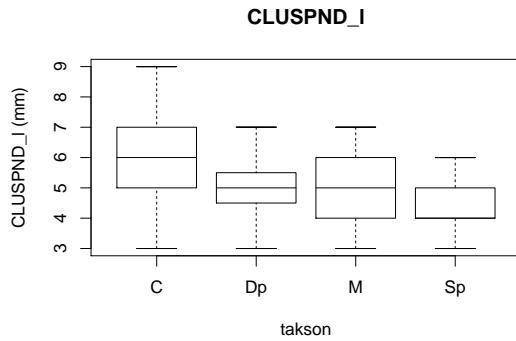
Slika 5.40: Dolžina klobke na najdaljši vejici: CLULPND_1 (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Dolžina vrhnje klobke: TCLU_1

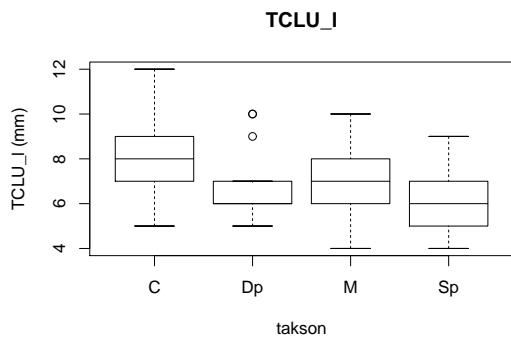
Najdaljše vrhnje klobke ima *L. campestris*, najkrajše pa takson Sp (slika 5.42). Prekrivanja so velika. Literatura mer za ta znak ne podaja.

Dolžina najkrajše vejice: SPND_1

Najkrajše vejice socvetja ima takson Sp, sledi pa *L. multiflora*. Najdaljše so kratke vejice imata takson Dp in *L. campestris* (slika 5.43). Prekrivanja so zelo velika. Literatura mer



Slika 5.41: Dolžina klobke na najkrajši vejici: CLUSPND_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



Slika 5.42: Dolžina vrhnje klobke: TCLU_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

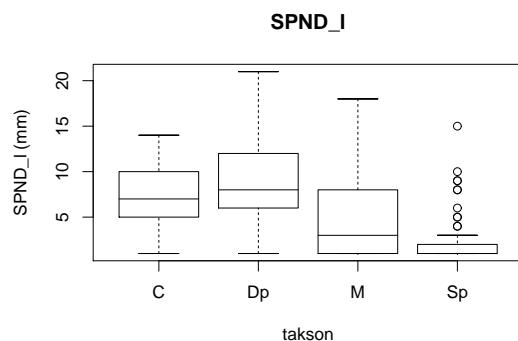
za ta znak ne podaja.

Dolžina najdaljše vejice socvetja: LPND_I

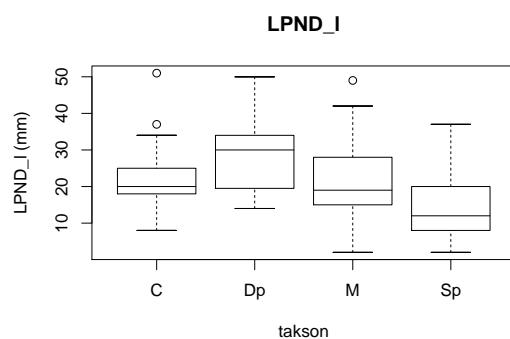
Najdaljše vejice imajo predstavniki taksona Dp, najkrajše pa takson Sp (slika 5.44), a prihaja do delnega prekrivanja intervalov. Vrsti *L. multiflora* in *L. campestris* sta nekje vmes. Relativni dolge vejice naj bi imela tudi vrsta *L. divulgata* (skupaj s klobko 2.1–5.0 cm), krajše pa *L. alpina* (1.2–4.8 cm) in *L. sudetica* (1–3.5 cm).

Poprečna dolžina vejice: PND_I

Po poprečni dolžini vejic se taksoni se med seboj razlikujejo: še največja je razlika med taksonoma Dp (najdaljše vejice) in Sp (najkrajše vejice) (slika 5.45). Literatura mer za ta



Slika 5.43: Dolžina najkrajše vejice: SPND_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

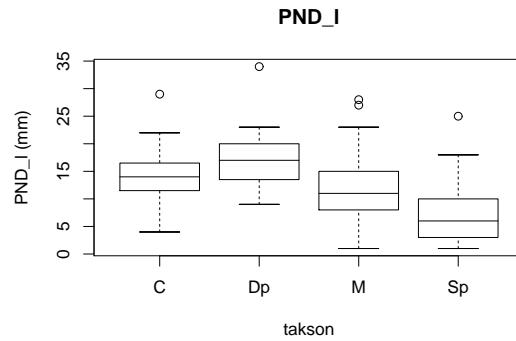


Slika 5.44: Dolžina najdaljše vejice socvetja: LPND_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

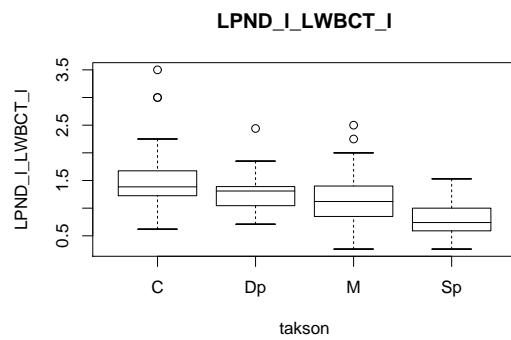
znak ne podaja.

Razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in dolžino dolnjega krovnega lista socvetja: LPND_I_LWBCT_I

Največje razlike so opazne med vrsto *L. campestris*, kjer najdaljša vejica precej presega krovni list, in taksonom Sp, kjer najdaljša vejica krovnega lista ne presega ali le malo (slika 5.46). Literatura mer za ta znak ne podaja.



Slika 5.45: Poprečna dolžina vejice: PND_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



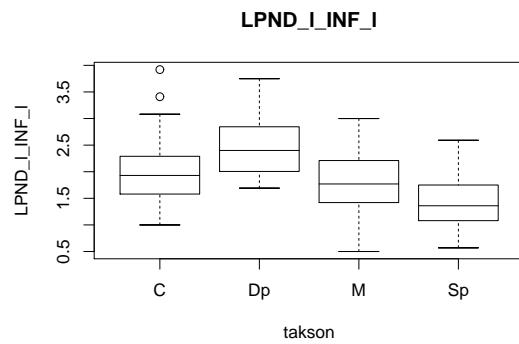
Slika 5.46: Razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in dolžino dolnjega krovnega lista socvetja: LPND_I_LWBCT_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in razdaljo med dolnjim kolencem in vrhom vrhnje klobke: LPND_I_INF_I

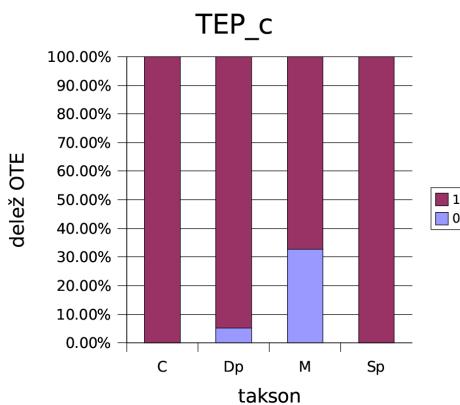
Največje razlike so med taksonom Dp, kjer najdaljša vejica več kot $2\times$ presega socvetje, in taksonom Sp, kjer najdaljša vejica socvetje presega manj kot $2\times$ (slika 5.47). Pri vrstah *L. sudetica* in *L. alpina* naj bi krovni list presegal socvetje, vendar literatura konkretnega razmerja ne navaja.

Barva perigonovih listov: TEP_c

Svetli perigonovi listi se pojavljajo pri tretjini OTE vrste *L. multiflora*, redko pa tudi pri taksonu Dp. Vsi ostali taksoni (tudi *L. alpina*, *L. sudetica* in *L. divulgata*) imajo perigonove liste temnorjave (slika 5.48).



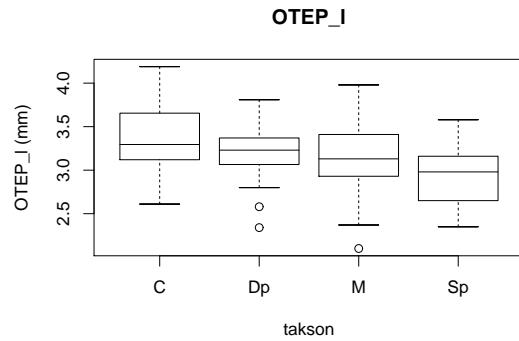
Slika 5.47: Razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in razdaljo med dolnjim kolencem in vrhom vrhnje klobke: LPND_1_INF_1 (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)



Slika 5.48: Barva perigonovih listov: TEP_c (0: perigonovi listi svetli (slamnatorjavi do bledo rumenkastozeleni), 1: perigonovi listi temnorjavi do črni, C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Dolžina perigonovega lista zunanjega kroga: OTEP_l

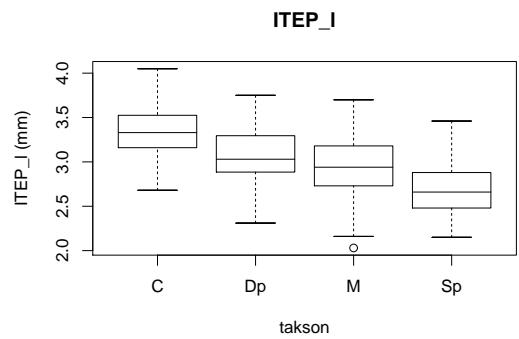
Najdaljše zunanje perigonove liste naj bi imela vrsta *L. divulgata* (3.5–4.7 mm), nekoliko kraje *L. campestris*, najkrajše pa *L. sudetica* ((1.9) 2.1–2.5 (2.7) mm). Nekje vmes se nahajajo mene vrst *L. multiflora*, *L. alpina* ((2.7) 3.0–3.5 (3.7) mm) in taksonov Dp in Sp. (slika 5.49)



Slika 5.49: Dolžina perigonovega lista zunanjega kroga: OTEP_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Dolžina perigonovega lista notranjega kroga: ITEP_I

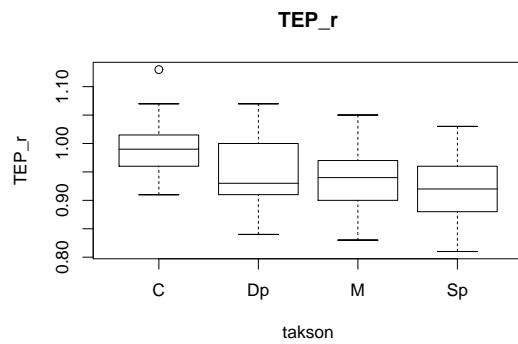
Zelo podobno kot za prejšnji znak (OTEP_I), velja tudi za tega (slika 5.50). Literatura mer za ta znak ne navaja. Najdaljše zunanje perigonove liste naj bi imela vrsta *L. campestris*, najkrajše pa takson Sp. Nekje vmes se nahajajo mere vrst *L. multiflora* in taksona Dp.



Slika 5.50: Dolžina perigonovega lista notranjega kroga: ITEP_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Razmerje med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga: TEP_r

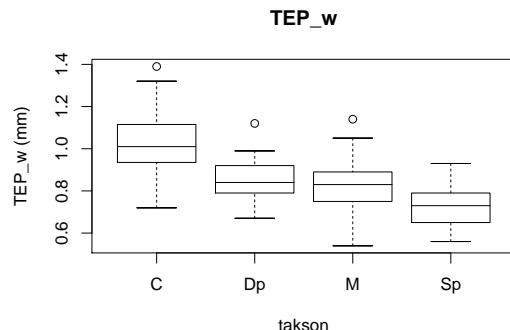
Še največja razlika v razmerju dolžin perigonovih listov je med vrsto *L. campestris* in taksonom Sp, vendar se intervali prekrivajo (slika 5.51). Pri vrsti *L. divulgata* in *L. alpina* naj bi bila kroga perigonovih listov med seboj \pm enaka, pri *L. sudetica* pa neenaka do enaka.



Slika 5.51: Razmerje med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga: TEP_r (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Širina perigonovega lista na sredini: TEP_w

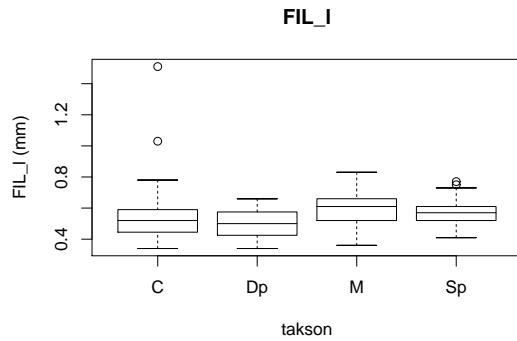
Najširše perigonove liste ima vrsta *L. campestris*, najožje pa takson Sp, vmes sta takson Dp in *L. multiflora* (slika 5.52). Literatura mer za ta znak ne navaja.



Slika 5.52: Širina perigonovega lista na sredini: TEP_w (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Dolžina prašnične niti: FIL_1

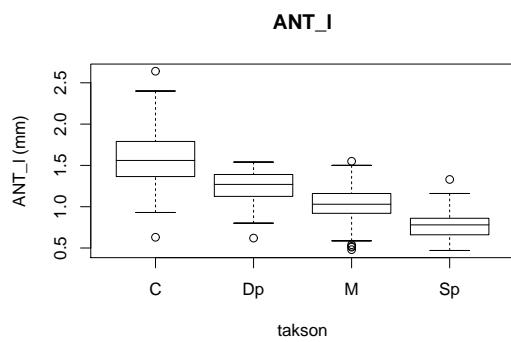
Po dolžini prašničnih niti se taksoni bolj malo razlikujejo. Prekrivanja intervalov so velika, kljub temu pa je opazna razlika med taksonoma *L. campestris* in Dp (krajše prašnične niti) ter *L. multiflora* in Sp (daljše prašnične niti) (slika 5.53). *L. sudetica* naj bi prav tako imela krajše prašnične niti (0.4–0.5 mm), *L. divulgata* in *L. alpina* pa daljše (prva 0.5–0.7 mm in druga 0.5–0.8 mm).



Slika 5.53: Dolžina prašnične niti: FIL_1 (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Dolžina prašnice: ANT_I

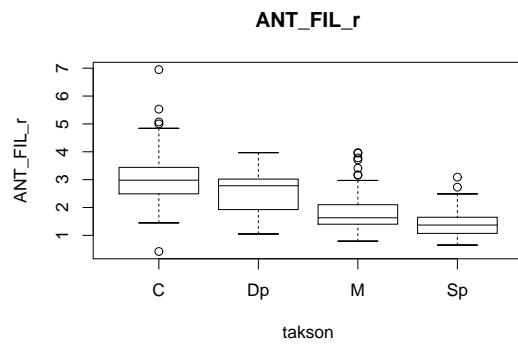
Po dolžinah prašnic se taksoni med seboj dobro ločijo (slika 5.54). Najdaljše prašnice naj bi imela *L. divulgata* (2.3–3.3 mm), sledi *L. campestris*, takson Dp, *L. multiflora*, takson Sp in nazadnje *L. sudetica* z najkrajšimi prašnicami ((0.4) 0.5–0.7 (0.8) mm).



Slika 5.54: Dolžina prašnice: ANT_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Razmerje med dolžino prašnice in dolžino prašnične niti: ANT_FIL_r

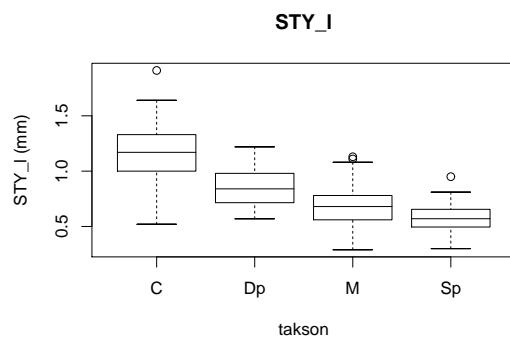
Največje razmerje med dolžino prašnice in prašnične niti ima vrsta *L. divulgata* (prašnice 3.5 do 6× tako dolge kot prašnične niti), sledita ji *L. campestris*, takson Dp, nato pa *L. multiflora*, takson Sp in *L. sudetica* (1–1.5). (slika 5.55)



Slika 5.55: Razmerje med dolžino prašnice in dolžino prašnične niti: ANT_FIL_r (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Dolžina vratu pestiča: STY_1

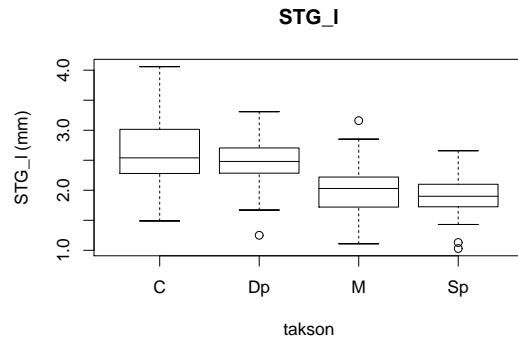
Najdaljše vratove ima vrsta *L. divulgata* (1.7 - 1.9 mm), sledita ji *L. campestris*, takson Dp, nato pa *L. multiflora*, takson Sp in *L. sudetica* (0.1 - 0.3 mm). (slika 5.56)



Slika 5.56: Dolžina vratu pestiča: STY_1 (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Dolžina brazde: STG_1

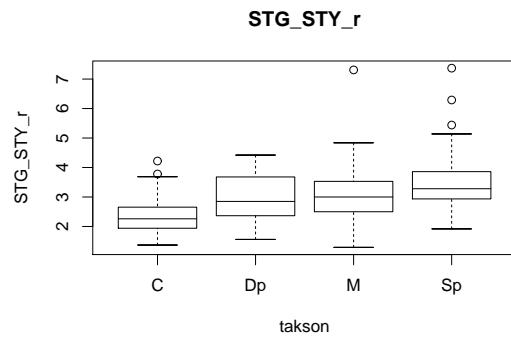
Najdaljše brazde imajo vrste *L. divulgata* (2.5–4.5 mm), *L. campestris* ter takson Dp. Sledijo *L. multiflora*, takson Sp, *L. alpina* (1.4–1.8 mm) in nazadnje *L. sudetica* (0.8–1.4 mm). (slika 5.57)



Slika 5.57: Dolžina brazde: STG_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Razmerje med dolžino brazde in vratu: STG_STY_r

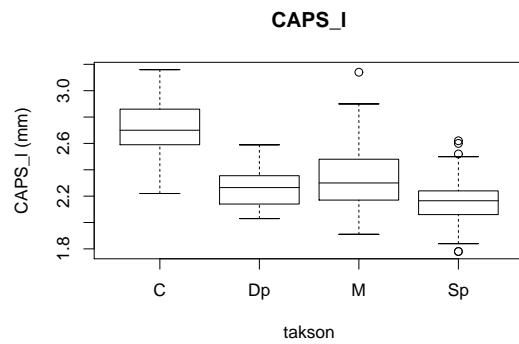
Taksoni se po razmerju med dolžino brazde in vratu razlikujejo, še najbolj se razlikujeta vrsta *L. campestris* in takson Sp (slika 5.58). Literatura mer za ta znak ne navaja.



Slika 5.58: Razmerje med dolžino brazde in vratu: STG_STY_r (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Dolžina segmenta glavice: CAPS_1

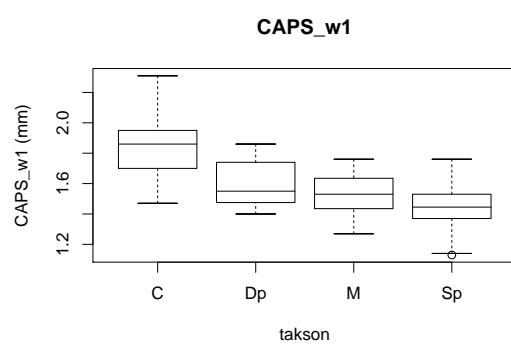
Najdaljše segmente glavice imajo vrste *L. divulgata* ((2.6) 2.8–3.0 (3.3) mm), *L. campestris* in *L. alpina* (2.5–2.8 mm). Sledijo ostali taksoni, s krajšimi segmenti; najkrajše ima *L. sudetica* (1.7–2.0 mm). (slika 5.59)



Slika 5.59: Dolžina segmenta glavice: CAPS_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Širina segmenta glavice na sredini: CAPS_w1

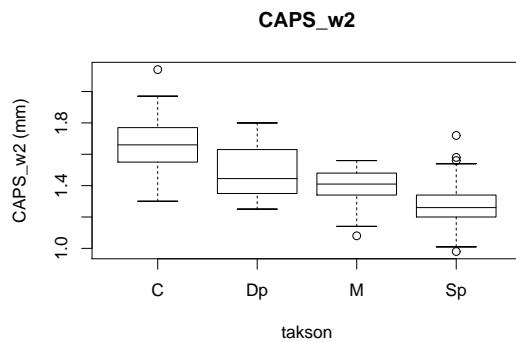
Po širini segmentov glavice, merjeni na sredini, najbolj odstopa *L. campestris*, ostali taksoni imajo ožje segmente in so si med seboj zelo podobni (slika 5.60). Literatura mer za ta znak ne navaja



Slika 5.60: Širina segmenta glavice na sredini: CAPS_w1 (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Širina segmenta glavice na $\frac{3}{4}$ od dna: CAPS_w2

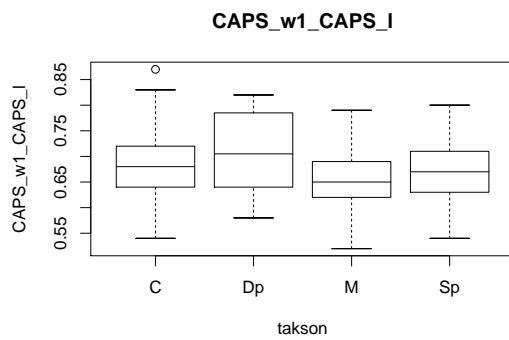
Po širini segmentov glavice, merjeni na $\frac{3}{4}$ od dna, najbolj odstopa *L. campestris*, ostali taksoni imajo ožje segmente in so si med seboj zelo podobni (slika 5.61). Literatura mer za ta znak ne navaja.



Slika 5.61: Širina segmenta glavice na $\frac{3}{4}$ od dna: CAPS_w2 (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Razmerje med širino segmenta glavice na sredini in dolžino segmenta glavice: CAPS_w1_CAPS_I

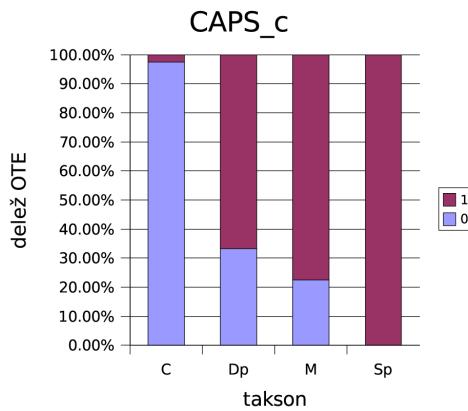
Poprečja mer za ta znak se med taksoni sicer nekoliko razlikujejo, vendar so prekrivanja intervalov skoraj popolna (slika 5.62). Literatura mer za ta znak ne navaja.



Slika 5.62: Razmerje med širino segmenta glavice na sredini in dolžino segmenta glavice: CAPS_w1_CAPS_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Barva zrelih glavic: CAPS_c

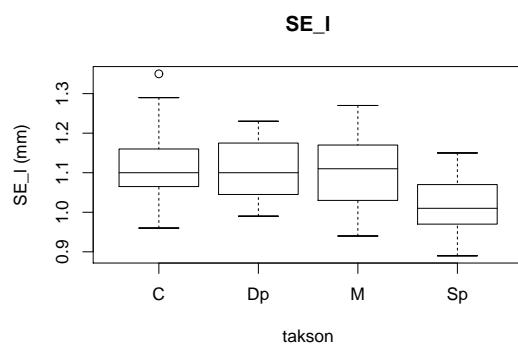
Glavice so svetlorjave pri veliki večini OTE, določenih za *L. campestris*, pri tretjini OTE taksona Dp in četrtni OTE vrste *L. multiflora*, sicer so temnorjave do črne. Pri taksonu Sp so glavice vedno svetlorjave. (slika 5.63)



Slika 5.63: Barva zrelih glavic: CAPS_c (0: glavice svetlorjave, 1: glavice temnorjave do črne, C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Dolžina semena: SE_1

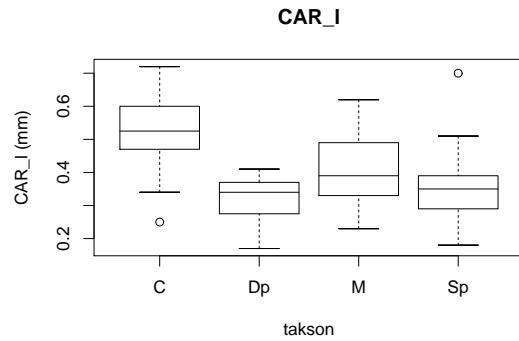
Takson Sp in *L. sudetica* (0.9–1.0 mm) imata najkrajša semena, pri taksonih Dp, *L. multiflora*, *L. campestris*, *L. divulgata* (1.0–1.2 mm) in *L. alpina* (1.0–1.2 mm) pa so semena daljša. Prekrivanja intervalov so velika. (slika 5.64)



Slika 5.64: Dolžina semena: SE_1 (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Dolžina karunkule: CAR_1

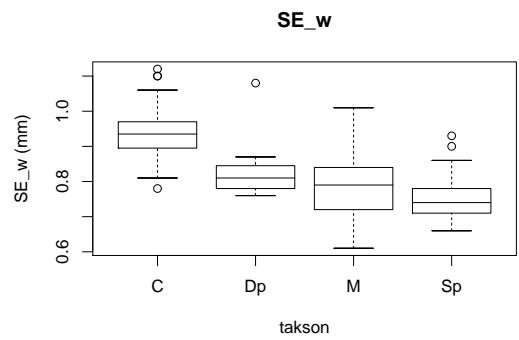
Najdaljšo karunkulo imata vrsti *L. campestris* in *L. divulgata* (0.5–0.8 mm), sledijo *L. multiflora*, takson Sp, Dp in *L. alpina* (0.3–0.4 mm). Izrazito kratko karunkulo pa ima *L. sudetica* (0.1 mm). (slika 5.65)



Slika 5.65: Dolžina karunkule: CAR_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Širina semena: SE_w

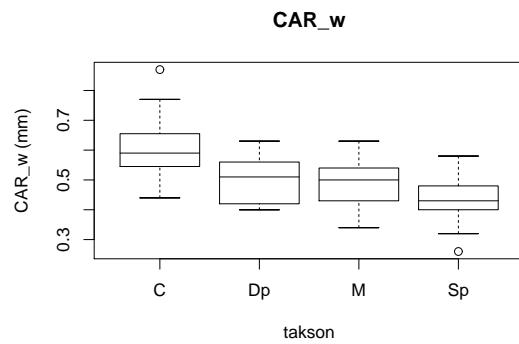
Najširša semena imata vrsti *L. divulgata* in *L. campestris*, sledita takson Dp, *L. multiflora* in takson Sp. Izrazito ozka semena ima vrsta *L. sudetica* (0.5–0.6 mm). (slika 5.66)



Slika 5.66: Širina semena: SE_w (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Širina karunkule: CAR_w

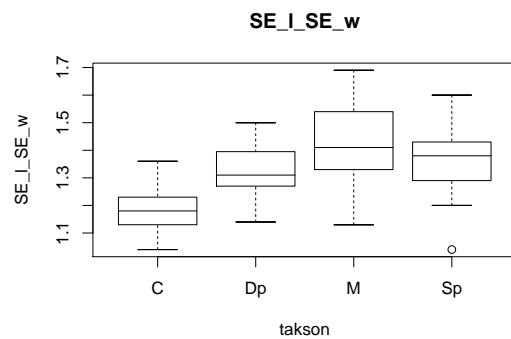
Za širino karunkule velja podobno kot za širino semena: najširše karunkule imajo predstavniki vrste *L. campestris*, sledijo takson Dp, *L. multiflora* in takson Sp (slika 5.67). Literatura mer za ta znak ne navaja.



Slika 5.67: Širina karunkule: CAR_w (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Razmerje med dolžino in širino semena: SE_l_SE_w

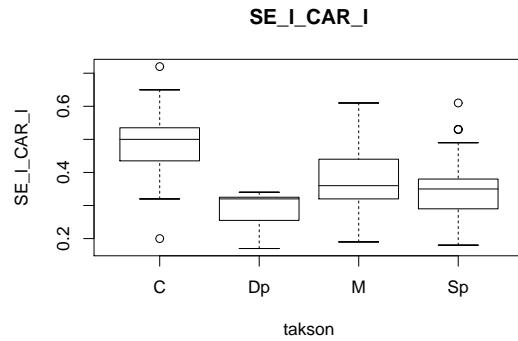
Najbolj okrogla semena imata vrsti *L. campestris* in *L. divulgata*, sledi takson Dp, Sp in *L. multiflora* (slika 5.68). *L. sudetica* naj bi imela ozko eliptična semena, vendar literatura konkretnega razmerja ne navaja.



Slika 5.68: Razmerje med dolžino in širino semena: SE_l_SE_w (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Razmerje med dolžino karunkule in dolžino semena: SE_l_CAR_l

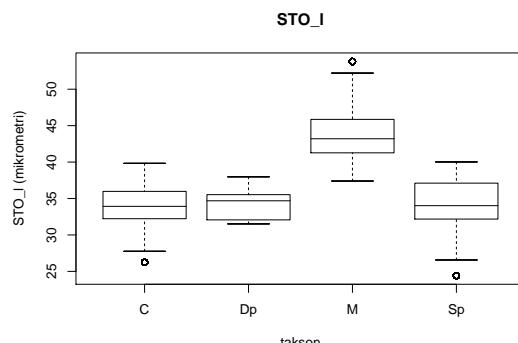
Glede na dolžino semena ima najdaljše karunkule *L. campestris*, najkrajše pa takson Dp; *L. multiflora* in takson Sp sta nekje vmes (slika 5.69). Literatura mer za ta znak ne navaja.



Slika 5.69: Razmerje med dolžino karunkule in dolžino semena: SE_I_CAR_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

Dolžina listnih rež: STO_I

Dolžina listnih rež dobro ločuje med diploidnimi (*L. campestris*, taksona Dp in Sp) in poliploidnimi taksoni (*L. multiflora*) (slika 5.70).

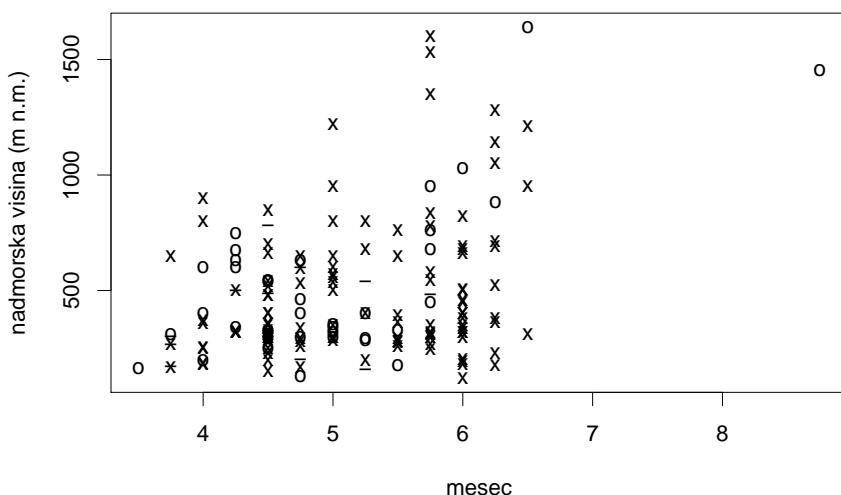


Slika 5.70: Dolžina listnih rež: STO_I (C: *L. campestris*, M: *L. multiflora*, Sp: takson Sp, Dp: takson Dp)

5.4.2 Višinska razširjenost in čas cvetenja taksonov

Višinska razširjenost in čas cvetenja poljske bekice (*L. campestris*)

Poljska bekica je nižinska vrsta, ki v glavnem uspeva pod 800 m n. m., v višjih legah pa jo najdemo le zelo redko. V nižinah cveti od marca do maja, višjih legah še kasneje. Razsevni grafikon na sliki 5.71 prikazuje čas cvetenja oz. plodenja v odvisnosti od nadmorske višine.



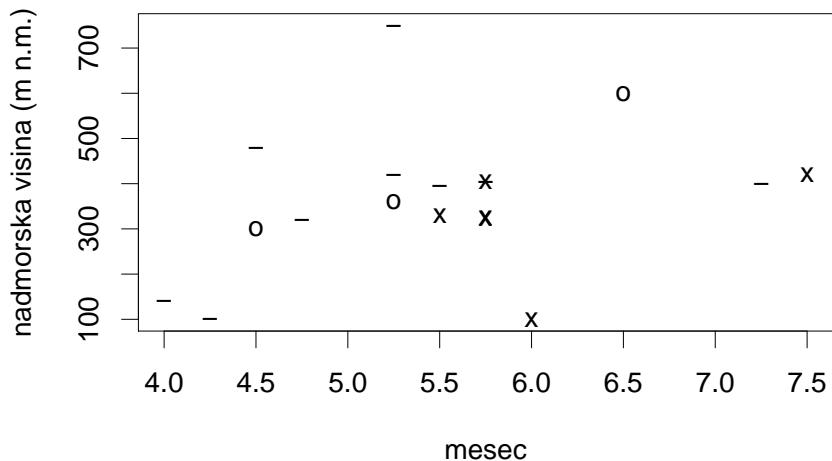
Slika 5.71: Čas cvetenja v odvisnosti od nadmorske višine pri vrsti *L. campestris* (o: cvetoče rastline, x: plodeče rastline, -: posušene)

Višinska razširjenost in čas cvetenja ?trkavi bekici podobnega taksona

Razen dveh OTE so vse uspevale v nižinah, do cca. 500 m n. m.. Najvišje sta rasli OTE nabrani na Veliki Plešivici (750 m n.m.) in Šmarnogorski Grmadi (600 m n. m.). Takson Dp cveti od marca do srede maja. Razsevni grafikon na sliki 5.72 prikazuje čas cvetenja oz. plodenja v odvisnosti od nadmorske višine.

Višinska razširjenost in čas cvetenja mnogocvetne bekice (*L. multiflora*)

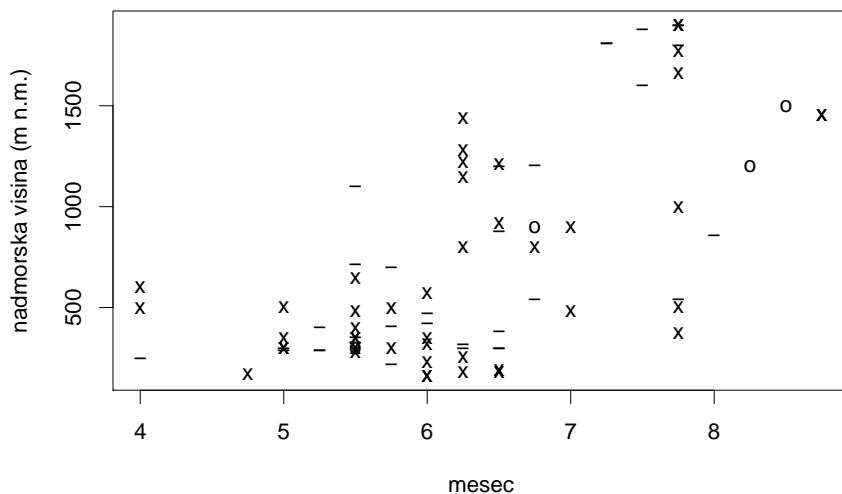
Mnogocvetna bekica uspeva od nižin do višjih leg, vendar je višje manj pogosta. Najvišje nadmorske višine (1700–1900 m n.m.) dosegajo tetraploidne populacije mnogocvetne bekice (nabirki iz avstrijskih Alp), najvišje uspevajoče heksaploidne populacije pa so v glavnem uspevale na nadmorskih višinah 1400–1500 m n. m. na Pohorju). Mnogocvetna bekica cveti od marca do sredine maja, v višjih legah pa od konca junija do avgusta. Razsevni grafikon na sliki 5.73 prikazuje čas cvetenja oz. plodenja v odvisnosti od nadmorske višine.



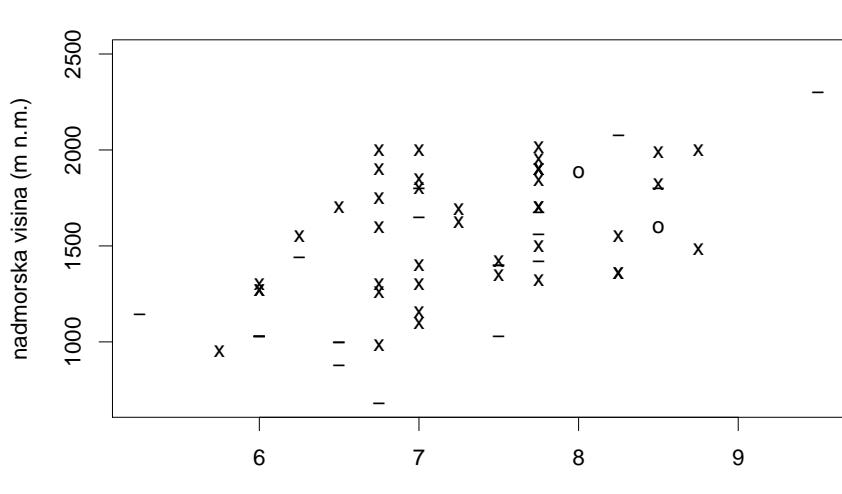
Slika 5.72: Čas cvetenja v odvisnosti od nadmorske višine pri taksonu Dp (o: cvetoče rastline, x: plodeče rastline, -: posušene)

Višinska razširjenost in čas cvetenja sudetski bekici podobnega taksona

Takson Sp je razširjen v višjih legah, od cca. 1000 m do 2500 m n. m.. Nižje sta uspevala le dva nabirka: nabirek iz Podljubelja na 680 m in Jezerskega na 880 m n. m.. Takson Sp cveti od maja do sredine avgusta. Razsevni grafikon na sliki 5.74 prikazuje čas cvetenja oz. plodenja v odvisnosti od nadmorske višine.



Slika 5.73: Čas cvetenja v odvisnosti od nadmorske višine pri vrsti *L. multiflora* (o: cvetoče rastline, x: plodeče rastline, -: posušene)



5.4.3 Opisi taksonov

Opise taksonov smo izdelali le za taksone, pri katerih smo imeli dovolj velik vzorec (vsaj cca. 10 izmerjenih OTE) z vsaj nekaj različnih nahajališč. To so *L. campestris*, takson Dp, *L. multiflora* in takson Sp. Podrobne opise ostalih vrst (*L. sudetica*, *L. alpina* in *L. divulgata*) najdemo v Kirschner (1993, 2002). Pri kvantitativnih znakih so podane naslednje (primerno zaokrožene) mere: minimum (v oklepaju), sledi 1. in 9. decil (znotraj tega intervala se nahaja 80% izmerjenih vrednosti) in nazadnje maksimum. Kjer je minimum enak 1. decilu ali maksimum 9. decilu, navajam le eno mero (brez oklepaja).

Luzula campestris

Trajnice s plazečo koreniko in kratkimi živicami, (10) 14–41 (55) cm visoke, z 1–3 stebelnimi listi. Gornji listi (1) 1.5–2.5 (3) mm široki, s (4) 15–27 (33) mm dolgimi listnimi nožnicami in (20) 24–55 (66) mm dolgimi ploskvami; listni rob redko papilozno nazobčan, z 1–4 (7) zobci na mm.

Pritlični listi (1.5) 2–3 (3.5) mm široki. Kolanca gornjih stebelnih listov (0.6) 0.7–1.2 (1.6) mm v premeru. Doljni krovni list socvetja (8) 13–30 (46) mm dolg. Socvetje (razdalja med dolnjim kolencem socvetja in vrhom vrhnje klobke) (11) 12–20 (34) mm; socvetje ni zgoščeno, iz 3–6 (7) kroglastih do jajčastih ali podolgovatih klobk na nerazvejenih vejicah; večinoma vsaj 1 od vejic lokasto ukrivljena navzdol. (1) 2–4 (5) vejic daljših od pripadajočih klobk; socvetje večinoma brez, redko z (največ 1) sedečo ali skoraj sedečo klobko. Vejice (brez klobk) dolge od (1) 3–12 (14) mm (najkrajše) do (8) 14–31 (51) mm (najdaljše), v poprečju (4) 8–21 (29) mm dolge. Najdaljša vejica (skupaj s klobko) (0.6) 1–2 (3.5)× tako dolga kot doljni krovni list in (1) 1.3–2.6 (3.9)× tako dolga kot socvetje.

Klobke na najdaljših vejicah (5) 6–10 (14) mm dolge, s (4) 6–10 (11) cvetovi; klobke na najkrajših vejicah (3) 5–9 mm dolge, vrhnja klobka (5) 6–10 (12) mm dolga.

Perigonovi listi temnorjavi, med seboj ± enaki, zunanjji največ 0.2 (0.3) mm daljši od notranjih; razmerje med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga 0.9–1.0 (1.1); zunanjji perigonovi listi (2.6) 3.0–3.8 (4.2) mm dolgi, notranji (2.7) 2.9–3.8 (4.0) mm dolgi in na sredini (0.7) 0.8–1.2 (1.4) mm široki. Prašnikov 6; prašnice (0.6) 1.2–2.0 (2.6) mm dolge; prašnične niti (0.3) 0.4–0.7 (1.5) mm dolge; razmerje med dolžino prašnice in prašnične niti (0.4) 2.2–4.7 (6.9). Vrat pestiča (0.5) 0.9–1.5 (1.9) mm dolg, brazda (1.5) 2.1–3.3 (4.1) mm dolga, (1.4) 1.7–3.2 (4.2) x tako dolga kot vrat. Zrele glavice svetlo rjave, segmenti (2.2) 2.4–3.1 (3.2) mm dolgi in na sredini (1.5) 1.6–2.0 (2.3) mm široki (na $\frac{3}{4}$ od dna (1.3) 1.4–1.9 (2.1) mm široki); razmerje med širino (na sredini) in dolžino segmenta glavice (0.5) 0.6–0.8 (0.9). Semena ± kroglasta, 1–1.2 (1.3) mm dolga in (0.8) 0.9–1.1 mm široka; razmerje med dolžino in širino semena (1) 1.1–1.3 (1.4); karunkule (0.2) 0.4–0.7 mm dolge in na najširšem delu (0.4) 0.5–0.7 (0.9) mm

široke; razmerje med dolžino karunkule in dolžino semena (0.2) 0.4–0.6 (0.7).

Listne reže (26.25) 29.47–37.59 (39.83) μm dolge. $2n = 12$ (12AL), $2C = 0.97 \pm 0.03$ pg

Štrkavi bekici podobni takson (Dp)

Trajnica s kratko koreniko, brez živic, (18) 19–44 (49) cm visoke, z (1) 2–3 stebelnimi listi. Gornji listi (1.3) 1.5–2.4 (3) mm široki, z (10) 20–36 (43) mm dolgimi listnimi nožnicami in (27) 34–91 (98) mm dolgimi ploskvami; listni rob gosto papilozno nazobčan, s (7) 12–20 (23) zobci na mm.

Pritlični listi (1.4) 2.1–3.9 (4.4) mm široki. Kolanca gornjih stebelnih listov (0.7) 0.8–1.4 (1.5) mm v premeru.

Doljni krovni list socvetja (15) 18–44 (55) mm dolg. Socvetje (razdalja med dolnjim kolencem socvetja in vrhom vrhnje klobke) 10–20 (22) mm dolgo; socvetje ni zgoščeno, iz (3) 4–6 (8) kroglastih do jajčastih ali podolgovatih klobk na nerazvejenih, pokončnih vejicah (redko katera od vejic lokasto ukrivljena navzdol). (2) 3–5 (7) vejic daljših od pripadajočih klobk; socvetje večinoma brez, redko z (največ) 1 sedečo ali skoraj sedečo klobko. Vejice (brez klobk) dolge od (1) 4–15 (21) mm (najkrajše) do (14) 18–38 (50) mm (najdaljše), v poprečju (9) 10–22 (34) mm dolge. Najdaljša vejica (skupaj s klobko) (0.7) 0.9–1.7 (2.4) × tako dolga kot doljni krovni list in (1.7) 1.8–3.4 (3.7) × tako dolga kot socvetje.

Klobke na najdaljših vejicah (5) 6–9 (11) mm dolgi, s (5) 7–12 (14) cvetovi; klobke na najkrajših vejicah 3–6 (7) mm dolge, vrhnja klobka 5–9 (10) mm dolga.

Perigonovi listi večinoma temno-, redko svetlorjavi, ± enaki, zunanjii največ 0.4 (0.5) mm daljši od notranjih; razmerje med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga (0.8) 0.9–1.0 (1.1); zunanjii perigonovi listi (2.3) 2.8–3.6 (3.8) mm dolgi, notranji (2.3) 2.5–3.4 (3.7) mm dolgi in na sredini 0.7–0.9 (1.1) mm široki. Prašnikov 6; prašnice (0.6) 0.8–1.5 mm dolge; prašnične niti (0.3) 0.4–0.6 (0.7) mm dolge; razmerje med dolžino prašnice in prašnične niti (1) 1.6–3.5 (4.0). Vrat pestiča (0.5) 0.6–1.07 (1.2) mm dolg, brazda (1.2) 1.8–3.0 (3.3) mm dolga, (1.6) 2.2–4.0 (4.4) × tako dolga kot vrat. Zrele glavice svetlo- ali temnorjave, segmenti 2.0–2.4 (2.6) mm dolgi in na sredini 1.4–1.8 (1.9) mm široki (na $\frac{3}{4}$ od dna (1.2) 1.3–1.8 mm široki); razmerje med širino (na sredini) in dolžino segmenta glavice 0.6–0.8. Semena ± kroglasta do eliptična, 1–1.2 mm dolga in 0.8–0.9 (1.1) mm široka; razmerje med dolžino in širino semena (1.1) 1.2–1.5; karunkule 0.2–0.4 mm dolge in na najširšem delu 0.4–0.6 mm široke; razmerje med dolžino karunkule in dolžino semena 0.2–0.3.

Listne reže (31.52) 31.68–36.25 (37.98) μm dolge. $2n = 24$ (24BL), $2C = 0.83 \pm 0.03$ pg

Luzula multiflora

Trajnica s kratko koreniko, brez živic, (18) 23–49 (62) cm visoke, z 2–3 (4) stebelnimi listi. Gornji listi (0.8) 1.3–2.9 (4.1) mm široki, z (10) 15–35 (40) mm dolgimi listnimi nožnicami in (25) 35–86 (102) mm dolgimi ploskvami; listni rob gosto papilozno nazobčan, z (2) 9 - 17 (22) zobci na mm.

Pritlični listi (1.2) 1.9–3.9 (4.9) mm široki. Kolena gornjih stebelnih listov (0.6) 0.8–1.3 (1.6) mm v premeru. Doljni krovni list socvetja (6) 14–40 (58) mm dolg. Socvetje (razdalja med dolnjim kolencem socvetja in vrhom vrhnje klobke) (10) 12–20 (22) mm dolgo; socvetje večinoma ni zgoščeno, iz (3) 4–8 (12) večinoma kroglastih do poloblastih klobk na nerazvejenih (zelo redko razvejenih), pokončnih vejicah. (0) 1–6 (8) vejic daljših od pripadajočih klobk; sedečih ali skoraj sedečih klobk večinoma 0 ali 1, redko do 2 ali 3. Vejice (brez klobk) dolge od 1–12 (18) mm (najkrajše) do (2) 9–33 (49) mm (najdaljše), v poprečju (1.0) 5.4–18.6 (28.0) mm dolge. Najdaljša vejica (skupaj s klobko) (0.3) 0.5–1.7 (2.5)× tako dolga kot doljni krovni list in (0.5) 1.1–2.5 (3)× tako dolga kot socvetje.

Klobke na najdaljših vejicah (4) 6–10 (12) mm dolge, s (5) 7–13 (17) cvetovi; klobke na najkrajših vejicah (3) 4–6 (7) mm dolge, vrhnja klobka (4) 5–7 (10) mm dolga.

Perigonovi listi navadno temno-, redko svetlorjavi, navadno ± enaki, zunanjih največ 0.4 (0.6) mm daljši od notranjih; razmerje med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga (0.8) 0.9–1.0; zunanjih perigonovih listov (2.1) 2.7–3.7 (4) mm dolgi, notranji (2.0) 2.6–3.5 (3.7) mm dolgi in na sredini (0.5) 0.7–0.9 (1.1) mm široki. Prašnikov 6; prašnice (0.5) 0.7–1.4 (1.5) mm dolge; prašnične niti (0.4) 0.5–0.7 (0.8) mm dolge; razmerje med dolžino prašnice in prašnične niti (0.8) 1–3 (4.0). Vrat pestiča (0.3) 0.4–0.9 (1.1) mm dolg, brazda (1.1) 1.4–2.5 (3.2) mm dolga, (1.3) 2.0–4.1 (7.3)× tako dolga kot vrat. Zrele glavice večinoma temnorjave, segmenti (1.9) 2.0–2.7 (3.1) mm dolgi in na sredini (1.3) 1.4–1.7 (1.8) mm široki (na $\frac{3}{4}$ od dna (1.1) 1.2–1.5 (1.6) mm široki); razmerje med širino (na sredini) in dolžino segmenta glavice (0.5) 0.6–0.7 (0.8). Semena eliptična, (0.9) 1–1.2 (1.3) mm dolga in (0.6) 0.7–0.9 (1.0) mm široka; razmerje med dolžino in širino semena (1.1) 1.2–1.6 (1.7); karunkule 0.2–0.5 (0.6) mm dolge in na najširšem delu (0.3) 0.4–0.6 mm široke; razmerje med dolžino karunkule in dolžino semena 0.2–0.5 (0.6).

Listne reže (37.40) 39.09–48.43 (53.8) μm dolge. $2n = 36, 24$ (36, 24AL), 2C (24AL) = 1.88 ± 0.04 pg, 2C (36AL) = 2.74 ± 0.02 pg

Sudetski bekici podobni takson

Trajnica s kratko koreniko, brez živic, (13) 17–40 (49) cm visoke, z (1) 2–3 (4) stebelnimi listi. Gornji listi (0.9) 1.2–2.8 (3.9) mm široki, z (8) 13–28 (35) mm dolgimi listnimi nožnicami in (26) 32–71 (102) mm dolgimi ploskvami; listni rob gosto papilozno nazobčan,

z (9) 12–20 (25) zobci na mm.

Pritlični listi (1.4) 2.7–4.7 (6.3) mm široki. Kolanca gornjih stebelnih listov (0.6) 0.7–1.3 (1.6) mm v premeru.

Doljni krovni list socvetja (11) 18–39 (60) mm dolg. Socvetje (razdalja med dolnjim kolencem socvetja in vrhom vrhnje klobke) (9) 11–18 (32) mm dolgo; socvetje nezgoščeno ali zgoščeno, iz (3) 4–8 (9) kroglastih do poloblastih ali jajčastih oz. podolgovatih klobk na večinoma nerazvejenih, pokončnih vejicah. 0–5 (6) vejic daljših od pripadajočih klobk; socvetje redko brez, večinoma pa z vsaj 1 do 3 ali več sedečimi ali skoraj sedečimi klobkami. Vejice (brez klobk) dolge od 1–6 (15) mm (najkrajše) do (2) 5–24 (37) mm (najdaljše), v poprečju (1) 3–14 (25) mm dolge. Najdaljša vejica (skupaj s klobko) (0.3) 0.4–1.2 (1.5)× tako dolga kot doljni krovni list in (0.6) 0.9–2.0 (2.6)× tako dolga kot socvetje.

Klobke na najdaljših vejicah (4) 5–8 (11) mm dolge, s (5) 6–14 (16) cvetovi; klobke na najkrajših vejicah 3–5 (6) mm dolge, vrhnja klobka (4) 5–7 (9) mm dolga.

Perigonovi listi temno- do črnorjavi, navadno ± enaki, zunanji največ 0.4 (0.6) mm daljši od notranjih; razmerje med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga 0.8 - 1.0; zunanji perigonovi listi (2.3) 2.5 - 3.3 (3.6) mm dolgi, notranji (2.1) 2.3–3.0 (3.5) mm dolgi in na sredini 0.6–0.8 (0.9) mm široki. Prašnikov 6; prašnice (0.5) 0.6–1.0 (1.3) mm dolge; prašnične niti (0.4) 0.5–0.7 (0.8) mm dolge; razmerje med dolžino prašnice in prašnične niti (0.6) 1.0–1.9 (3.0). Vrat pestiča (0.3) 0.4–0.7 (0.9) mm dolg, brazda (1.0) 1.5–2.2 (2.7) mm dolga, (1.9) 2.6–4.4 (7.4)× tako dolga kot vrat. Zrele glavice temnorjave do črnorjave, segmenti (1.8) 1.9–2.4 (2.6) mm dolgi in na sredini (1.1) 1.3–1.6 (1.8) mm široki (na $\frac{3}{4}$ od dna (1.0) 1.1–1.5 (1.7) mm široki); razmerje med širino (na sredini) in dolžino segmenta glavice (0.5) 0.6–0.7 (0.8). Semena eliptična, 0.9–1.1 mm dolga in 0.7–0.8 (0.9) mm široka; razmerje med dolžino in širino semena (1.0) 1.2–1.5 (1.6); karunkule (0.2) 0.3–0.5 (0.7) mm dolge in na najširšem delu (0.3) 0.4–0.5 (0.6) mm široke; razmerje med dolžino karunkule in dolžino semena (0.2) 0.3–0.5 (0.6).

Listne reže (24.41) 30.35–37.86 (40.02) μm dolge.

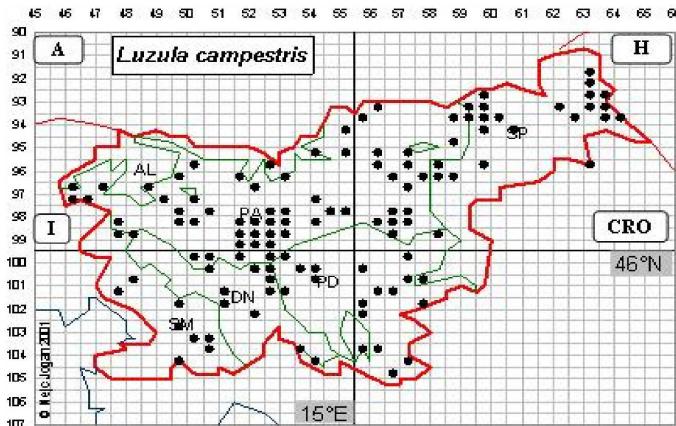
$$2n = 24BL, 2C = 0.96 \pm 0.01\text{pg}$$

5.4.4 Razširjenost posameznih taksonov v Sloveniji

Zemljevide razširjenosti smo izdelali s pomočjo klišejev KARARAS 3.0 (Jogan 2001). Odločili smo se za rastrski prikaz razširjenosti taksonov ('MTB kvadranti').

Razširjenost poljske bekice (*L. campestris*) v Sloveniji

Poljska bekica je razširjena in pogosta po vsem ozemlju. Uspeva predvsem na suhih travniščih v nižinah. Znano razširjenost poljske bekice v Sloveniji prikazuje slika 5.75.



Slika 5.75: Znana razširjenost poljske bekice (*L. campestris*) v Sloveniji

Seznam OTE, ki smo jih upoštevali pri izdelavi zemljevida razširjenosti (urejeno po kvadrantih): 0050/2:156, 0050/3:192, 0051/1:132, 0051/1:174, 0051/1:175, 0051/1:176, 0051/3:143, 0052/1:5, 0052/4:169, 0053/1:154, 0053/1:313, 0053/1:359, 0053/2:113, 0053/2:114, 0053/3:238, 0054/3:203, 0054/3:228, 0054/4:226, 0056/3:312, 0057/2:123, 0057/2:125, 0148/2:122, 0148/3:282, 0148/3:283, 0151/4:179, 0153/1:149, 0153/1:195, 0153/3:10, 0153/4:146, 0154/2:100, 0154/2:362, 0156/4:27, 0157/2:162, 0157/3:145, 0158/1:24, 0250/1:210, 0251/2:11, 0251/2:91, 0252/4:178, 0256/1:7, 0256/3:267, 0258/1:119, 0258/1:120, 0350/1:148, 0350/4:166, 0351/3:215, 0450/3:266, 0451/1:216, 0454/1:239, 0454/1:246, 0454/4:330, 0456/1:225, 0456/2:227, 0457/4:147, 0557/1:151, 9263/2:274, 9263/4:277, 9356/4:333, 9359/4:209, 9360/1:224, 9360/3:158, 9360/3:165, 9360/3:262, 9362/4:60, 9363/2:275, 9363/4:365, 9364/1:201, 9364/3:287, 9364/3:288, 9455/4:38, 9456/1:93, 9459/1:109, 9459/2:395, 9460/1:161, 9460/2:159, 9460/3:191, 9461/3:269, 9463/1:286, 9464/1:270, 9464/2:116, 9554/4:15, 9554/4:25, 9555/4:235, 9555/4:236, 9555/4:268, 9556/4:21, 9557/4:281, 9559/1:136, 9650/2:144, 9650/3:181, 9652/3:193, 9653/1:319, 9653/4:150, 9653/4:253, 9656/2:134, 9657/2:137, 9657/3:4, 9658/2:117, 9658/2:272, 9658/3:94, 9658/3:95, 9658/4:96, 9658/4:97, 9659/3:278, 9659/3:284, 9659/3:285, 9660/1:160, 9663/2:206, 9746/2:306, 9746/2:307, 9746/2:309, 9746/4:305, 9746/4:308, 9746/4:310, 9747/2:294, 9747/3:304, 9749/1:190, 9749/4:303, 9750/4:127, 9752/2:197, 9754/4:101, 9757/2:219, 9757/2:221, 9757/2:273, 9848/3:302, 9850/1:139, 9850/3:118, 9850/3:135, 9850/3:177, 9850/4:2, 9851/1:207, 9852/3:104, 9852/3:232, 9852/4:13, 9852/4:99, 9852/4:133, 9852/4:187, 9852/4:230, 9852/4:231, 9852/4:337, 9852/4:338, 9853/1:200, 9853/2:276, 9853/3:44, 9853/3:121, 9853/3:172, 9853/3:173, 9853/4:183, 9853/4:199, 9854/4:271, 9855/1:220, 9855/2:194, 9856/4:261, 9856/4:341, 9857/1:140, 9857/2:107, 9857/3:129, 9857/4:130, 9948/1:212, 9948/2:213,

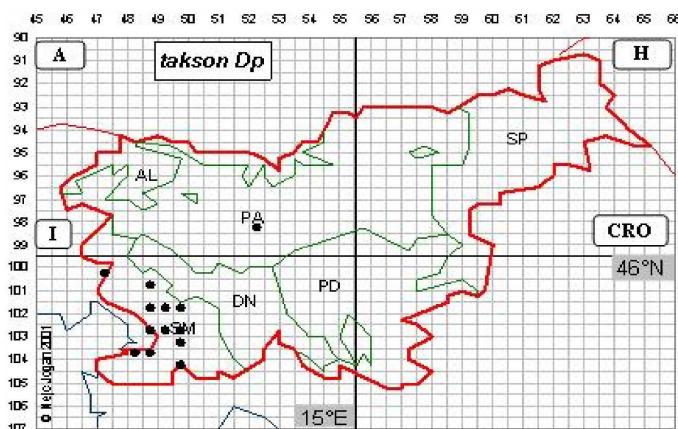
9952/1:171, 9952/2:126, 9952/2:142, 9952/2:326, 9952/2:342, 9952/3:115, 9952/4:205,
 9953/1:67, 9953/1:102, 9953/1:103, 9953/1:138, 9953/2:141, 9953/2:188, 9953/2:311,
 9953/3:167, 9953/3:198, 9957/1:339, 9957/1:340, 9958/2:332;

Razširjenost štrkavi bekici podobnega taksona (Dp) v Sloveniji

Takson Dp je razširjen v submediteranskem fitogeografskem območju. Uspeva predvsem v svetlih gozdovih gradna in kostanja, na gozdnih robovih in posekah, redkeje na suhih travnikih; najdemo ga tako na flišu, kot tudi na apnencu in dolomitu.

Edino znano nahajališče v bolj kontinentalnih delih Slovenije je v okolici Ljubljane, na južnem pobočju Šmarnogorske Grmade, ki je znano po termofilni flori. Tu se pojavljajo mnoge vrste, ki so sicer značilne za submediteransko območje.

Znana razširjenost taksona Dp v Sloveniji prikazuje slika 5.76.



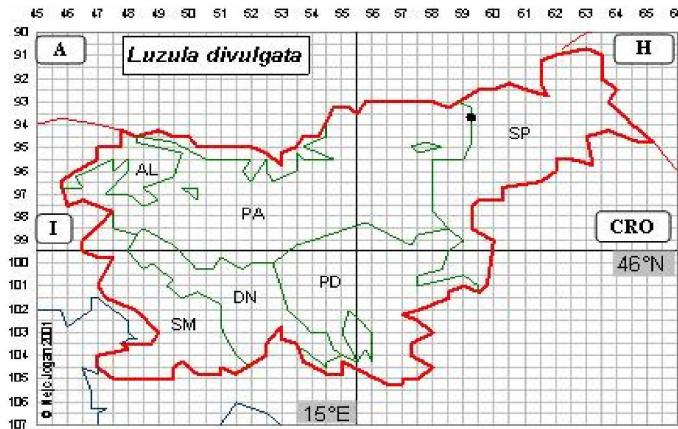
Slika 5.76: Znana razširjenost taksona Dp v Sloveniji

Seznam OTE, ki smo jih upoštevali pri izdelavi zemljevida razširjenosti (urejeno po kvadrantih): 0047/4:152, 0149/1:155, 0249/1:92, 0249/1:98, 0249/1:131, 0249/1:214, 0249/1:265, 0249/2:75, 0250/1:211, 0349/1:389, 0349/2:314, 0350/1:106, 0350/1:329, 0350/3:204, 0448/2:184, 0449/1:86, 0449/1:217, 0450/3:87, 9852/4:85;

Razširjenost štrkave bekice (*L. divulgata*) v Sloveniji

Edino znano nahajališče štrkave bekice je na Pekrski Gorci pri Mariboru (slika 5.77). Tu uspeva v gradnovo - kostanjevem gozdičku in na bližnjem suhem travniku, na nadmorski višini 350 m.

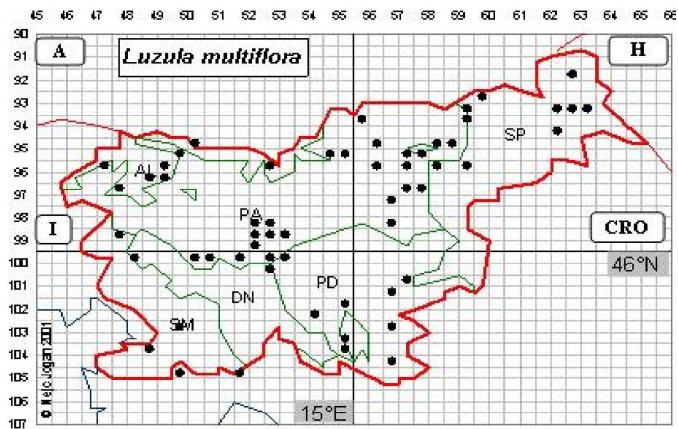
Seznam OTE, ki smo jih upoštevali pri izdelavi zemljevida razširjenosti (urejeno po kvadrantih): 9459/2:153, 9459/2:208;



Slika 5.77: Znana razširjenost štrkave bekice (*L. divulgata*) v Sloveniji

Razširjenost mnogocvetne bekice (*L. multiflora*) v Sloveniji

Mnogocvetna bekica je razširjena po vsem ozemlju. Še najmanj podatkov o razširjenosti je iz jugozahodne Slovenije. Uspeva v različnih habitatih, vendar najpogosteje na vlažnih travnikih. Kaže, da je v submediteranskem območju v resnici redka, v dinarskem območju pa gre verjetno le za slabšo raziskanost in zato pomankljive podatke. Znano razširjenost mnogocvetne bekice v Sloveniji prikazuje slika 5.78.



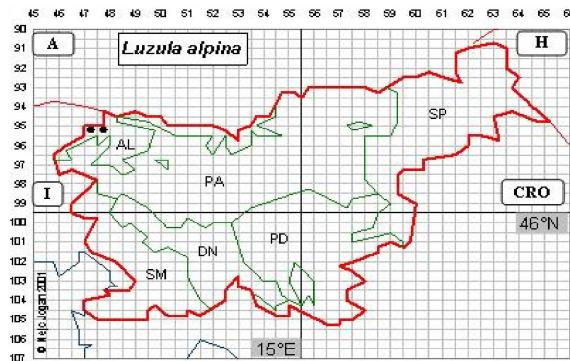
Slika 5.78: Znana razširjenost mnogocvetne bekice (*L. multiflora*) v Sloveniji

Seznam OTE, ki smo jih upoštevali pri izdelavi zemljevida razširjenosti (urejeno po kvadrantih): 0048/2:263, 0050/2:328, 0051/1:46, 0052/1:3, 0053/1:6, 0053/2:90, 0053/3:28, 0053/3:237, 0157/2:163, 0157/3:89, 0254/4:170, 0255/2:186, 0350/1:19, 0350/1:327, 0355/4:259, 0357/1:317, 0449/1:218, 0455/2:185, 0457/3:229, 0457/3:324, 0550/1:35,

0552/1:63, 9263/1:71, 9359/4:322, 9360/1:223, 9362/4:59, 9363/3:289, 9363/4:240,
9456/1:82, 9459/2:78, 9462/4:1, 9550/2:260, 9550/3:18, 9555/3:360, 9555/4:234,
9556/2:189, 9557/4:241, 9557/4:280, 9558/2:251, 9558/3:279, 9559/1:233, 9559/1:256,
9647/2:320, 9649/2:72, 9649/3:361, 9649/4:252, 9653/1:30, 9653/1:318, 9653/1:372,
9656/2:83, 9657/2:62, 9658/2:74, 9659/2:377, 9748/1:55, 9757/2:111, 9757/3:128,
9758/1:371, 9852/4:12, 9852/4:14, 9852/4:124, 9852/4:168, 9852/4:182, 9852/4:196,
9852/4:202, 9852/4:321, 9853/3:53, 9857/3:112, 9948/1:323, 9952/2:367, 9952/2:368,
9952/4:70, 9952/4:374, 9953/1:68, 9953/1:69, 9953/1:73, 9953/2:65;

Razširjenost alpske bekice (*L. alpina*) v Sloveniji

Edino znano nahajališče v Sloveniji je v alpskem fitogeografskem območju na Mangartu v Julijskih Alpah, kjer vrsta uspeva na travnikih na nadmorski višini cca. 1900 - 2000 m. Znano razširjenost alpske bekice v Sloveniji prikazuje slika 5.79.



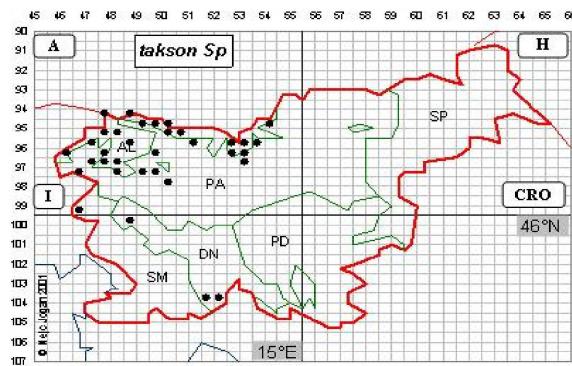
Slika 5.79: Znana razširjenost alpske bekice (*L. alpina*) v Sloveniji

Seznam OTE, ki smo jih upoštevali pri izdelavi zemljevida razširjenosti (urejeno po kvadrantih): 9547/4:31, 9547/4:32, 9547/4:49, 9547/4:50, 9547/4:316, 9548/3:245;

Razširjenost sudetski bekici podobnega taksona (Sp) v Sloveniji

Takson Sp je razširjen in pogost v alpskem fitogeografskem območju, na alpskih travnikih in pašnikih, najdemo pa ga tudi drugje na večjih nadmorskih višinah. V dinarskem območju uspeva na Snežniku in v Trnovskem gozdu in ter v submediteranskem območju na robu Goriških brd. Najdemo ga na zakisanih alpskih travnikih in pašnikih na apnencu. na lokalno. Znano razširjenost taksona Sp v Sloveniji prikazuje slika 5.80.

Seznam OTE, ki smo jih upoštevali pri izdelavi zemljevida razširjenosti (urejeno po kvadrantih): 0049/1:9, 0049/1:66, 0452/1:334, 0452/2:64, 0452/2:250, 9448/3:353,



Slika 5.80: Znana razširjenost taksona Sp v Sloveniji

9448/3:373, 9449/3:354, 9548/3:77, 9548/4:51, 9548/4:335, 9548/4:358, 9549/2:343,
9550/1:351, 9550/2:258, 9550/4:344, 9550/4:345, 9550/4:348, 9550/4:349, 9551/3:47,
9551/3:56, 9551/3:58, 9551/3:242, 9551/3:346, 9554/2:254, 9554/2:255, 9646/4:34,
9647/2:80, 9647/2:243, 9647/2:244, 9648/3:257, 9648/3:290, 9649/1:33, 9649/1:39,
9650/3:84, 9650/3:390, 9651/2:20, 9653/1:29, 9653/2:43, 9653/2:110, 9653/3:336,
9653/4:17, 9654/1:392, 9747/2:291, 9747/2:292, 9747/2:295, 9747/2:296, 9747/2:297,
9747/2:298, 9747/2:299, 9747/3:378, 9748/1:37, 9748/1:88, 9748/1:325, 9748/1:364,
9748/2:249, 9748/4:22, 9749/4:355, 9749/4:356, 9749/4:357, 9750/3:23, 9750/3:331,
9753/2:247, 9753/2:248, 9850/2:108, 9947/3:301;

6. Razprava in sklepi

6.1 Razprava

6.1.1 Pojavljanje in razširjenost taksonov v Sloveniji

V skladu z literurnimi navedbami (Martinčič & al., 1999, Jogan (ed.), 2001) je raziskava potrdila, da sta v Sloveniji po nižinah splošno razširjeni in pogosti vrsti poljska in mnogocvetna bekica.

Novo odkritje je pojavljanje štrkavi bekici podobnega taksona z agmatoploidnim kariotipom ($2n = 24BL$) na diploidnem nivoju (Dp). Velika večina OTE, ki smo jih določili za takson Dp, je bilo nabranih v submediteranskem fitogeografskem območju. Kariotip smo potrdili na dveh populacijah, morfometrično pa je bilo obdelanih še nadaljnjih 17 nabirkov iz 14 lokalitet.

Uspevanje vrste *L. divulgata* v Sloveniji smo kariološko in morfološko potrdili iz enega samega nahajališča na Štajerskem (Maribor, Pekrska Gorca). Štrkavo bekico smo upoštevajoč njeno ekologijo načrtno iskali na terenu in preverili tudi vse lokalitete, za katere smo na osnovi preliminarne revizije materiala sklepali, da bi na njih lahko uspevala. Prepričani smo, da vrsta uspeva tudi drugod na Štajerskem, vendar je zaradi redkosti nismo našli.

Vrste *L. pallescens* za Slovenijo nismo potrdili. Bleda bekica je morfološko homogen in razločen takson (Kirschner, 1993), za katerega so značilni drobni cvetovi s svetlimi perigonovimi listi, pri katerih je navadno notranji krog razločno krajši kot zunanji, in drobna semena. Poleg tega se od obravnavanih taksonov loči po zanesljivem atributivnem znaku - gosti papiloznosti vejic socvetja, česar pri pregledu v študijo vključenega materiala nismo opazili. Material, na katerem temeljijo navedbe blede bekice za Slovenijo, smo vključili v obdelavo pod številkami OTE 35 in OTE 36. OTE 35 smo določili za vrsto *L. multiflora*, OTE 36 pa je ostala nedoločena. Dolžine listnih rež kažejo, da gre za diploidni nivo, vendar rastline po kombinaciji morfoloških znakov bolj ustrezajo mnogocvetni bekici. Takson Dp in mnogocvetna bekica sta si med seboj zelo podobna in verjetno gre v tem primeru za takson Dp. Za končno odločitev bi morali pregledati in izmeriti več rastlin iz

te populacije oz. določiti kromosomsko število.

V Alpah smo glede na literaturne navedbe za Avstrijo (Kirschner, 1994), Italijo (Poldini, 1991) in Slovenijo (Druškovič & al., 1975, Martinčič, 1999, Jogan (ur.) 2001) in glede na rezultate preliminarne revizije materiala pričakovali 3 taksona: heksaploidne in tetraploidne populacije mnogocvetne bekice, sudetsko ter alpsko bekico. Kariološko smo preučili material iz 25 alpskih lokalitet v Sloveniji, 11 v Avstriji in 1 v Italiji. Poleg novega, sudetski bekici podobnega taksona, smo kariološko potrdili vse naštete taksona.

Gorske heksaploidne populacije mnogocvetne bekice so bile kariološko in morfološko potrjene za Pohorje in Pokljuko. Tetraploidnih populacij za Slovenijo kariološka analiza sicer ni potrdila, vendar smo vseeno mnenja, je njihovo uspevanje v Sloveniji verjetno. Žal pri gorskih poliploidnih populacijah, ki kariološko niso bile preučene, le na podlagi dolžine listnih rež ne moremo sklepati, ali gre za tetraploide ali heksaploide. Ker so tetraploidne populacije mnogocvetne bekice v Avstriji zelo pogoste, smo jih v Sloveniji načrtno iskali na meji z Avstrijo v Karavankah. Kariološko smo pregledali 5 populacij, vendar se je pri vseh izkazalo, da gre za $2n = 24BL$, torej takson Sp, in ne za mnogocvetno bekico.

Za Slovenijo sudetske bekice nismo potrdili niti kariološko niti morfološko. Kariotip $2n = 48CL$ smo ugotovili le pri 3 populacijah, nabranih v sosednji Avstriji. Pojavljanja te vrste v Sloveniji ne moremo izključiti, zato smo jo kot pričakovano vrsto vseeno vključili v določevalni ključ.

Alpsko bekico (*L. alpina*) smo potrdili z enega samega nahajališča, na Mangartu. Tudi to vrsto smo načrtno iskali na terenu, a se je pri preverjanju kariotipa pri nabranih populacijah vselej izkazalo, da gre za takson Sp.

Vrsto *Luzula taurica*, ki sicer uspeva v gorstvih Balkana in na Krimskem polotoku v subalpinskem pasu, smo pričakovali in načrtno iskali na Snežniku, kjer mnoge balkanske vrste dosežejo svojo severozahodno mejo areala (Wraber 1997). Bekice smo našli le na dveh lokalitetah in sicer na Sviščakih ter v vrtači, imenovani Velika Kolobarnica. Oba nabirka smo morfološko in kariološko analizirali ter določili za takson Sp. Menimo, da je verjetnost, da bi se izkazalo, da vrsta *L. taurica* vendarle uspeva v Sloveniji, zelo majhna.

6.1.2 Zanesljivost starejših navedb

O zanesljivosti starejših navedb lahko sklepamo s primerjavo končnih določitev po reviziji in določitev s herbarijskih etiket pred revizijo. Preglednica 6.1 prikazuje, kako so se spremenile določitve materiala po končani reviziji. Upoštevan je bil ves pred revizijo do vrste določeni material (določitve s herbarijskih etiket), ki ni bil nabran v okviru te študije in ki smo ga med revizijo zanesljivo določili.

Velika večina materiala s predhodno določitvijo poljska bekica, je po reviziji še vedno

Preglednica 6.1: Sprememba določitev od predhodnih določitev do končnih (alpi: *L. alpina*, camp: *L. campestris*, divu: *L. divulgata*, Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: *L. multiflora*, Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: *L. sudetica*)

PREDHODNA DOL.	skupaj	KONČNA DOLOČITEV						
		camp	divu	Dp	mult	alpi	sude	Sp
<i>L. campestris</i>	108	91	-	6	8	-	-	3
<i>L. pallescens</i>	1	-	-	-	1	-	-	-
<i>L. multiflora</i>	46	3	-	4	28	1	-	10
<i>L. sudetica</i>	13	-	-	-	1	4	-	8
<i>L. alpina</i>	1	-	-	-	1	-	-	-
skupaj	169	94	-	10	39	5	-	21
delež potrjenih dol.	-	97%	-	-	72%	-	-	-

ostala tako določena. Potrdili smo tudi določitev večine materiala, določenega za mnogocvetno bekico. Za material, ki se ga je predhodno določalo za sudetsko bekico, se je izkazalo, da v resnici večinsko pripada taksonu Sp, nekaj pol pa smo določili za mnogocvetno in alpsko bekico. Material, ki smo ga končno določili kot takson Dp, je bil prej določan delno kot poljska in delno kot mnogocvetna bekica. Rastline, ki so se v reviziji izkazale za alpsko bekico, so bile večinoma določene za sudetsko bekico. Štrkava bekica predhodno ni bila določena do vrste.

Sklenemo lahko, da so starejše navedbe še najbolj zanesljive za poljsko bekico, ki je naš najlažje prepoznavni takson. Navedbe mnogocvetne bekice so manj zanesljive, saj se lahko v resnici nanašajo na katerega od ostalih taksonov, posebej to velja za material, nabran v Alpah ali na Primorskem. Navedbe sudetske in blede bekice so se izkazale za napačne.

6.1.3 Kariotip in velikost genoma

Za vrsti *L. alpina* in *L. divulgata* ter za taksone Sp in Dp (oz. kariotip $2n = 24BL$) predstavljajo dobljene vrednosti 2C prve ocene velikosti genoma. Točnejše in nearbitarne ocene pa smo dobili še za nadaljnje 4 taksone.

Podobno (le cca. 10% manjšo) vrednost 2C kot smo jo izmerili mi, so za vrsto *L. multiflora* z $2n = 36AL$ ugotovili tudi Kuta & al. (2004). Razliko lahko pripišemo uporabi različnih citometričnih metod. Barlow & Nevin (1975) sta fotometrično za mnogocvetno bekico določila 2C vrednost 1.84 pg, a kromosomsko število ni bilo ugotovljeno. Če je šlo za tetraploidne populacije vrste *L. multiflora* z $2n = 24AL$, je ocena zelo podobna našim ($2C=1.88$ za $2n = 24AL$). Če primerjamo naše vrednosti s podatki Mukherjee & al. (1993) in Sen & al. (1990), lahko opazimo večja neujemanja. Naši oceni vredno-

sti 2C za *L. campestris* (0.97 pg) in *L. sudetica* (0.91 pg) sta približno 3-4 × nižji kot ocene omenjenih avtorjev. Razlog za razlike je verjetno v uporabi različnih metod fiksacije in barvanja: alkoholno-kislinski fiksativi in vroča hidroliza naj bi bili manj primerni za kvantitativne meritve velikosti genoma pri vrstah znatno količino polifenolov (taninov) v jedrih (Greilhuber, 1998, Greilhuber and Temsch, 2001).

Pri vsakem taksonu smo ocenili velikost genoma za 1 do 26 populacij, pri vsaki populaciji pa je bilo izmerjenih približno 10 do 20 primerkov. V splošnem lahko rečemo, da je bila variabilnost velikosti genoma pri vseh taksonih relativno majhna. Variabilnost med posamezniki določenega taksona, izražena s koeficientom variacije, je bila med 4.45% pri vrsti *L. divulgata* do 12.7% pri taksonu Sp, kjer smo izmerili zelo veliko število populacij in primerkov. Medpopulacijska variabilnost pri taksonih, kjer smo preučevali več kot 1 populacijo, je bila med 2.52% pri heksaploidnih populacijah *L. multiflora* in 9.14% pri taksonu Sp. Variabilnost velikosti genoma lahko pripisemo resnični biološki variaciji med posamezniki in metodološkemu šumu, težko pa je med tem razlogoma razlikovati. Razlike v velikosti genoma se lahko pojavijo med populacijami iste vrste zaradi sprememb na kromosomih, kot so duplikacije, delecije, anevploidija in poliploidija, B kromosomi itd. (Greilhuber, 1998, Petrov, 2001). Če je pretok genov v populaciji znaten, je velikost genoma v populaciji konstantna. Če pa se popopulacije ločijo, npr. zaradi geografskih barier, se lahko razvijejo razlike (Greilhuber, 1998). V sekciji *Luzula* prevladujoča autogamija vpliva na vzorec variacije (Kirschner 1992), tako vrste obstajajo kot relativno uniformne populacije, ki se med seboj znatno razlikujejo. S tem dejstvom lahko razlagamo interpopulacijsko variabilnost velikosti genoma. Tudi nekateri ekološki faktorji lahko povzročijo razlike v velikosti genoma med populacijami iste vrste (Bennett, 1987, Grime, 1998).

Iz dobljenih velikosti genoma pri preučevanih taksonih so razvidni trije ploidni nivoji: diploidni nivo (*L. campestris*, *L. sudetica*, taksona Sp in Dp), tetraploidni nivo (*L. divulgata*, tetraploidne populacije *L. multiflora* in *L. alpina*) ter heksaploidni nivo (heksaploidne populacije vrste *L. multiflora*). Znotraj določenega nivoja ploidnosti so opazne manjše razlike v velikosti genoma. Vrednosti 2C diploidnih taksonov variirajo za 7.0% in tetraploidnih taksonov za 6.8%. To se ujema z navedbami H. Nordenskiöld (1951), da se kromosomi določenega tipa med seboj od vrste do vrste nekoliko razlikujejo. Upoštevati pa moramo tudi, da so ocene vrednosti 2C za taksone, kjer smo imeli na voljo malo materiala, manj natančne (npr. *L. alpina* in *L. divulgata*, kjer smo izmerili le po 1 populacijo).

Glede na hipotezo o agmatoploidnem izvoru kariotipov, bi morala vsebnost DNA pri agmatoploidih z $2n = 24BL$ in $2n = 48CL$ biti enaka kot pri pravih diploidih z $2n = 12AL$, pri parcialnem agmatoploidu z $2n = 12AL + 24BL$ pa takšna kot pri pravih tetraploidih. Ocene velikosti genoma agmatoploidov so resnično približno enake

kot ocene za prave diploide (*L. campestris* in *L. pallescens*), kar predstavlja dodaten dokaz agmatoploidnega porekla kariotipov $2n = 48CL$ in $2n = 24BL$. Tudi vrednost 2C parcialnega agmatoploida *L. alpina* se ujema s tetraploidnim nivojem velikosti genoma.

V primeru prave poliploidije, se količina DNA diploida približno podvoji pri pravih tetraploidih in potroji pri heksaploidih. V poprečju je vrednost 2C tetraploidov $2,2 \times$ toljšna kot pri diploidih in pri heksaploidih $3,0 \times$ toljšna. Večje razlike med dobljenimi in teoretičnimi razmerji velikosti genoma so opazne pri vrstah, kjer smo imeli nizko število preučevanih populacij.

Vrsta *L. pallescens* naj bi igrala v evoluciji vrste *L. multiflora* ključno vlogo (Jarolimova & Kirschner, 1995) in je najprimernejša vrsta za primerjave taksonov znotraj *L. multiflora* s. lat.. *L. sudetica* naj bi bila agmatoploidni, tetraploidna *L. multiflora* pa pravi avtopoliploidni potomec vrste *L. pallescens* (Nordenskiöld, 1956, Kirschner, 1996). Če primerjamo teoretična razmerja med vrednostmi 2C diploidov proti tetra- in heksaploidom (2 in 3) z izračunanimi, dobimo v primeru *L. sudetica* in *L. pallescens* proti tetraploidnem and heksaploidnem citotipu *L. multiflora* zelo dobro ujemanje. Tudi v primeru heksaploidni citotip *L. multiflora* proti tetraploidnemu dobimo razmerje 1.5, torej popolno ujemanje s pričakovanim.

6.1.4 Morfološki razlikovalni znaki

Morfološki znaki na vegetativnih delih rastline in na socvetju so se v splošnem izkazali za precej manj uporabne kot znaki na cvetu in plodu, kar je v skladu z novejšimi literaturnimi navedbami (Kirschner 1993, 2002). V splošnem lahko rečemo, da smo pri kvantitativnih podatkih pri vseh taksonih večinoma dobili širše razpone mer - večjo variabilnost znakov, kot smo jo pričakovali glede na literaturne podatke. Temu gotovo botruje dejstvo, da smo merili dejanske parametre na posameznem primerku iz populacije in ne računali poprečij mer za več osebkov. V drugem primeru se namreč minimumi in maksimumi zabrišejo in intervali so ožji. V nadalnjem podajamo povzetek uporabnosti znakov za ločevanje taksonov.

Znaki na podzemnih delih, steblu in listih

Za najboljša sta se izkazala atributivna znaka prisotnost stolonov in nazobčanost gornjega stebelnega lista.

Prisotnost stolonov je zelo uporaben znak za ločevanje *L. campestris* od ostalih taksonov, kar je v skladu z literaturnimi navedbami.

Znak nazobčanost gornjega stebelnega lista loči vrsto *L. campestris* (zelo nizko število zobcev na milimeter) z minimalnim prekrivanjem od vseh ostalih taksonov. Tudi vrsti *L. divulgata* in *L. alpina* naj bi po Kirscherju (2002, 1993) imeli redko nazobčan listni rob.

Naši primerki slednjih dveh taksonov imajo gosto nazočan listi rob s cca. 17 zobci/mm, kar je v nasprotju z literurnimi navedbami. Teh odstopanj si ne znamo razložiti.

Znak širina pritličnega lista je komajda (omejeno) uporaben znak za ločevanje vrst *L. divulgata* in *L. alpina* od *L. campestris*, *L. multiflora* in *L. sudetica*. Po širini stebelnega lista pa se *L. alpina* s prekrivanjem loči od ostalih taksonov.

Znaki višina rastline, debelina kolanca gornjega stebelnega lista in dolžina nožnice gornjega stebelnega lista so za ločevanje povsem neuporabni. Slednjih dveh literatura niti ne navaja. Po dolžini listne nožnice in višini se taksoni sicer nekoliko razlikujejo, vendar so prekrivanja intervalov prevelika, da bi bil znak kakorkoli uporaben.

Znaki na socvetju

Med znaki na socvetju res uporabnih znakov, ki bi vsaj en par taksonov ločevali brez ali z minimalnimi prekrivanji, ni. Na voljo pa je nekaj omejeno uporabnih. Precej znakov je neuporabnih.

Kot omejeno uporabni so se izkazali znaki prisotnost ukrivljenih vejic, prisotnost sekundarnih vejic, zgoščenost socvetja, število sedečih ali skoraj sedečih klobk, razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in dolžino dolnjega krovnega lista socvetja, razmerju med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in razdaljo med dolnjim kolenjem in vrhom vrhnje klobke, dolžina vrhnje klobke, dolžina najdaljše vejice socvetja in poprečna dolžina vejice.

Prisotnost ukrivljenih vejic je omejeno uporaben znak za ločevanje poljske bekice od ostalih. Kot smo opažali na terenu, je v populacijah poljske bekice večina rastlin z ukrivljenimi vejicami, v populacijah ostalih taksonov pa je to stanje redko. Precej bolj je torej znak uporaben, če iz iste populacije pregledamo več primerkov.

Prisotnost sekundarnih vejic: v skladu z literurnimi navedbami (Kirschner, 2002) se razvezjene vejice pojavljajo zelo redko, in sicer le pri vrsti *L. multiflora*. Znak je praktično neuporaben zato, ker se stanje, ki ločuje, pojavlja izjemno redko.

Pri atributivnem znaku zgoščenost socvetja je stanje 'socvetje zgoščeno' definirano kot 'vse vejice krajše ali tako dolge kot klobke'. To stanje se pojavlja pri gorskih taksonih: taksonu Sp, *L. alpina*, *L. sudetica*, včasih pa tudi pri gorskih oblikah *L. multiflora*. Najpogosteje ima zgoščeno socvetje *L. alpina*, ostali pa redkeje; navadno imajo le delno zgoščeno socvetje, kjer je precej klobk sedečih ali kratkopecljatih, nekaj vejic pa vseeno dolgih. Znak je po pričakovanjih delno uporaben znak za ločevanje nižinskih taksonov od taksonov višjih leg.

Število sedečih ali skoraj sedečih klobk je prav tako delno uporaben znak za ločevanje nižinskih od višinskih taksonov, vendar je bolje pregledati več primerkov v populaciji. Pri nižinskih vrstah *L. campestris* in takson Dp so klobke le izjemoma sedeče, če pa že so, je

navadno sedeča le en sama klobka v socvetju. Pri gorskih taksonih sta večinoma sedeči klobki 2 ali več.

Razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in dolžino dolnjega krovnega lista socvetja loči poljsko bekico in delno tudi takson Dp od taksona Sp, vendar s prekrivanji. Pri razmerju med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in razdaljo med dolnjim kolencem in vrhom vrhnje klobke so največje razlike so med taksonom Dp, kjer najdaljša vejica več kot $2 \times$ presega socvetje, in taksonom Sp, kjer najdaljša vejica socvetja presega manj kot $2 \times$. Dolžina vrhnje klobke je delno uporaben znak za ločevanje poljske bekice od taksona Sp. Dolžina najdaljše vejice socvetja je delno uporaben za ločevanje taksonov Dp od Sp, vendar z velikih prekrivanjem. Poprečna dolžina vejice je za ugotavljanje precej nepraktičen znak, vendar je eden najbolj uporabnih med znaki, ki opisujejo zgoščenost socvetja. Največje razlike so med taksonom Dp in *L. campestris* ter taksonom Sp (omejeno uporaben znak).

Za neuporabne znake so se izkazali: dolžina dolnjega krovnega lista, razdalja od dolnjega kolanca socvetja do vrha vrhnje klobke, oblika klobk, dolžina klobke na najdaljši vejici, dolžina klobke na najkrajši vejici in dolžina najkrajše vejice. Znak dolžina dolnjega krovnega lista se je za uporabnejšega izkazal v razmerju med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in dolžino dolnjega krovnega lista socvetja. Za znak razdalja od dolnjega kolanca socvetja do vrha vrhnje klobke lahko ugotovimo nekaj podobnega: sam po sebi je povsem neuporaben, večje pa so razlike med taksoni, če izračunamo razmerje med najdaljšo vejico in to razdaljo. Obliko klobk je zelo težko ocenjevati; razlike so že v obliki klobk znotraj istega socvetja, vtiš oblike pa je odvisen tudi od stanja materiala. Po dolžinah klobk na najdaljši vejici in najkrajši vejici se najbolj razlikujeta *L. campestris* in takson Sp, vendar so prekrivanja prevelika, da bi bil znak uporaben. Literatura teh dveh znakov ne navaja. Po dolžini najkrajše vejice se najbolj razlikuje takson Sp od taksona Dp in *L. campestris*, vendar so prekrivanja prevelika, da bi bil znak uporaben. Literatura mer tudi za ta znak ne podaja.

Zgoščenost socvetja se v literaturi omenja kot pomemben znak, zato smo v morfometrično analizo vključili mnogo znakov, ki naj bi opisovali, kakšni meri je socvetje zgoščeno: zgoščenost socvetja, število sedečih ali skoraj sedečih klobk, dolžina najkrajše vejice socvetja, dolžina najdaljše vejice socvetja, poprečna dolžina vejic, razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in dolžino dolnjega krovnega lista socvetja, razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in razdaljo med dolnjim kolencem in vrhom vrhnje klobke. Najboljša kvantitativna znaka za opis zgoščenosti socvetja sta poprečna dolžina vejic in razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in dolžino dolnjega krovnega lista socvetja. Med atributivnimi znaki je relativno dober znak število sedečih ali skoraj sedečih klobk.

Znaki na cvetu

Vsi znaki na cvetu so se izkazali za uporabne ali vsaj omejeno uporabne.

Barva perigonovih listov je delno uporaben znak za ločevanje vrste *L. multiflora* in taksona Dp od ostalih. Če je stanje znaka 'perigonovi listi listi svetlorjavi', se možne določitve zožijo na ta dva taksona. Če pa so perigonovi listi temnorjavi, nobene od vrst ne moremo izključiti.

Dolžina perigonovega lista zunanjega kroga ločuje precej parov taksonov med seboj. Oceno uporabnosti tega znaka povzema preglednica 6.2.

Preglednica 6.2: Uporabnost znaka OTEP_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: *L. alpina*, camp: *L. campestris*, divu: *L. divulgata*, Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: *L. multiflora*, Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: *L. sudetica*)

takson	divu	camp	Dp	mult	alpi	Sp	sude
divu	-	-	o	o	+	+	+
camp	x	-	-	-	-	-	+
Dp	x	x	-	-	-	-	+
mult	x	x	x	-	-	-	o
alpi	x	x	x	x	-	o	+
Sp	x	x	x	x	x	-	o
sude	x	x	x	x	x	x	-

Uporabnost znaka dolžina perigonovega lista notranjega kroga je podobna kot pri prejšnjem znaku. Je omejeno uporaben za ločevanje *L. campestris* in *L. divulgata* od taksona Sp in zelo uporaben za ločevanje teh dveh vrst od *L. sudetica*.

Širine perigonovih listov literatura ne navaja. Znak je uporaben za ločevanje vrste *L. campestris* od taksona Sp in verjetno tudi za ločevanje vrste *L. divulgata* od *L. sudetica* in taksona Sp.

Razmerje med dolžinama perigonovih listov notranjega in zunanjega kroga delno ločuje vrsto *L. campestris* od Sp.

Znak dolžina prašnične niti loči vrsto *L. sudetica* od vrst *L. divulgata* in *L. alpina*.

Dolžina prašnice je absolutno in relativno (glede na prašnično nit) dober znak. Oceno uporabnosti podaja preglednica 6.3.

Razmerje med dolžino prašnice in dolžino prašnične niti je zelo uporaben znak za ločevanje več parov vrst ter omejeno uporaben še za nadaljnjih nekaj parov. Oceno uporabnosti podaja preglednica 6.4.

Znak dolžina vratu pestiča je zelo uporaben znak. Oceno uporabnosti podaja preglednica 6.5.

Tudi dolžina brazde je dober ločevalni znak. Oceno uporabnosti tega znaka podaja preglednica 6.6.

Preglednica 6.3: Uporabnost znaka ANT_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: *L. alpina*, camp: *L. campestris*, divu: *L. divulgata*, Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: *L. multiflora*, Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: *L. sudetica*)

takson	divu	camp	Dp	mult	alpi	Sp	sude
divu	-	o	+	+	+	+	+
camp	x	-	o	o	o	o	+
Dp	x	x	-	-	o	o	+
mult	x	x	x	-	-	o	-
alpi	x	x	x	x	-	-	+
Sp	x	x	x	x	x	-	-
sude	x	x	x	x	x	x	-

Preglednica 6.4: Uporabnost znaka ANT_FIL_r (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: *L. alpina*, camp: *L. campestris*, divu: *L. divulgata*, Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: *L. multiflora*, Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: *L. sudetica*)

takson	divu	camp	Dp	mult	alpi	Sp	sude
divu	-	o	o	+	+	+	+
camp	x	-	-	-	o	o	+
Dp	x	x	-	-	o	o	o
mult	x	x	x	-	-	-	o
alpi	x	x	x	x	-	-	-
Sp	x	x	x	x	x	-	-
sude	x	x	x	x	x	x	-

Po razmerju med dolžino brazde in vratu se še najbolj se razlikujeta vrsta *L. campestris* in takson Sp, vendar so prekrivanja precej velika (komajda omejeno uporaben znak). Literatura znaka ne navaja.

Znaki na plodu

Znak dolžina segmenta glavice loči več pari taksonov. Uporabnost tega znaka povzema preglednica 6.7.

Znak širina segmenta glavice na sredini je komajda omejeno uporaben za ločevanje vrste *L. campestris* od *L. multiflora* in taksona Sp. Literatura mer za ta znak ne navaja, naši (sicer zelo skopi) podatki o štrkavi, sudetski in alpski bekici pa kažejo, da je znak zelo verjetno vsaj omejeno uporaben tudi za ločevanje *L. sudetica* od vrst *L. divulgata*, *L. campestris*, Dp, *L. multiflora* in *L. alpina*.

Znak širina segmenta glavice na $\frac{3}{4}$ od dna lahko komentiramo podobno kot prejšnji znak, vendar so prekrivanja večja.

Preglednica 6.5: Uporabnost znaka STY_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: *L. alpina*, camp: *L. campestris*, divu: *L. divulgata*, Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: *L. multiflora*, Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: *L. sudetica*)

takson	divu	camp	Dp	mult	alpi	Sp	sude
divu	-	o	+	+	+	+	+
camp	x	-	-	o	o	o	+
Dp	x	x	-	o	o	o	+
mult	x	x	x	-	-	-	o
alpi	x	x	x	x	-	o	+
Sp	x	x	x	x	x	-	o
sude	x	x	x	x	x	x	-

Preglednica 6.6: Uporabnost znaka STG_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: *L. alpina*, camp: *L. campestris*, divu: *L. divulgata*, Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: *L. multiflora*, Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: *L. sudetica*)

takson	divu	camp	Dp	mult	alpi	Sp	sude
divu	-	-	o	o	+	o	+
camp	x	-	-	-	o	-	+
Dp	x	x	-	o	o	-	+
mult	x	x	x	-	-	-	o
alpi	x	x	x	x	-	-	+
Sp	x	x	x	x	x	-	o
sude	x	x	x	x	x	x	-

Znak barva zrelih glavic je omejeno uporaben znak, ki loči med *L. campestris* in taksonom Sp, če je stanje znaka 'glavice svetlorjave'.

Znak dolžina semena je omejeno uporaben za ločevanje *L. sudetica* od vrst *L. alpina*, *L. divulgata* in taksona Dp.

Znak dolžina karunkule je uporaben ali delno uporaben za ločevanje več parov taksonov. Uporabnost tega znaka povzema preglednica 6.8.

Tudi širina semena je zelo uporaben znak. Uporabnost tega znaka povzema preglednica 6.9.

Razmerje med dolžino in širino semena je omejeno uporaben znak za ločevanje vrste *L. campestris*, glede na naše borne podatke o štrkavi, alpski in sudetski bekici pa tudi za ločevanje vrste *L. divulgata* od ostalih taksonov, najbolj od *L. sudetica*.

Znak razmerje med dolžino karunkule in dolžino semena je omejeno uporaben za ločevanje taksona Dp od vrste *L. campestris* in komajda tudi od vrste *L. multiflora*. Literatura mer za ta znak ne navaja, zelo verjetno pa je znak uporaben tudi za ločevanje vrste *L. divulgata* od *L. sudetica*.

Preglednica 6.7: Uporabnost znaka CAPS_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: *L. alpina*, camp: *L. campestris*, divu: *L. divulgata*, Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: *L. multiflora*, Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: *L. sudetica*)

takson	divu	camp	Dp	mult	alpi	Sp	sude
divu	-	-	+	-	o	+	+
camp	x	-	o	o	-	o	+
Dp	x	x	-	-	o	-	+
mult	x	x	x	-	-	-	o
alpi	x	x	x	x	-	-	o
Sp	x	x	x	x	x	-	-
sude	x	x	x	x	x	x	-

Preglednica 6.8: Uporabnost znaka CAR_1 (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: *L. alpina*, camp: *L. campestris*, divu: *L. divulgata*, Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: *L. multiflora*, Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: *L. sudetica*)

takson	camp	divu	Dp	mult	alpi	Sp	sude
camp	-	-	o	-	o	o	+
divu	x	-	-	o	+	o	+
Dp	x	x	-	o	-	-	o
mult	x	x	x	-	-	-	+
alpi	x	x	x	x	-	-	+
Sp	x	x	x	x	x	-	o
sude	x	x	x	x	x	x	-

Za povsem neuporabne sta se izkazala znaka razmerje med širino segmenta glavice na sredini in dolžino segmenta glavice ter širina karunkule.

Znak dolžina listnih rež

Dolžina listnih rež dobro ločuje med diploidnimi (*L. campestris*, taksona Dp in Sp) in poliploidnimi taksoni (*L. multiflora*), ne moremo po po njej ločevati tetraploidnega nivoja od heksaploidnega.

Pri vrstah *L. campestris* in *L. multiflora* smo dobili nekoliko nižje mere, kot jih podaja literatura (Kirschner, 1979), kar je morda povezano z načinom merjenja. Heksaploidne in tetraploidne populacije *L. multiflora* se po dolžinah listnih rež ne razlikujejo bistveno, vendar so mere pri slednjih nekoliko nižje: tetraploidi (dolžina listnih rež (37.4) 37.8 - 42.5 (45.9) mikrometrov) ne dosegajo tako velikih mer listnih rež kot heksaploidi ((37.8) 39.8 - 48.6 (53.8) mikrometrov). *L. divulgata* in *L. alpina* sta prav tako tetraploida in imata glede na naše in literaturne podatke intervala dolžin listnih rež podobna kot *L.*

Preglednica 6.9: Uporabnost znaka SE_w (+: uporaben, o: omejeno uporaben, -: neuporaben; alpi: *L. alpina*, camp: *L. campestris*, divu: *L. divulgata*, Dp: štrkavi bekici podobni takson, mult: *L. multiflora*, Sp: sudetski bekici podobni takson, sude: *L. sudetica*)

takson	camp	divu	Dp	mult	alpi	Sp	sude
camp	-	-	o	o	+	o	+
divu	x	-	+	o	+	o	+
Dp	x	x	-	-	o	o	+
mult	x	x	x	-	o	-	+
alpi	x	x	x	x	-	-	+
Sp	x	x	x	x	x	-	o
sude	x	x	x	x	x	x	-

multiflora. Mer za *L. sudetica* literatura ne navaja, naši OTE, ki smo jih določili za *L. sudetica* pa ustrezajo diploidnemu nivoju. Podobno velja za taksona Sp in Dp.

6.1.5 Problematika razlikovanja med taksoni

Prepoznavanje naše najpogosteje vrste, poljske bekice po pričakovanju (Nordenskiold 1961b, Kirschner & Lippert 1995) ni težavno: poleg zanesljivih atributivnih znakov (npr. prisotnost pritlik in redka papilozna nazobčanost listnega roba), je na voljo tudi več uporabnih kvantitativnih znakov, ki jo lepo ločijo od vseh ostalih taksonov agregata. Štrkava bekica je po merah bližje poljski bekici. Od mnogocvetne se lepo loči po daljših perigonovih listih, prašnicah (te so mnogo daljše od filamentov), brazdi, vratu, segmentih glavice, po širših, ± okroglih semenih itd.. Ločevanje mnogocvetne bekice od taksona Dp pa je slabše: takson Dp ima nekoliko krajše prašnične niti, nekoliko manjše razmerje med dolžino prašnic in prašničnih niti, brazde so daljše, semena so nekoliko širša in bolj okrogle, razmerje med dolžino karunkule in semena je manjše. Predvsem zaradi razlik v teh znakih takson Dp spominja na štrkavo bekico, vendar se od nje brez prekrivanj loči po dolžini prašnic, vratu, segmentov glavice, širini semena in dolžini karunkule. Ker je takson Dp diploid, štrkava in mnogocvetna bekica pa sta poliploida, je pri ločevanju prvega od slednjih dveh zelo uporaben znak dolžina listnih rež.

Preglednica 6.10 podaja primerjavo glavnih morfoloških znakov za ločevanje med poljsko bekico, taksonom Dp, štrkavo bekico in mnogocvetno bekico. Stanja in mere znakov za štrkavo bekico so povzeta po Kirschner (1993, 2002).

Preglednica 6.10: Primerjava glavnih morfoloških znakov za razlikovanje nižinskih taksonov

listne reže	DIPLOIDNI NIVO (26.5) 29.5–37.6 µm (39.8)		POLIPLOIDNI NIVO (37.4) 39.1–48.4 (53.8) µm		
	znak	<i>L. campestris</i>	takson Dp	<i>L. divulgata</i>	<i>L. multiflora</i>
kariotip		$2n = 12AL$	$2n = 24BL$	$2n = 24AL$	$2n = 24AL, 36AL$
prisotnost živic	da	ne	ne	ne	
širina pritličnih listov	(1.5) 2–3 (3.5) mm	(1.4) 2.1–3.9 (4.4) mm	3.0–5.5 mm	(1.2) 1.9–3.9 mm	
širina stebelnih listov	(1) 1.5–2.5 (3) mm	(1.3) 1.5–2.4 (3) mm	3–5 mm	(0.8) 1.3–2.9 (4.1) mm	
nazobčanost listnega roba	zelo redka	gosta	redka (?)	gosta	
dolžina dolnjega krovnega lista	(0.8) 1.3–3.0 (4.6) cm	(1.5) 1.8–4.4 (5.5) cm	1.6–3.0 cm	(0.6) 1.4–4.0 (5.8) cm	
najdalj. vejica / doljni krov. list	(0.6) 1–2 (3.5)	(0.7) 0.9–1.7 (2.4)	?	(0.3) 0.5–1.7 (2.5)	
najdalj. vejica / socvetje	(1.0) 1.3–2.6 (3.9)	(1.7) 1.8–3.4 (3.7)	?	(0.5) 1.1–2.5 (3)	
zgoščenost socvetja	ne	ne	ne	ne ali redko delno	
dolžina vrhnje klobke	(5) 6–10 (12) mm	5–9 (10) mm	?	(4) 5–7 (10) mm	
lokasta ukrivljenoščnost vejic	večinoma da	večinoma ne	ne	ne	
povprečna dolžina vejic (brez klobk)	(4) 8–21 (29) mm	(9) 10–22 (34)	?	(1) 5.4–18.6 (28) mm	
barva perigono-vih listov	temnorjavi	temno-, redko svetlorjavi	kostanjevo do temnorjavi	temno-, redko svetlorjavi	
dolžina zun. perigonovih listov	(2.6) 3.0–3.8 (4.2) mm	(2.3) 2.8–3.6 (3.8) mm	3.5–4.7 mm	(2.1) 2.7–3.7 (4) mm	
dolžina notr. perigonovih listov	(2.7) 2.9–3.8 (4.0) mm	(2.3) 2.5–3.4 (3.7) mm	3.5–4.7 mm	(2.0) 2.6–3.5 (3.7) mm	
širina notr. perig. listov	(0.7) 0.8–1.2 (1.4) mm	0.7–0.9 (1.1) mm	?	(0.5) 0.7–0.9 (1.1) mm	

Preglednica 6.10: Primerjava glavnih morfoloških znakov za razlikovanje nižinskih taksonov (nadaljevanje)

listne reže	DIPLOIDNI NIVO (26.5) 29.5–37.6 (39.8) μm		POLIPLOIDNI NIVO (37.4) 39.1–48.4 (53.8) μm		
	znak	<i>L. campestris</i>	takson Dp	<i>L. divulgata</i>	<i>L. multiflora</i>
kariotip		$2n = 12AL$	$2n = 24BL$	$2n = 24AL$	$2n = 24AL, 36AL$
dolžina prašnic	(0.6) (2.6) mm	1.2–2.0 mm	0.8–1.5 mm	2.3–3.3 mm	0.7–1.4 (1.5) mm
dolžina prašničnih niti	(0.3) (1.5) mm	0.4–0.7 (0.7) mm	0.4–0.6 mm	0.5–0.7 mm	0.5–0.7 (0.8) mm
prašnica / prašnit	(0.4) (6.9) mm	2.2–4.7 mm	1.6–3.5 (4.0)	3.5–6.0	1.0–3.0 (4.0)
dolžina vratu pestiča	(0.5) (1.9) mm	0.9–1.5 mm	0.6–1.1 (1.2) mm	1.7–1.9 mm	0.4–0.9 (1.1) mm
dolžina brazde	(1.5) (4.1) mm	2.1–3.3 mm	1.8–3.0 (3.3) mm	2.5–4.5 mm	1.4–2.5 (3.2) mm
dolžina segmentov glavice	(2.2) (3.2) mm	2.4–3.1 mm	2.0–2.4 (2.6) mm	2.8–3.0 (3.3) mm	2.0–2.7 (3.1) mm
širina segmentov glavice	(1.5) (2.3) mm	1.6–2.0 mm	1.4–1.8 (1.9) mm	?	1.4–1.7 (1.8) mm
barva zrelih glavic	svetlorjava	svetlo-	ali temnorjava	rjava	temnorjava
dolžina semen	1–1.2 mm	(1.3)	1–1.2 mm	1.0–1.2 mm	(0.9) 1–1.2 (1.3) mm
širina semen	(0.8) mm	0.9–1.1 mm	0.8–0.9 (1.1) mm	0.9–1.0	0.7–0.9 (1.0) mm
dolžina semena / širina semena	(1) (1.4) mm	1.1–1.3 mm	(1.1) 1.2–1.5	?	1.2–1.6 (1.7)
dolžina karunkule	(0.2) mm	0.4–0.7 mm	0.2–0.4 mm	0.5–0.8	0.2–0.5 (0.6) mm
širina karunkule	(0.4) (0.9) mm	0.5–0.7 mm	0.4–0.6 mm	?	0.4–0.6 mm
dolžina karunkule / dolžina semena	(0.2) (0.7)	0.4–0.6 mm	0.2–0.3	?	0.2–0.5 (0.6)

Primerjavo glavnih morfoloških znakov za ločevanje med alpskimi taksoni (sudetsko bekico, sudetski bekici podobnim taksonom, alpsko bekico in mnogocvetno bekico) podaja preglednica 6.11. Stanja in mere znakov za sudetsko in alpsko bekico so povzeta po Kirschner (1993, 2002).

Preglednica 6.11: Primerjava glavnih morfoloških znakov za razlikovanje alpskih taksonov

listne reže	DIPLOIDNI NIVO (24.4) 30.3 - 37.9 (40.0) µm		POLIPLOIDNI NIVO (37.4) 39.1 - 48.4 (53.8) µm	
takson	<i>L. sudeatica</i>	Sp	<i>L. alpina</i>	<i>L. multiflora</i>
kariotip	2n = 48CL	2n = 24BL	2n = 12AL + 24BL	2n = 24AL, 36AL
višina rastline	10–25 (35) cm	(13) 17–40 (49) cm	(8) 10–20 (35) cm	(18) 23–49 (62) cm
širina pritličnih listov	1.5–4.0 mm	(1.4) 2.7–4.7 (6.3) mm	3–5 (7) mm	(1.2) 1.9–3.9 mm
dolžina ploskev stebelnih listov	4.5–6.0 cm	(2.5) 3.0–7.0 (10) cm	4.0–5.0 cm	(2.5) 3.5–8.5 (10.0) cm
širina stebelnih listov	1.4–3.0 mm	(0.9) 1.2–2.8 (3.9) mm	3–4 mm	(1) 1–3 (4) mm
nazobčanost listnega roba	gosta	gosta	manj gosta	gosta
dolžina dolnjega krovnega lista	1.5–3.5 cm	(1.1) 1.8–3.9 (6.0) cm	1.8–3.5 cm	(0.6) 1.4–4.0 (5.8) cm
najdalj. vejica / doljni krov. list	?	(0.3) 0.4–1.2 (1.5)	?	(0.3) 0.5–1.7 (2.5)
zgoščenost socvetja	da, delno ali ne	povsem, delno ali ne	povsem ali le delno	ne ali redko delno
št. klobk	3–10	(3) 4–8 (9)	3–8	(3) 4–8 (12)
št. cvetov v klobki	(5) 7–11 (15)	(5) 6–14 (16)	7–10	(5) 7–13 (17)
št. sedečih klobk	nekaj	1 do navadno 3 in več	(3) 5–6 (8)	0–1 (redko do 2, 3)
razvejenost vejic	nerazvezene	večinoma nerazvezene	večinoma nerazvezene	večinoma nerazvezane
dolžina najdaljših vejic	10–35 mm	(9) 12–31 (44) mm	12–48 mm (če so prisotne)	(10) 17–41 (57) mm

Preglednica 6.11: Primerjava glavnih morfoloških znakov za razlikovanje alpskih taksonov (nadaljevanje)

listne reže	DIPLOIDNI NIVO (24.4) 30.3 - 37.9 (40.0) μm		POLIPLOIDNI NIVO (37.4) 39.1 - 48.4 (53.8 μm)		
	takson	<i>L. sudeetica</i>	Sp	<i>L. alpina</i>	<i>L. multiflora</i>
kariotip		$2n = 48CL$	$2n = 24BL$	$2n = 12AL + 24BL$	$2n = 24AL, 36AL$
povprečna dolžina vejic	?	(1) 3–14 (25) mm	?	(1) 5.4–18.6 (28) mm	
perigonovi listi - razlika	neenaki do ± enaki	neenaki do ± enaki	± enaki	neenaki do ± enaki	
barva perigono-vih listov	črnorjavi	temno- do čr-norjavi	temnorjavi	temno- ali sve-tlorjavi	
dolžina zun. perigonovih listov	(1.9) 2.1–2.5 (2.7) mm	(2.3) 2.5–3.3 (3.6) mm	(2.7) 3.0–3.5 (3.7) mm	(2.1) 2.7–3.7 (4) mm	
dolžina notr. perigonovih listov	?	(2.1) 2.3–3.0 (3.5) mm	?	(2.0) 2.6–3.5 (3.7) mm	
širina notr. perigonovih listov	?	0.6–0.8 (0.9) mm	?	(0.5) 0.7–0.9 (1.1) mm	
dolžina prašnic	(0.4) 0.5–0.7 (0.8) mm	(0.5) 0.6–1.0 (1.3) mm	(0.8) 0.9–1.1 mm	(0.5) 0.7–1.4 (1.5) mm	
dolžina prašničnih niti	0.4–0.5 mm	(0.4) 0.5–0.7 (0.8) mm	0.5–0.8 mm	(0.4) 0.5–0.7 (0.8) mm	
prašnica / prašnična nit	1.0–1.5	(0.6) 1.0–1.9 (3.0)	1.0–1.5	(0.8) 1.0–3.0 (4.0)	
dolžina vratu pestiča	0.1–0.3 mm	(0.3) 0.4–0.7 (0.9) mm	cca. 0.6 mm	(0.3) 0.4–0.9 (1.1) mm	
dolžina brazde	0.8–1.4 mm	(1.0) 1.5–2.2 (2.7) mm	1.4–1.8 mm	(1.1) 1.4–2.5 (3.2) mm	
dolžina segmentov glavice	1.7–2.0	(1.8) 1.9–2.4 (2.6) mm	2.5–2.8 mm	(1.9) 2.0–2.7 (3.1) mm	
širina segmentov glavice	cca. 1 mm	(1.1) 1.3–1.6 (1.8) mm	?	(1.3) 1.4–1.7 (1.8) mm	
dolžina semen	0.9–1.0 mm	0.9–1.1 mm	1.0–1.2 mm	(0.9) 1–1.2 (1.3) mm	
širina semen	0.5–0.6 mm	0.7–0.8 (0.9) mm	0.7–0.8 mm	(0.6) 0.7–0.9 (1.0) mm	

Preglednica 6.11: Primerjava glavnih morfoloških znakov za razlikovanje alpskih taksonov (nadaljevanje)

listne reže	DIPLOIDNI NIVO (24.4) 30.3 - 37.9 (40.0) μm		POLIPLOIDNI NIVO (37.4) 39.1 - 48.4 (53.8 μm)	
takson	<i>L. sudeetica</i>	Sp	<i>L. alpina</i>	<i>L. multiflora</i>
kariotip	$2n = 48CL$	$2n = 24BL$	$2n = 12AL + 24BL$	$2n = 24AL, 36AL$
dolžina karunkule	cca. 0.1 mm	(0.2) 0.3–0.5 (0.7) mm	0.3–0.4 mm	0.2–0.5 (0.6) mm

Med alpskima agmatoploidoma na diploidnem nivoju je na voljo kar nekaj sicer drobnih, kvantitativnih, a zanesljivih znakov, katerih intervali značilnih vrednosti se le malo prekrivajo. Sudetska bekica se od taksona Sp dobro loči po dolžini zunanjega kroga perigonovih listov, dolžini prašnic in prašničnih niti, dolžini vratu in brazde, širini segmentov glavice, širini semena ter dolžini karunkule. Vse naštete mere so pri sudetski bekici manjše kot pri taksonu Sp. Dobro ločevanje med alpskimi diploidi je v skladu z navedbami Nordenskiold (1961b) in Kirschner & Lippert (1995), da je v splošnem lažje ločevati med diploidi kot med poliploidi.

Kot precej bolj problematično pa se izkazalo ločevanje taksona Sp od poliploidnih alpskih taksonov.

Za razlikovanje od alpske bekice sta na voljo le dva uporabna znaka: širina stebelnih listov in dolžina segmentov glavice. Omejeno uporabni (uporabni z večjim prekrivanjem) so nadaljnji trije: dolžina zunanjih perigonovih listov, dolžina brazde in dolžina semena. Če material ni kariološko preučen, se lahko opremo na posredno ocenjevanje ploidnega nivoja s pomočjo dolžine listnih rež: tu so prekrivanja minimalna. Nujno bi bilo poiskati še dodatne morfološke razlikovalne znake.

Tudi pri ločevanju mnogocvetne bekice od taksona Sp se lahko opremo na dolžino listnih rež kot cenilko za ploidni nivo, zanesljivih morfoloških znakov pa praktično ni. Delno uporabni so naslednji znaki: širina pritličnih listov, širina in dolžina notranjih perigonovih listov, dolžina prašnic in dolžina semena. Zgoščenost oz. delna zgoščenost socvetja (krajše vejice, več sedečih ali skoraj sedečih klobk, dolnji krovni listi znatno daljši od socvetja...) nižinske mnogocvetne bekice lepo loči taksona Sp, na višjih nadmorskih višinah, pa so te razlike vse manj izrazite. Kljub temu lahko kot delno uporabna znaka obravnavamo razmerje med dolžino najdaljše vejice socvetja in dolnjim krovnim listom ter povprečno dolžino vejic.

Večina OTE, ki ga med študijo nismo mogli zanesljivo določiti, je bila nabранa na večjih nadmorskih višinah v Alpah in je cvetela, kar pomeni, da mer pomembnih znakov na plodu in semenu nismo mogli ugotoviti. Po morfoloških znakih, ki so bili na voljo, so bile

te OTE večinoma bližje taksonu Sp ali kvečjemu nekje med taksonom Sp in mnogocvetno bekico, po oceni ploidnega nivoja z dolžino listnih rež pa prej poliploidne kot diploidne (dolžina rež približno 39–43 µm). Kariološko smo analizirali populacije s približno polovice lokalitet, na katerih so bile nabранe te kritične OTE, a je bil edini kariotip, ki smo ga dobili, diploidni ($2n = 24BL$). Ne moremo izključiti, da so na isti lokaliteti uspevali različni taksoni, mi pa smo v kariološko analizo zajeli le enega.

Pri ostalih nedoločenih OTE (približno 1/5 nedoločenega materiala) je prav tako šlo za neskladje med oceno ploidnega nivoja in morfologije, vendar je bila situacija obratna: po listnih režah bi lahko sklepali, da gre za diploide, po morfologiji pa so se te OTE uvrščale med mnogocvetne bekice. Zanimiv je na primer OTE 366 (Ljubljana), ki smo ga morfološko brez težav določili za poljsko bekico, dolžine listnih rež pa kažejo, da gre za poliploida.

Zaenkrat si kritičnih primerov ne znamo razložiti. Morda bi populacijska morfometrična študija ob vzporedni kariološki analizi pokazala, da te populacije v resnici morfološko niso kritične, pač pa gre le za nenavadne primerke (pri naši študiji je namreč OTE rastlina in ne populacija). Lahko bi se izkazalo, da gre citotipe znanih taksonov ali pa celo za nove taksone, ki so v tej študiji prešibko zastopani, da bi jih lahko ovrednotili, oz. ključni znaki, po katerih se ločijo od ostalih, v analizo niso bili vključeni. Pri interpretaciji 'vmesnosti' znakov med dvema taksonoma s križanjem moramo upoštevati tudi rezultate hibridizacijskih poskusov (Nordenskiold 1956): pojav križancev med diploidimi (tako pravimi kot agmatoploidi) in poliploidimi je precej neverjeten, pričakujemo pa lahko križance diploidnih taksonov med seboj in tudi križance poliploidov med seboj.

6.1.6 Določevalni ključ

Kratko navodilo za uporabo ključa: Nazobčanost listnega roba opazujemo pod stereomikroskopom (40x povečava). Pred merjenjem znakov na cvetu in plodu osvežimo material z nekajminutnim namakanjem v vreli vodi. Pri ugotavljanju oblike semena ne upoštevamo priveskov, seme pa merimo s hrbtne strani. Dolžine listnih rež (dolžina celic zapiral) merimo na spodnji povrhnjici dobro razvitih stebelnih listov.

1 Rastline s stoloni ali brez; prašnice dolge 1.2 – 3.3 mm, 2–7 × tako dolge kot prašnične niti; vrat (0.5) 0.9 – 1.9 mm, semena skoraj okrogla, široka (0.8) 0.9 – 1.1 mm, z 0.4 – 0.8 mm dolgimi priveski. . . . 2

1* Rastline vedno brez stolonov; prašnice dolge 0.4 – 1.4 (1.5) mm, (0.6) 1 – 3 × tako dolge kot prašnične niti; vrat 0.1 – 0.9 (1.1) mm, semena podolgasta do ozkojajčasta, široka 0.5 – 0.9 (1.0) mm, z 0.2 – 0.5 (0.6) mm dolgimi priveski. . . . 4

- 2** Rastline s stoloni; listni rob redko papilozno nazobčan s približno 2 – 5 zobci na mm (lupa!); večinoma vsaj eno od delnih socvetij (klobk) na lokasto povešenem peclju (poglej več primerkov), glavice vedno svetlorjave; ... poljska bekica *L. campestris*
- 2*** Rastline brez stolonov, listni rob gosto papilozno nazobčan s približno 10 – 25 zobci na mm; vsa delna socvetja na pokončnih pecljih; glavice svetlo- ali temnorjave; ... 3
- 3** Prašnice (0.6) 0.8 – 1.5 mm dolge; vrat (0.5) 0.6 – 1.1 (1.2) mm dolg; segmenti glavice 2.0 – 2.4 (2.6) mm dolgi, priveski semen 0.2 – 0.4 mm dolgi. Listne reže (31.5) 31.7 – 36.2 (38.0) µm dolge. ... štrkavi bekici podobni takson
- 3*** Prašnice dolge 2.3 – 3.3 mm; vrat dolg 1.7 – 1.9 mm, segmenti glavice (2.6) 2.8 – 3.0 (3.3) mm dolgi, priveski semen 0.5 – 0.8 mm dolgi. Listne reže (37.4) 39.1 – 48.4 (53.8) µm dolge. ... štrkava bekica *L. divulgata*
- 4** Nižinske rastline (do približno 500 m n.m.). Socvetje nikoli zgoščeno: vse klobke na dolgih pecljih, redko (največ) ena klobka sedeča ali skoraj sedeča. Perigonovi listi temno- ali svetlorjni. ... 5
- 4*** Alpske rastline (1000 - 2500 m n.m.). Socvetje pogosto povsem ali delno zgoščeno: 1 – 3 (5) klobk sedečih ali skoraj sedečih. Perigonovi listi temno- do črnorjni. ... 6
- 5** Dolžina vratu 0.6 – 1.1 (1.2), dolžina brazde 1.8 – 3.0. (3.3) mm; razmerje med dolžino priveska semena in dolžino semena 0.17 – 0.34. Listne reže (31.5) 31.7 – 36.2 (38.0) µm dolge. ... štrkavi bekici podobni takson
- 5*** Dolžina vratu (0.3) 0.4 – 0.9 mm, dolžina brazde (1.1) 1.4 – 2.5 mm razmerje med dolžino priveska semena in dolžino semena (0.19) 0.24 – 0.50 (0.61) mm. Listne reže (37.4) 39.1 – 48.4 (53.8) µm dolge. ... mnogocvetna bekica *L. multiflora*
- 6** Vrat 0.1 – 0.3 mm dolg, brazda 0.8 – 1.4 mm dolga; širina segmenta glavice približno 1 mm, seme 0.5 – 0.6 mm široko, s približno 0.1 mm dolgimi priveski. ... sudetska bekica *L. sudetica*
Opomba: vrsta pri nas še ni bila najdena, a je pričakovana.
- 6*** Vrat (0.3) 0.4 – 0.9 (1.1) mm dolg, brazda (1.0) 1.4 – 2.5 (3.2) mm dolga; širina segmenta glavice (1.1) 1.3–1.7 (1.8); seme (0.6) 0.7 – 0.9 (1.0) mm široko, z 0.2 – 0.5 (0.7 mm) dolgimi priveski. ... 7
- 7** Socvetje povsem zgoščeno, vse klobke sedeči, le redko (največ) 1 klobka na daljšem peclju (nad 3 mm); širina pritličnih listov 3 – 5 (7) mm, širina stebelnih listov 3 –

4 mm; dolžina brazde 1.4 – 1.8 mm, segmenti glavice 2.5 – 2.8 mm dolgi. Listne reže (37.4) 39.1 – 48.4 (53.8) μm dolge. ... alpska bekica *L. alpina*

- 7! Socvetje delno zgoščeno ali nezgoščeno, redko zgoščeno; širina pritličnih listov (1.4) 2.7 – 4.7 (6.3) mm, širina stebelnih listov (0.9) 1.2 – 2.8 (3.9) mm; dolžina brazde (1.0) 1.5 – 2.2 (2.7) mm; segmenti glavice (1.8) 1.9 – 2.4 (2.6) mm dolgi. Listne reže (24.4) 30.3 – 37.9 (40.0) μm dolge. ... sudetski bekici podobni takson
- 7* Socvetje nezgoščeno; širina pritličnih listov (1.2) 1.9 – 3.9 mm, širina stebelnih listov 1 – 3 (4) mm; dolžina brazde 1.4 – 1.8 mm; segmenti glavice (1.9) 2.0 – 2.7 (3.1) mm dolgi. Listne reže (37.4) 39.1 – 48.4 (53.8) μm mnogocvetna bekica *L. multiflora*

6.1.7 Nova taksona in ostale evropske vrste

Najbolj zanimiv kariotip, ki smo ga zajeli v analizo je zagotovo $2n = 24BL$. V Alpah ta kariotip doslej ni bil opažen, pač pa ga imajo v Evropi vrste *L. multiflora* ssp. *monticola* iz južnega dela Pirenejev, *L. fallax* z Balkanskega polotoka od Bolgarije do Bosne in *L. calabria* iz Južne Italije. Enak kariotip ima tudi azijska vrsta *L. stenophylla* Steud. (syn. *L. pseudosudetica* V.I. Krecz.).

L. stenophylla Steud. in *L. multiflora* ssp. *monticola* sta gorski vrsti z zgoščenimi ali delno zgoščenimi socvetji, ki sta po splošnem videzu še najbolj podobni vrstam *L. sudetica*, *L. alpina* in tudi našemu taksonu Sp. Od taksona Dp se močno razlikujeta tako po videzu kot po merah in razmerjih; mere vseh znakov na cvetu, plodu in semenu so precej manjše, semena so ožja itd.

L. stenophylla Steud se od taksona Sp loči po nekaj pomembnih drobnih kvantitativnih znakih na cvetu in plodu. Ima nekoliko krajše perigonove liste, prašnice in brazde; glavice so manjše, predvsem pomembna razlika pa so precej ožja semena: ta so le 0.5–0.6 mm široka za razliko od taksona Sp, ki ima semena široka 0.7–0.8 (0.9) mm); tudi karunkule so znatno krajše (pri taksonu Sp brez prekrivanja vsaj za cca. 0.1 mm daljše). 'Ozkolistna bekica' je v resnici precej bližja sudetski, kot naš sudetski bekici podobni takson.

Tudi *L. multiflora* ssp. *monticola* je po vmesnosti mer podobna vrstam *L. alpina* in *L. multiflora* in tudi taksonu Sp, precej manj pa vrsti *L. sudetica*. Od taksona Sp se loči po nekoliko krajišem vratu, brazdi, nekoliko daljših segmentih glavice in krajiših perigonovih listih, zaradi česar so glavice tako dolge ali daljše kot perigon (pri taksonu perigon vedno presega glavice). Semena so po obliki sicer enaka, a kraja in ožja.

O vrsti *L. fallax*, ki je bila opisana pred nedavnim, se ne ve dosti, posebej malo pa o njeni razširjenosti. Od ostalih vrst agregata se med drugim loči po tem, da ima vejice socvetja papilozne - to je značilno le še za bledo bekico. Od taksona Sp se poleg tega do-

bro loči tudi po daljšem vratu, od taksona Dp pa še po krajših prašnicah, ožjih segmentih glavice in manjših semenih.

L. calabria je redka endemična vrsta južne Italije, ki je navidez najbolj podobna bledi bekici. Od ostalih vrst agregata se loči po tem, da ima pridnene cvetove pecljatih klobk nekoliko odmaknjene od klobke. Poleg omenjenega se od taksona Sp in (še toliko bolj) od Dp dobro loči tudi po krajših prašničnih nitih, krajiši brazdi, ter krajših in ožjih semenih.

Takson Sp je od vrst z enakim kariotipom še najbližje *L. multiflora* ssp. *monticola*, vendar ga tudi s tem taksonom ne moremo enačiti, saj je stopnja morfološkega razlikovanja še vedno znatna. Od poliploidov je vrsta reproduktivno izolirana. Glede na rezultate poskusnih križanj (Nordenskiold, 1956, Kirschner, 1991) ni verjetno, da bi se pojavljali križanci med poliploidi in diploidi. Velika podobnost z alpsko bekico in izključno alpska razširjenost obej taksonov kaže na to, da je morda takson Sp igral pomembno vlogo v evoluciji tega parcialnega agmatoploida z $2n = 12AL + 24BL$. Kirschner (1992) piše, da so sorodstveni odnosi alpske bekice zelo nejasni in da je vrsta verjetno aloploidnega izvora. Zdi se verjetno, da je ravno takson Sp ena od starševskih vrst alpske bekice, druga pa (še neznana) diploidna vrsta z $2n = 12AL$. Za potrditev ali zavrnitev te domneve bi morali izvesti nadaljnje biosistematske študije.

Takson Dp je zelo različen od vseh vrst z enakim kariotipom, po znakih pa nekje med štrkavo oz. poljsko in mnogocvetno bekico. Če primerjamo takson Dp še z ostalimi evropskimi vrstami, lahko ugotovimo, da je podoben le eni: to je balkanska vrsta gorskih travnikov *L. taurica*. Od nje se loči predvsem po nekoliko širših semenih, krajših segmentih glavice in po ekologiji. Tudi *L. taurica* je po znakih nekje vmes med vrstama *L. multiflora* in *L. campestris*. Morda je *L. taurica* prednja taksonu Dp, šlo pa bi za abruptno speciacijo z začetno (genetsko) izolacijo zaradi agmatoploidije. *L. taurica* je namreč pravi diploid z 12 kromosomi tipa *AL*. Domnevo bi potrdile nadaljnje biosistematske študije.

6.1.8 Odperta problematika

Taksona Dp in Sp ne ustrezata nobenemu znanemu taksonu. Menimo, da je zanju primeren taksonomski nivo vrsta, saj je na voljo dovolj primernih morfoloških in anatomskeh znakov za zanesljivo razlikovanje. Za takson Dp smo imeli premalo OTE, da bi bili morfometrični podatki dovolj zanesljivi. V morebitnih bodočih morfometričnih študijah se je treba usmeriti tudi v iskanje nadaljnjih razlikovalnih znakov.

Precej nepopolno je poznavanje razširjenosti taksona Dp, štrkave in alpske bekice. Potrebno je nadaljnje načrtno terensko delo, za takson Dp predvsem v submediteranskem območju ter na termofilnih rastiščih v notranjosti Slovenije, za štrkavo bekico pa na Štajerskem. Zelo verjetno je takson Dp razširjen tudi na Hrvaškem in v Italiji. Terensko delo

bi morali razširiti tudi na sosednje dežele. Za takson Sp se je že med raziskavo izkazalo, da je razširjen (a verjetno redek) tudi v Italiji in Avstriji, vendar smo ga potrdili le s poene lokalitete. V Alpah lahko še vedno pričakujemo sudetsko bekico.

Malo se ve o ekologiji novih taksonov, rezultate raziskave pa bi morali vključiti tudi v fitocenološki kontekst.

Drabkova s sod. (2003) opozarja na potrebo po poglobljenih študijah filogenetskih odnosov znotraj sekcijs, posebej ker morfološki in kariološki podatki kažejo na hibridni izvor sekcijs in hibridni izvor nekaterih pripadnikov sekcijs.

6.2 Sklepi

- Razširjenost

V Sloveniji zanesljivo uspeva 7 taksonov iz skupine poljske bekice: *L. campestris*, *L. multiflora*, *L. divulgata*, *L. alpina*, ter novoodkrita taksona, ki sta po kariotipu in morfološko različna od ostalih vrst te skupine, štrkavi bekici podobni takson in sudetski bekici podobni takson. Navedbe vrst *L. pallescens* in *L. sudetica* za Slovenijo so se izkazale za napačne.

Izkazalo se je, da sta *L. multiflora* in *L. campestris* v resnici naši najpogosteji vrsti, razširjeni po vsem območju. Sudetski bekici podobni takson je razširjen in pogost predvsem v alpskem območju na večjih nadmorskih višinah, štrkavi bekici podobni takson pa v submediteranskem območju. Štrkava in alpska bekica sta pri nas zelo redki, prva z edinim znanim nahajališčem na Štajerskem, druga v Alpah.

- Kariologija

Na slovenskem materialu smo ugotovili naslednje kariotipe: $2n = 12AL$ (*L. campestris*), $2n = 24BL$ (štrkavi bekici podobni takson in sudetski bekici podobni takson), $2n = 24AL$ (*L. divulgata*), $2n = 12AL + 24BL$ (*L. alpina*), $2n = 36AL$ (*L. multiflora*), iz neposredne soseščine pa še $2n = 48CL$ (*L. sudetica*) in $2n = 24AL$ (*L. multiflora*). Za 8 taksonov agregata smo ocenili velikost genoma ter pokazali, da so kariotipi $2n = 24BL$, $2n = 48CL$ in delno tudi $2n = 12AL + 24BL$ res agmatoploidnega izvora, $2n = 24AL$ in $2n = 36AL$ pa poliploidega.

- Razlikovalni znaki

Za najpomembnejše znake za ločevanje taksonov so se izkazali znaki na cvetu in semenu, precej manj pa na vegetativnih delih in socvetju. Od znakov na podzemnih delih, steblu in listih sta najboljša znaka prisotnost stolonov in nazobčanost gornjega stebelnega lista. Med znaki na socvetju res uporabnih znakov ni. Najboljši

so: prisotnost ukrivljenih vejic, število sedečih ali skoraj sedečih klobk, razmerje med dolžino najdaljše vejice skupaj s klobko in dolžino dolnjega krovnega lista sočvetja in poprečna dolžina vejice. Vsi znaki na cvetu so se izkazali za uporabne ali vsaj omejeno uporabne. Najuporabnejši so dolžina perigonovih listov, dolžina prašnice, razmerje med dolžino prašnice in prašnične niti, dolžina vrata in brazde. Tudi znaki na plodu in semenu so se izkazali za zelo uporabne, posebej dolžina segmenta glavice, dolžina in širina semena, razmerje med njima ter dolžina karunkule.

Mikromorfološki znak dolžina listnih rež dobro ločuje med diploidnimi (*L. campestris*, taksona Dp in Sp) in poliploidnimi taksoni (*L. multiflora*), ne moremo pa po njej ločevati tetraploidnega nivoja od heksaploidnega. Posebej uporabna je pri ločevanju gorskih oblik *L. multiflora* in taksona Sp ter vrste *L. multiflora* od taksona Dp.

Literatura

- [1] Ascherson, P. & P. Graebner, 1902–1904. Synopsis der mitteleuropäischen Flora 2/2. Verlag von Wilhelm Engelmann. Leipzig: 490–526.
- [2] Bačič, T., 2001: Razširjenost vrst iz skupine poljske bekice (*Luzula campestris* agg.) v Sloveniji. In: Čarni A.: Zbornik povzetkov prispevkov simpozija Vegetacija Slovenije in sosednjih območij 2001. Ljubljana: Botanično društvo Slovenije in Biološki inštitut Jovana Hadžija, ZRC SAZU, 2001: 76–78.
- [3] Barlow, P. W. & D. Nevin, 1976. Quantitative Karyology of Some Species of *Luzula*. Plant Systematics and Evolution 125: 77–86.
- [4] Bennett M. D. & Leitch I. J. 2004. Angiosperm DNA C-values database (June 2004). <http://www.rbgkew.org.uk/cval/homepage.html>
- [5] Bennett, M. D., A. V. Cox & I. J. Leitch, 2000a. Nuclear DNA amounts in angiosperms and their modern uses - 807 new estimates. Annals of Botany 86: 859–909.
- [6] Beyer, R., 1899. Über einige bisher noch unbekannte oder wenig beachtete Formen in der Gattung *Luzula*. Verhandl. Bot. Ver. der Provinz Brandenburg 41. 12–27.
- [7] Buchanan, J., 1960. *Luzula campestris* (L.) DC.. V: Experimental taxonomy of plants, Proceedings of the Linnean Society of London 171: 126–128.
- [8] Buchenau, F., 1890. Monographia *Juncacearum*. Bot. Jahrb. Syst. 12: 1–495.
- [9] Buchenau, F., 1898. *Luzula campestris* und verwandte Arten. Österreichische Botanische Zeitschrift, Wien: 243–247.
- [10] Čelakovský, L., 1861. Über *Luzula pallescens* Wahlenb. und nächstverwandte Arten. Österreichische Botanische Zeitschrift, Wien 11: 309–317.
- [11] Chrtek, J. & B. Křísa, 1974. Einige taxonomische Bemerkungen zur Gattung *Luzula* DC. unter Aufstellung einer neuen Gattung *Ebingeria*. Preslia: 46: 210–212.

- [12] Chrtek, J. & B. Křísa, 1980. *Luzula* DC. V: Tutin T. G. & al.: Flora Europaea 5, Cambridge University Press, Cambridge: 111–116.
- [13] Dolenc Koce, J., B. Vilhar, B. Bohanec & M. Dermastia, 2003: Genome size of Adriatic seagrasses. Aquatic Botany 77: 17–25.
- [14] Dolenc Koce, J., 2001. Ugotavljanje variabilnosti količine jedrne DNA pri standardnih rastlinskih vrstah in morskih kritosemenkah s slikovno citometrijo. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo. Ljubljana.
- [15] Dolšak, F., 1929. Paulinova Flora exsiccata Carniolica, Centuria XV-XVIII. Prirodoslovne razprave, Ljubljana 3(3): 114–115.
- [16] Drabkova, L., J. Kirschner, O. Seberg, G. Petersen & Č. Vlček, 2003. Phylogeny of the *Juncaceae* based on rbcL sequences, with special emphasis on *Luzula* DC. and *Juncus* L.. Plant systematics and evolution 240: 133–147.
- [17] Druškovič, B. & F. Sušnik, 1975. Kromosomska števila predstavnikov slovenske flore II. Biološki vestnik 23/1: 9–24.
- [18] Ebinger, J. E., 1964. Taxonomy of the subgenus *Pterodes*. Memoirs of the New York Botanical Garden 10(5): 279–304.
- [19] Ebinger, J. E., 1963. A new subgenus in *Luzula* (*Juncaceae*). Brittonia 15: 169–74.
- [20] Feulgen, R. & H. Rossenbeck, 1924. Mikroskopisch-chemischer Nachweis einer Nucleinsäure von Typus der Thymonucleinsäure und die darauf beruhende elektive Färbung von Zellkernen in mikroskopischen Präparaten. Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie 135: 203–248.
- [21] Gardé, A. & N. Malheiros-Gardé 1952. Chromosome number in *Luzula multiflora* Lej.. Genetica Iberica, Madrid 4: 91–94.
- [22] Greilhuber, J. & E. M. Temsch, 2001: Feulgen densitometry: some observations relevant to best practice in quantitative nuclear DNA content determination. Acta Botanica Croatica 60 (2): 285–298.
- [23] Greilhuber, J. & Ebert, 1994. Genome size variation in *Pisum sativum*. Genome 37: 646–655.
- [24] Greilhuber, J., 1988. 'Self-tanning' - a new and important source of stoichiometric error in cytophotometric determination of nuclear DNA content in plants. Plant Systematics and Evolution 158: 87–96.
- [25] Halkka, O., 1964. A photometric study of the *Luzula* problem. Hereditas, Lund 52: 81–88.

- [26] Hartl, H., G. Kniely, G. H. Leute, H. Niklfeld & M. Perko, 1992. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten. Klagenfurt.
- [27] Jarolímová, V. & J. Kirschner, 1995. Tetraploids in *Luzula multiflora* (*Juncaceae*) in Ireland: Karyology and meiotic behaviour. *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica* 30: 389–396.
- [28] Jogan, N. (ed.), 2001: Gradivo za Atlas flore Slovenije. Center za kartografijo favne in flore. Miklavž na Dravskem polju: 233–235.
- [29] Jogan, N., 2000. KARARAS (paket klišejev za kartiranje razširjenosti rastlin v Sloveniji)
- [30] Jogan, N., 2002. Sistematika in horologija skupine navadne pasje trave (*Dactylis glomerata* agg.) v Sloveniji. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo. Ljubljana.
- [31] Jogan, N., V. Babij & B. Vreš, 1997. Prispevek k poznavanju flore Brkinov in Primorske, Jugozahodna Slovenija. In: M. Bedjanič (ed.), Raziskovalni tabor študentov biologije Podgrad'96, Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije, Gibanje Znanost mladini, Ljubljana: 75–102.
- [32] Kirschner, J., 1994: *Luzula*. V: Fischer, M. (ed.): Exkursionsflora von Österreich. Ulmer Verlag, Wien.
- [33] Kirschner, J. & T. C. G. Rich, 1996. *Luzula multiflora* subsp. *hibernica*, a new tetraploid taxon of *Luzula* sect. *Luzula* (*Juncaceae*) from Ireland. *Watsonia* 21(1): 89–97.
- [34] Kirschner, J. & W. Lippert, 1995. Ein vorläufiger Überblick über *Luzula* sect. *Luzula* in Bayern. *Berichte der Bayerischen Bot. Ges.* 65: 7–26.
- [35] Kirschner, J. & T. C. G. Rich, 1993. A note on *Luzula* sect. *Luzula* (*Juncaceae*) in Ireland with special reference to *Luzula pallidula* Kirschner. *Irish Naturalists' Journal* 24: 297–298.
- [36] Kirschner, J. & Z. Kaplan, 2001. Taxonomic and nomenclatural notes on *Luzula* and *Juncus* (*Juncaceae*). *Taxon* 50 (4): 1107–1113.
- [37] Kirschner, J. 1992a. A *Luzula* sect. *Luzula* puzzle near Sofia, Bulgaria - A biodiversity contribution. *Annales Botanici Fennici* 29: 235–241.
- [38] Kirschner, J. 2001. Proposals to conserve the names *Juncus arcuatus* and *Luzula multiflora* with conserved types, and *Luzula nodulosa* against *L. graeca* (*Juncaceae*). *Taxon* 50: 1189–1197

- [39] Kirschner, J., 1979: A New Species of the *Luzula campestris* - *multiflora* Complex in Central Europe. *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica* 14: 431–435.
- [40] Kirschner, J., 1979. Notes on the taxonomy and cytology of the genus *Luzula* in the West Caucasus. *Preslia* 51: 333–339.
- [41] Kirschner, J., 1982. Poznámky k urcování zástupců komplexu *Luzula campestris* - *multiflora* (*L. campestris* agg.) v ČSSR (Notes on the determination of the members of the *Luzula campestris* - *multiflora* complex (*L. campestris* agg.) in Czechoslovakia). *Zprávy československé botanické společnosti* 17/1: 25–37.
- [42] Kirschner, J., 1990. *Luzula multiflora* and allied species (*Juncaceae*): A nomenclatural study. *Taxon* 39 (1): 106–114.
- [43] Kirschner, J., 1991. An account of natural hybridization within *Luzula* sect. *Luzula* (*Juncaceae*) in Europe. *Preslia, Praha* 63: 81–112.
- [44] Kirschner, J., 1992a. Karyological differentiation of *Luzula* sect. *Luzula* in Europe. *Thaiszia, Košice*, 2: 11–39.
- [45] Kirschner, J., 1992b. *Luzula* sect. *Luzula* (*Juncaceae*) in Spain. *Plant Systematics and Evolution* 200: 1–11.
- [46] Kirschner, J., 1993. Taxonomic Survey of *Luzula* sect. *Luzula* (*Juncaceae*) in Europe. *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica* 28 (2): 141–182.
- [47] Kirschner, J., 1995. Allozyme Analysis of *Luzula* sect. *Luzula* (*Juncaceae*) in Ireland: Evidence of the Origin of Tetraploids. *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica* 30 (3): 283–290.
- [48] Kirschner, J., 1996. Tetraploid populations of *Luzula multiflora* subsp. *multiflora* (*Juncaceae*) in Europe. *Preslia, Praha* 67: 219–223.
- [49] Kirschner, J., 2002. *Luzula*. In: Kirschner & al., *Juncaceae* 1: *Rostkovia* to *Luzula*, Species Plantarum: Flora of the World Part 6: 18–188.
- [50] Kirschner, J., T. Engelskjøn & G. S. Knaben, 1988. *Luzula alpina* Hoppe, a neglected alpine species. *Preslia, Praha* 60: 97–108.
- [51] Köbele, C. P. & H. J. Tillich, 2001. Die Infloreszenzen der *Juncaceae*. *Sentnera* 7: 137–161.
- [52] Kovtonjuk, N.K., 1987. Rod *Lusula* (sic!) v Sibiri. *Bot. Žurn.*, Leningrad, 72: 1397–1400.

- [53] Kuta, E., B. Bohanec, E. Dubas, L. Vižintin & L. Przywara, 2004. Chromosome and nuclear DNA study on *Luzula* - a genus with holokinetic chromosomes. *Genome* 47: 1–11.
- [54] Lájer, K., 2004. Perjeszittyó tanulmányok I. Összehasonlító statisztikai vizsgálatok és kiegészítő megfigyelések a *Luzula* szekció hazai fajainak ismertéhez. *Flora Pannonica* 2 (2): 69–83.
- [55] Lampert, A. M. & J. Giesi, 1967: Observations caryologiques sur led *Luzules*. V: Informations annuelles de Caryosystematique et Cytogenetique Vol.1, Strasbourg et Lille.
- [56] Lindberg, H., 1906. *Luzula sudetica* (Willd.) Presl och *L. multiflora* x *sudetica* (*L. hybrida* Lindb. fil. n. hyb.). *Meddel. Soc. Fauna Fl. Fenn.*, Helsingfors, 31: 10–11.
- [57] Malheiros–Gardé, N. & A. Gardé A., 1951. Agmatoploidia no genero *Luzula* DC.. *Genetica Iberica*, Madrid 3: 155–176.
- [58] Malheiros, N., & A. Gardé, 1950. Fragmentation as a possible evolutionary process in the genus *Luzula* DC. *Genetica Iberica*, Madrid 2 (4): 257–262.
- [59] Martinčič, A., 1999. *Juncaceae*. In: Martinčič, A. (ed.), T. Wraber, N. Jogan, V. Ravnik, A. Podobnik, B. Turk & B. Vreš: *Mala flora Slovenije*. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana.
- [60] Mayer, E., 1952. Seznam praprotnic in cvetnic slovenskega ozemlja. Dela Slovenske akademije znanosti in umetnosti, Razred za prirodoslovne in medicinske vede, Ljubljana.
- [61] Mello–Sampayo, T., 1961. Differential polyteny and kariotype evolution in '*Luzula*', a critical interpretation of morphological and cytophotometric data. *Genetica Iberica* 13: 1–22.
- [62] Miggliaccio, F. 1964. Contributo allo studio sistematico ed ecologico della *Luzula calabra* Ten. dell'Altipiano Silano. *Giorn. Bot. Ital.* 71: 331–342.
- [63] Mukherjee, S., J. Sen & A. K. Sharma, 1993. Cytophotometric DNA estimation in *Luzula species*. *Current Science* 65 (12): 987–989.
- [64] Nikolić, T. (ed.) 2000. *Flora Croatica, Index florae Croaticae*. Pars 3. *Natura Croatica*. Vol. 9, Suppl. 1: 1–324.
- [65] Nordenskiöld, H. 1951. Cytotaxonomical studies in the genus *Luzula* I. Somatic chromosomes and chromosome numbers. *Hereditas*, Lund, 37: 325–355.
- [66] Nordenskiöld, H., 1956. Cytotaxonomical studies in the genus *Luzula* II. Hybridisation experiments in the *Luzula campestris-multiflora* complex. *Hereditas*, Lund, 42: 7–73.

- [67] Nordenskiöld, H., 1961a. Tetrad analysis and the course of meiosis in three hybrids of *Luzula campestris*. *Hereditas*, Lund, 47: 203–238.
- [68] Nordenskiöld, H., 1961b. Modes of species differentiation in the genus *Luzula* (sic!). *Recent Adv. Bot.* 2: 1469–1473.
- [69] Nordenskiöld, H., 1964. The effect of X-irradiation on diploid and polyploid *Luzula*. *Hereditas*, Lund, 51: 344–374.
- [70] Nordenskiöld, H., 1971a. Cytologiska och taxonomiska studier inom *Luzula campestris* komplex - Cytological and taxonomical studies in the *Luzula campestris* complex. *Svensk naturvetenskap*: 170–174.
- [71] Nordenskiöld, H., 1971b: Hybridization experiments in the genus *Luzula* IV. *Hereditas*, Lund, 68: 47–60.
- [72] Novikov, V. S., 1990. Konspekt sistemy roda *Luzula* DC. (*Juncaceae*). (Synopsis of the genus *Luzula* DC. system (*Juncaceae*)). *Byull. Mosk. Obshch. Ispyt. Prir., Biol.* 95 (6): 63–70.
- [73] Pacher, D., 1880. Sistematische Aufzählung der in Kärnten wildwachsenden Gefässpflanzen 1. Cryptogamae vasculares Phanerogamae: Monocotyledones. In: Pacher D. & M. F. von Jabornegg: Flora von Kärnten. Jahrb. naturhist. Landes-Mus. Kärnten 14: 1–258.
- [74] Podani, J., 1993: SYN-TAX-pc, Computer Programs for Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics, ver. 5.0. User's guide. Scientia, Budapest. 104 pp.
- [75] Podani, J., 1994: Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics. Ecological Computations Series Vol. 6. SPB Academic Publishing. Haag.
- [76] Poldini, L. & G. Oriolo, 2002. Alcune entità nuove e neglette per la flora italiana. *Informatore botanico Italiano* 34 (1): 105–114.
- [77] Poldini, L., 1991. Atlante corologico delle piante vascolari nel Friuli-Venezia Giulia. Universitá degli studi di Trieste Dipartimento di biologia. Udine 1991.
- [78] Ristow, M., M. Burkart & R. Prasse, 1996. Zum Vorkommen der Bleichen Hainsimse, *Luzula pallidula* Kirschner (syn. *L. pallescens* auct.), in Brandenburg. *Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg* 129: 63–78.
- [79] Sen, J., S. Mukherjee & A. K. Sharma, 1990. Study of chromosomes, DNA amount, and in vitro growth in different species of *Luzula*. *Genome* 33 (1): 143–147.
- [80] Stace, C. A., 1984: Plant taxonomy and biosystematics. 2nd ed. Edward Arnold, London.

- [81] Tabachnik, B. G. & L. S. Fidell, 2001. Using multivariate Statistics (4th ed.). Allyn and Bacon, Boston.
- [82] Vilhar B. & M. Dermastia, 2002. Standardisation of instrumentation in plant DNA cytometry. Acta Botanica Croatica 61 (1): 11–26.
- [83] Vilhar, B., J. Greilhuber, J. Dolenc Koce, E. M. Temsch & M. Dermastia, 2001. Plant genome size measurement with DNA image cytometry. Annals of Botany 87: 531–546.
- [84] Wraber, T., 1997. Snežnik - gora (tudi) za botanike. Proteus, Ljubljana 59 (9-10): 408–421.

7. Zahvala

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Tonetu Wraberju, doc. dr. Nejcu Joganu in dr. Janu Kirschnerju za učinkovite diskusije, koristne napotke in pomoč pri zbiranju literature ter vrednotenju rezultatov. Za plodno sodelovanje pri kariološkem delu naloge, za pomoč v laboratoriju, pri zbiranju literature in pri pisanju članka, za kritično branje rokopisa naloge in za vse spodbude se prisrčno zahvaljujem dr. Jasni Dolenc Koce. Zahvaljujem se vsem, ki so prispevali herbarijski material, še posebej Božu Frajmanu, prof. dr. Tonetu Wraberju, Tjaši Pogačnik Lipovec, Simoni Strgulc Krajkšek in Nejcu Joganu za kariološke vzorce in za posojeni herbarijski material dr. Valeriji Babij, dr. Igorju Dakskoblerju in mag. Bošku Čušinu (ZRC SAZU) ter Nejcu Joganu in Božu Frajmanu. Dr. Alešu Kladniku, dr. Tatjani Vidic in doc. dr. Barbari Vilhar se zahvaljujem za pomoč pri delu z mikroskopom in lupo. Za popolno računalniško podporo pri urejanju in obdelavi podatkov ter pri urejanju besedila se zahvaljujem mag. Gregorju Prevcu.

Za spodbudo in pomoč se iskreno se zahvaljujem svojim staršem ("Če boš kaj rabila, pa kar pokliči!" sem v času pisanja naloge redno izkoriščala), in dragemu Gregorju, Evi in Maticu, ki so mi stali ob strani in me spodbujali.

Priloga A

Herbarijske etikete

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (oznake herbarijev: LJU: herbarij LJU, SAZU: delovna zbirka ZRC SAZU, NJ: Hortus Siccus N. Jogan, BF: Herbarij B. Frajman; kratice taksonov: C: L. campestris, M: L. multiflora, A: L. alpina, Sp: sudetski bekici podobni takson, Dp: štrkavi bekici podobni takson, S: sudetska bekica, ?: dvo-mljiva določitev

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
1	LJU127479	M	Prlekija: v vasi Godemarci, zahodno od Ljutomerja, osrednji del vasi, ob živi meji ob potoku.	230	9462/4	Ciglarič S.	1.6.1996
2	LJU131672	C	Gorenjska: Poljanska dolina, Gorenja vas, Trata, travnik 200m zahodno od Trate.	402	9850/4	Fortuna H.	24.4.2000
3	LJU131652	M	Ljubljansko barje: SV od Vrhnike, vzhodno od ceste med Bevkami in Drenovim gričem, Novi mah.	290	0052/1	Vukelič E.	7.5.2000
4	LJU131576	C	S od Celja, Šmartno v Rožni dolini, vas Rupe, travnik ob gozdičku.	300	9657/3	Šumej M.	7.5.2000
5	LJU131981	C	Travnik nad vasjo Prevalje pod Krimom, pod gozdom na prisojni strani hriba Žalostna gora.	400	0052/1	Suhadolnik B.	10.5.2000
6	LJU128975	M	Okolica Ljubljane: 500 m pred vasjo Kremenicami, pri Igu, ob potoku, prodni nanosi.	495	0053/1	Benko T.	21.5.1999
7	LJU131809	C	Dolenjska: Straža, Straška gora, gozd.	250	0256/1	Jerman B.	16.4.2000

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
8	LJU131496	C?	Kras: Sežana, vzhodno od vasi Križ, na travniku.	330	0249/3	Bole M.	15.4.2000
9	LJU132421	Sp	Trnovski gozd: Mala Lazna, travnik.	1100	0049/1	Bačič T.	7.7.2000
10	LJU132422	C	Notranjska, Bloke, Bravinska pri Ravniku, suhi travnik.	760	0153/3	Bačič T.	21.5.2000
11	LJU132423	C	Notranjska: Rakov Škočjan, pred domom Rak.	540	0251/2	Strgulc Krajšek S.	14.5.1999
12	LJU132083	M	Ljubljanska kotlina: Vojsko pri Skaručni, travnik, rečne naplavine.	300	9852/4	Strgulc Krajšek S.	17.5.1999
13	LJU132082	C	Ljubljanska kotlina: Vojsko pri Skaručni, travnik, rečne naplavine.	300	9852/4	Strgulc Krajšek S.	5.6.1999
14	LJU132081	M	Ljubljanska kotlina: Vojsko pri Skaručni, travnik, rečne naplavine.	300	9852/4	Strgulc Krajšek S.	17.5.1999
15	LJU57569	C	Kamniške Alpe: Raduha - planina Loka - na alpskih travnikih, apnenčasta tla.	1600	9554/4	Godicelj L.	30.5.1953
16	LJU60599	Sp?	Gorenjska: Karavanke: Begunjščica - na alpskih travnikih, apnenčasta tla.	1800	9551/3	Martinčič A.	30.6.1966
17	LJU132434	Sp	Gorenjska: Velika Planina - na alpskih travnikih, apnenčasta tla.	1800	9653/4	Martinčič A.	6.7.1966
18	LJU60550	M	Gorenjska: Mežakla - na travnikih, tla apnenčasta.	1000	9550/3	Martinčič A.	23.7.1966
19	LJU60676	M	Notranjska: Vremščica - v grmičevju, apnenčasta tla.	800	0350/1	Martinčič A.	6.11.1966
20	LJU60742	Sp	Gorenjska: Podljubelj - na travnikih, apnenčasta tla.	680	9651/2	Martinčič A.	26.6.1966
21	LJU134300	C	Koroška, med Mislinjo in Gornjim Doličem, nad Hudournikom, bližina kmetije Oštret. Sončen suh travnik ob gozdu, negnojen.	650	9556/4	Žvikart M.	29.4.2001
22	LJU79455	Sp	Julisce Alpe: In graminosis montis Vogel supra lacum Bohinjsko jezero. Seslerio - Caricetum sempervirentis.	1885	9748/4	Wraber T.	1.8.1971

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
23	LJU89899	Sp	Julijske Alpe: Ratitovec, Kremant, v volkovju.	1650	9750/3	Wraber T.	5.7.1971
24	LJU93673	C	Drama pri Šentjerneju.	152	0158/1	Luštrek R.	16.4.1967
25	LJU94749	C	Savinske Alpe: Raduha - Loka.	1530	9554/4	Luštrek R.	30.5.1953
26	LJU81905	(ni podatka)	Kranjska	(ni podatka)	(ni podatka)	Plemel V.	1862
27	LJU81992	C	Dolenjska: Hudo pri Novem mestu.	200	0156/4	Druškovič B.	1974
28	LJU82007	M	Draga pri Igu, Turjak.	300	0053/3	Druškovič B.	18.5.1972
29	LJU82086	Sp	Jezersko: proti češki kočji nad Jezerskim	880	9653/1	Druškovič B.	16.6.1972
30	LJU82075	M	Jezersko.	880	9653/1	Druškovič B.	16.6.1972
31	LJU82401	A	Julijske Alpe: Mangartsko sedlo.	2000	9547/4	Druškovič B.	26.8.1973
32	LJU82111	A	Juliske Alpe: Mangartsko sedlo.	2000	9547/4	Druškovič B.	26.9.1972
33	LJU82339	Sp	Julijske Alpe: Velo polje.	1800	9649/1	Druškovič B.	1.7.1973
34	LJU82384	Sp	Julijske Alpe: Kanin, zahodno pobočje, pod Kaninom.	2000	9646/4	Druškovič B.	1.7.1973
35	LJU130490	M	Primorska: Brkini: travnik pod Ostričem, v vrtači.	540	0550/1	Jogan N.	31.7.1996
36	LJU130487	Dp?	Primorska: Brkini: Podgrad, travnata pobočja pod vasjo.	570	0450/4	Jogan N.	27.7.1996
37	LJU48840	Sp	Julijske Alpe: na alpskih travnikih gore Črna prst, apnenčasta tla.	1800	9748/1	Martinčič A.	16.8.1953
38	LJU121153	C	Uršlja gora, travnik Veček, apreno-dolomitna podlaga	780	9455/4	Navodnik V.	26.5.1989
39	LJU19335	Sp	Julijske Alpe: In declivibus meridionalibus montis Triglav.	2100	9649/1	Paulin, FEC 1645	7
40	LJU19336	Sp?	Karavanke: na alpskih travnikih Golice.	1700	9751/3	Juvan F.	7
41	LJU91422	Sp?	Julijske Alpe: Kriški podi: na vlažnih alpskih travnikih pri zatočišču Pogačnikov dom.	2020	9548/4	Wraber T.	31.7.1966
42	LJU91481	Sp?	Julijske Alpe: Čisti vrh nad dolino Trente, apnenčasta tla.	1870	9648/2	Wraber T.	12.7.1967
43	LJU93748	Sp	Kamniško sedlo, bukov gozd	1300	9653/2	Kordiš T.	4.6.1966
44	LJU152449	C	Ljubljanska okolica: na travniku v Sračji dolini pri Črnučah.	320	9853/3	Rozman B.	1.6.2000

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
45	94347	Sp?	Julisce Alpe: Kriški podi, na travniku, apnenec.	1950	9548/4	Vrhovšek D.	5.9.1970
46	LJU132447	M	Rovtarsko hribovje, Zaplana: V gozdu nad cesto zahodno od zaselka Zlovša nad Podliparsko dolino.	470	0051/1	Rozman B.	5.6.1994
47	LJU19337	Sp	Karavanke: na alpskih travnikih Begunjiščice.	1800	9551/3	Dolšak F.	7. 1922
48	LJU19334	Sp?	Karavanke: na alpskih travnikih gore Golica.	1800	9751/3	Paulin A., FEC 1646	7
49	LJU74371	A	Julisce Alpe: in pa-scuis jugi Mangartsko sedlo.	2000	9547/4	Druškovič B., Martinčič A., Velka-vrh F. & T. Wraber	4.9.1970
50	LJU19296	A	Primorko - Goriška: Na planinskih tratah Mangarta nad planinsko kočo.	1906	9547/4	Justin R.	1900
51	LJU19297	Sp	Kranjsko - Gorenjska: Na planinskih tratah Stenarja nad Vrati.	2501	9548/4	Justin R.	1900
52	LJU19298	Sp?	Kranjsko - Gorenjska: na gorskih travnikih Golice.	1800	9751/3	Justin R.	1901
53	LJU132448	M	Okolica Ljubljane: Na robu gozda v Sračji dolini pri črnučah.	320	9853/3	Rozman B.	1.6.2000
54	LJU70069	A?	Alpes Julicae: In pratis alpinis cacuminis montis Rdeči rob in tractu montis Krn. S. calc.	1900	9748/3	Wraber T.	26.7.1962
55	LJU70068	M	Krnska skupina: nad Jezerom v Lužnici.	1880	9748/1	Wraber T.	16.7.1958
56	LJU44139	Sp	Karavanke: Zelenica, trata. Apnenec.	1420	9551/3	Praprotnik N.	21.7.1972
57	LJU44141	Sp	Karavanke: Vrtača, trata. Apnenec.	1720	9551/3	Praprotnik N.	28.7.1974
58	LJU44140	Sp	Karavanke: Zelenica, trata. Apnenec.	1560	9551/3	Praprotnik N.	23.7.1973
59	LJU118193	M	Prekmurje: okolica Murske Sobote: svetel gozd ob cesti M. Sobota - Tišina.	190	9362/4	Špilak Š.	17.6.1975
60	LJU117805	C	Prekmurje: okolica broda Vučja vas, sončen travnik blizu Mure.	180	9362/4	Špilak Š.	6.4.1974

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
61	LJU124837	Sp?	Karavanke: In pratis alpinis declivitatis meridionalis montis Macesje in tractu montium Košuta. Solo calc.	2100	9552/3	Wraber T.	1.8.1992
62	LJU117198	M	Paški Kozjak, travnik na Močeniku.	800	9657/2	Keglevič Z.	26.6.1985
63	LJU19301	M	Primorsko - Istrska: med vresjem v gozdu Dletvo pri Zabičah.	700	0552/1	Justin R.	29.5.1904
64	LJU19286	Sp	Kranjski Snežnik.	1600	0452/2	Paulin A., FEC 1648	7
65	LJU19299	M	Kranjsko - Ljubljanska flora. Biva ob poteh na Golovcu.	400	9953/2	Justin R.	14.5.1936
66	LJU57369	Sp	Primorsko: Mali Golak - in graminosis lapidosis, solo calcareo.	1400	0049/1	Martinčič A.	21.7.1956
67	LJU19285	C	Ljubljana.	300	9953/1	Paulin A., FEC 1648 I	4
68	LJU19289	M	Tomačevo. Carpinetum, prod.	290	9953/1	Zalokar M.	12.5.1937
69	LJU19291	M	Ljubljana.	300	9953/1	Dolšak F.	5.1921
70	LJU19290	M	Ljubljana: v gozdu ob Večni poti pri Rožni dolini.	300	9952/4	Budnar A.	18.5.1937
71	LJU70042	M	Prekmurje - hrib Kamenc, k.o. Križevci na Goričkem, Myrtillo - Pinetum subpannonicum.	380	9263/1	Wraber M.	20.6.1963
72	LJU19295	M	Pokljuka: Mrzli Studenec - travnik.	1200	9649/2	Martinčič A.	9.8.1956
73	LJU19288	M	Jarše, prod. Carpinetum.	290	9953/1	Zalokar M.	14.5.1937
74	LJU121133	M	severovzhodna okolica Slovenskih Konjic: mešani gozd ob Partovcu med vasjo Pobrež in po-bočjem Prihove.	300	9658/2	Pliberšek T.	7.5.1988
75	LJU121136	Dp	Primorska: Sežana: travnik 250 m severovzhodno od vasi Poljane.	480	0249/2	Mavrič J.	16.4.1989
76	LJU41605	Dp?	Istra: in graminosis collis Stena prope vicum Dragonja. Solo calcareo.	25	0547/2	Wraber T.	21.4.1974
77	LJU88965	Sp	Julisce Alpe: Mali Ozebnik, in graminosis.	2300	9548/3	Wraber T.	18.9.1965
78	LJU40164	M	področje vzh. Kozjaka, Vražja peč nad Kamnico, poseka.	350	9459/2	Godicelj L.	19.5.1972

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
79	LJU43270	M/Sp	Julisce Alpe: pri Cerkvi v dolini reke Soče (Trenta), na travniku. Apnenec.	720	9648/1	Wraber T.	3.6.1972
80	LJU91057	Sp	Julisce Alpe: In declivibus graminosis supra stabulam alpinam Bala dictam, versus montem Briceljk. Festucetum calvae. Solo calcareo.	1600	9647/2	Wraber T.	19.8.1963
81	LJU32587	Sp?	Pohorje: pri Poštarskem domu, travnik, silikat.	800	9559/1	Martinčič A.	4.7.1972
82	LJU110481	M	Dravograd, suh travnik - greben nad Starim gradom.	540	9456/1	Vreš B. & D. Mori	30.6.1982
83	LJU97397	M	Velenje, po močvirnem travniku.	420	9656/2	Naglič D. & T. Wraber	1.6.1978
84	LJU33067	Sp	Julisce Alpe, Pokljuka: Gorjuše, na travniku. Apnenec.	1000	9650/3	Wraber T.	21.6.1972
85	LJU32571	Dp	Šmarnogorska grmada pri Ljubljani, zakisan travnik, dolomit	600	9852/4	Martinčič A.	16.6.1972
86	LJU71044	Dp	Istra: med Ocizlo in Beko, Seslerio autumnalis - Quercetum petraeae, eocenski fliš.	420	0449/1	Wraber M.	8.5.1968
87	LJU89974	Dp	Istra: In lapidopsis graminosis montis Vel. Plešivica.	750	0450/3	Wraber T. & M. Lovka	10.5.1974
88	LJU57578	Sp	Julisce Alpe: črna prst - in declivibus graminosis lapidosis, solo calcareo.	1840	9748/1	E. Mayer & K. Ronniger	7.1944
89	LJU19287	M	Carniola. In silvaticis humidiusculis prope urbem Novo mesto, tla apnenčasta.	240	0157/3	Paulin, FEC 1649	5
90	LJU129993	M	Grosuplje: V vlažnem iglastem gozdu Smrekec.. Rdeča in rjava glina.	330	0053/2	Simonič D.	18.5.1997
91	LJU80232	C	Javornik pri Postojni	1220	0251/2	Plemel V.	1.5.1870
92	LJU118805	Dp	In silvis lucidis prope vicum Dobravlje. Solo Calcareo. silic. mixto.	320	0249/1	Wraber T. & N. Zupan	24.4.1988
93	LJU110482	C	Dravograd. Močvirno travnato pobočje na Mariborski cesti.	370	9456/1	Vreš B.	1.4.1979
94	LJU111540	C	Polene pri Slovenskih Konjicah, travnik	400	9658/3	Gilčvert D.	10.5.1984
95	LJU111515	C	Polene pri Slovenskih Konjicah, travnik	400	9658/3	Gilčvert D.	17.4.1983

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
96	LJU111514	C	Breg pri Slovenskih Konicah, travnik.	310	9658/4	Gilčvert D.	17.4.1983
97	LJU111512	C	Konjiška gora, Tolsti Vrh, travnik.	530	9658/4	Gilčvert D.	24.4.1982
98	LJU88407	Dp	Inter vicos Dobravlje et Kazlje. Querco - Castanetum submediterraneum.	300	0249/1	Wraber T.	16.4.1966
99	LJU62359	C	In fruticetis ad radices montis Šmarnogorska Grmada supra vicum Vikrče prope urbec Ljubljana. Solo dolomitico.	350	9852/4	Wraber T.	16.4.1968
100	LJU61553	C	Dolenjsko: ad originem fl. Krka - in graminosis, solo calcareo.	300	0154/2	Martinčič A.	19.4.1967
101	LJU61071	C	Štajersko: Menina planina: Jakučeva senožet supra Sv. Vid supra Zg. Tuhinj - in graminosis, solo calcareo.	800	9754/4	Martinčič A.	7.5.1967
102	LJU19255	C	Kranjsko - ljubljanska flora. Biva na suhih travnikih okoli Ljubljane.	300	9953/1	Justin R.	20.4.1883
103	LJU38590	C	Tivoli.	300	9953/1	Wraber M.	4
104	LJU86223	C	Polhograjski Dolomiti - Babni Dol pri Slavkovem domu. Ob robu gozda. Dolomit.	380	9852/3	Knez T.	10.6.1970
105	LJU94751	Sp?	Savinske Alpe: Raduha - Loka.	1600	9554/4	Godicelj L.	1.5.1953
106	LJU19256	Dp	Primorsko - goriška flora. Biva v gozdnih odprtinah in sečah v Stranjah na levem bregu Reke pri Gor. Vremah, nad Jerihovim?? mlinom.	360	0350/1	Justin R.	8.5.1905
107	LJU74520	C	In pratis silvaticis declivitatis meridionali montis Tovsti vrh supra oppidum Celje.	834	9857/2	Wraber T.	30.5.1970
108	LJU73596	Sp	In pratis cacuminis montis Blegoš.	1550	9850/2	Druškovič B. & T. Wraber	10.6.1969
109	LJU40161	C	področje vzh. Kozjaka, Brestrniška jama, travnato pobočje.	400	9459/1	Godicelj L.	15.4.1971
110	LJU93749	Sp	Kamniško sedlo, pašnik.	1400	9653/2	Kordiš T.	2.7.1967
111	LJU121144	M	Celje: travnik za vasjo Dobrova.	250	9757/2	Kruhar B.	1.4.1989

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
112	LJU121145	M	travnik pri potoku Gračnica.	219	9857/3	Car T.	24.5.1989
113	LJU129995	C	Grosuplje: na travniku pri naselju Pod gozdom.	340	0053/2	Simonič D.	5.5.1996
114	LJU129994	C	Grosuplje: na travniku ob gozdu pri naselju Pod gozdom.	340	0053/2	Simonič D.	14.4.1995
115	LJU129327	C	Polhograjsko hribovje, V od Horjula, na V pobočju hriba v vasi Podolnica, hrib nad kmetijo Podolnica 4, vlažen travnik.	354	9952/3	Skoberne A.	7.5.1999
116	LJU121160	C	Na vlažnem travniku pri vasi Dolnji Lakoš, v jugozahodnem delu Lendave (ob železniški progji).	160	9464/2	Horvat Z.	10.5.1989
117	LJU121134	C	Okolica Slovenskih Konjic: obronek gozda ob Portovcu blizu ceste Po-brež - Oplotnica.	320	9658/2	Pliberšek T.	7.5.1988
118	LJU110117	C	Škofjeloško hribovje: In pratis declivitatis Podjelovo brdo distis, in dictione vici Sovodenj. Solo schistoso.	780	9850/3	Podobnik A.	19.4.1985
119	LJU46223	C	Gorjanci: na pobočju Tisovca, nad dolino Kobile.	600	0258/1	Strgar V.	2.5.1958
120	LJU46224	C	Gorjanci: Krči, na košenici.	950	0258/1	Strgar V.	2.5.1956
121	LJU45664	C	živa meja nad vasjo Rašica	500	9853/3	Šuštar F.	4.5.1956
122	LJU42661	C	Primorska: Batuje - okolica.	128	0148/2	Grom S.	23.4.1953
123	LJU122459	C	Laze pri Boštanju; na travniku.	570	0057/2	Kačičnik M.	2.5.1989
124	LJU43060	M	Šmarna gora	600	9852/4	Kržan & Oprešnik	4.4.1952
125	LJU122460	C	pod jamo Rajpič nasproti Zapuž, na travniku.	200	0057/2	Kačičnik M.	15.4.1989
126	LJU43267	C	Ljubljana, in pratis collis Šišenski hrib viam Celovška cesta prospicientibus, prope deversorium 'Bellevue'. Solo schistoso siliceo.	330	9952/2	Wraber T.	21.4.1975
127	LJU42918	C	Ratitovec: vrh.	1640	9750/4	Simonič M.	20.6.1954
128	LJU41323	M	Celje - pod Golovcem. Na travnatem pobočju.	400	9757/3	Knez T.	20.5.1971

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
129	LJU35155	C	kompleks Kopitnika; pri kmetiji Vengerl. Na travnatem pobočju. Dolomit.	450	9857/3	Knez T.	27.5.1972
130	LJU35154	C	dolina Gračnice; pri Brodnicah. Na grmovnatem pobočju. Dolomit.	350	9857/4	Knez T.	2.6.1973
131	LJU70033	Dp	Primorsko, Avber. Gradnov - kostanjev gozd.	395	0249/1	Wraber M.	18.5.1955
132	LJU70034	C	Notranjsko, suhi travniki v Mizendolu pri Zaplani nad Vrhniko, apnenec.	600	0051/1	Wraber T.	25.4.1957
133	LJU70035	C	Gorenjsko: in pratis apricis arenosis prope pagum Tacen supra Ljubljana.	310	9852/4	Wraber T.	27.3.1960
134	LJU97381	C	Paka pri Velenju, prisojno travnato pobočje.	520	9656/2	Naglič D.	16.4.1977
135	LJU112717	C	Cerkno: Log, travnik.	480	9850/3	Bavcon J.	21.4.1985
136	LJU117439	C	Pohorje, Smrečno, pust travnik.	800	9559/1	Naglič D.	10.5.1986
137	LJU116580	C	Paški Kozjak: Stenica, travnik na prelazu Lindek.	760	9657/2	Keglevič Z.	22.5.1982
138	LJU130884	C	okolica Ljubljane, na travnatem pobočju ob cesti iz črnuč proti Šentjakobu pod Soteškim hribom.	300	9953/1	Jogan N.	1.5.1988
139	LJU112718	C	Cerkno: hrib Veliki Njivč, travnik na sev. strani.	700	9850/1	Bavcon J.	20.4.1985
140	LJU19266	C	Štajerska: na travnatih gřih pri Laškem.	600	9857/1	Dolšak F.	14.4.1925
141	LJU19264	C	D.M. v Polju. Hrastov gozdič. Alluv. prod.	285	9953/2	Zalokar M.	6.5.1937
142	LJU19265	C	travnik pri mitnici v Koszeh pri Ljubljani.	300	9952/2	Budnar A.	17.4.1937
143	LJU19263	C	Logatec - Martinj Hrib, suh pust travnik. Na globljih tleh.	500	0051/3	Gaspari V.	11.4.1939
144	LJU19262	C	Kranjska: In pratis prope forum Bled in Alpibus Julicis; solo calcareo.	550	9650/2	Paulin A., FEC 1647 II	4
145	LJU19261	C	Kranjska: In pratis prope urbem Novo mesto, solo calcareo.	230	0157/3	Paulin A., FEC 1647 I	4
146	LJU19258	C	Velike Lašče - travnik.	540	0153/4	Zalokar M.	19.4.1935
147	LJU19267	C	Mala Plešivica, Adlešiči (černomelj)	270	0457/4	Martinčič A.	23.5.1955

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
148	LJU19257	C	Kranjsko - notranjska flora: Biva na travnikih in njivah okoli Vrem.	420	0350/1	Justin R.	1899
149	LJU19268	C	Kurešček - Škofljica	800	0153/1	Martinčič A.	2.4.1950
150	LJU19269	C	In pratis subalpinis ad refugium alpinum Dom v Kamniški Bistrici in Alpibus Lithopolitanis.	650	9653/4	Martinčič A.	1.5.1952
151	LJU101799	C	Bela Krajina: prope vicum Drenovec, in ditione vici Vinica.	200	0557/1	Kordiš D.	4.1980
152	NJ P2067	Dp	Vipavska dolina: Rafut, rob gozda.	100	0047/4	Jogan N.	11.4.1999
153	NJ Š845	D	Štajerska: Maribor, Pe-krska Gorca, suh travnik.	352	9459/2	Jogan N.	4.5.1997
154	NJ L1057	C	Ljubljana: Babna Gora-rica.	328	0053/1	Jogan N.	21.4.1998
155	NJ P2088	Dp	Vipavska dolina: Po-toče: pusto zakisani travniki nad vasjo.	100	0149/1	Jogan N.	4.6.1999
156	NJ L1339	C	Notranjska: Hotedr-ščica, Žejna dolina.	660	0050/2	Jogan N.	6.6.1999
157	NJ A1034	Sp?	Kamniške Alpe: Velika Planina, planina Konj-ščica - Planina dol.	1500	9653/4	Jogan N.	25.6.1999
158	NJ Š1084	C	Štajerska, Sl. Gorice, Gačnik.	900	9360/3	Jogan N.	4.4.1999
159	NJ Š995	C	Štajerska: Sl. Gorice, Sp. Partinje.	309	9460/2	Jogan N.	30.5.1998
160	NJ Š1094	C	Štajerska: Pragersko, travnik ob železniški postaji (vlažno).	251	9660/1	Jogan N.	3.4.1999
161	NJ Š970	C	Štajerska: Sl. Gorice, Pesnica, Vogrin, travnik.	360	9460/1	Jogan N.	4.4.1998
162	NJ D245	C	Dolenjska: Krška do-lina, Grmovlje, ob Radulji.	170	0157/2	Jogan N.	24.4.1998
163	NJ D246	M	Dolenjska: Krška do-lina, Grmovlje, ob Radulji.	170	0157/2	Jogan N.	24.4.1998
164	NJ Š117	D?	Štajerska: Sl. Gorice, Pesnica, Ranca, blizu domačije Krebs.	360	9360/3	Jogan N. & B. Trčak	17.4.1999
165	NJ 1120	C	Štajerska: Sl. Gorice, Pesnica, Ranca, blizu domačije Krebs.	360	9360/3	Jogan N. & B. Trčak	17.4.1999
166	NJ L1147	C	Primorska: Pivka: Tr-nje, suh travnik.	535	0350/4	Jogan N.	1.5.1999
167	NJ L1143	C	Ljubljana: zelenica med botaničnim vrtom, Ižansko c. in Dolenjsko c.	300	9953/3	Trčak B.	20.4.1999

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
168	NJ 1159	M	Ljubljana: Skaručna, Vojsko, vlažen travnik.	300	9852/4	Trčak B.	7.5.1999
169	NJ L1264	C	Kamnik pod Krimom, Preserje, Ponikve, poplavni travnik.	351	0052/4	Jogan N & Trčak B.	23.5.1999
170	LJU132424	M	Dolenjska: vlažni travniki zahodno od Prigorice pri Ribnici; ob reki Ribnici.	480	0254/4	Bačič T.	6.7.1998
171	LJU132446	C	Polhograjsko hribovje: na travniku na zahodnem robu vasi Topol, pod potjo na hrib Grmada.	650	9952/1	Rozman B.	29.3.1997
172	LJU132445	C	Okolica Ljubljane: na zakisanem travniku v Sračji dolini pri Črnučah.	320	9853/3	Rozman B.	13.4.2000
173	LJU132444	C	Okolica Ljubljane: na zakisanem travniku v Sračji dolini pri Črnučah.	320	9853/3	Rozman B.	13.4.2000
174	LJU132443	C	Rovtarsko hribovje: Petkovec: na travniku pri zaselku Petkovec.	660	0051/1	Rozman B.	16.4.1995
175	LJU132441	C	Vrhnika: na travniku nad glavno cesto v Podlipski dolini, severozahodno od kraja Vrhnika.	320	0051/1	Rozman B.	17.4.1995
176	LJU132442	C	Rovtarsko hribovje: na prisojnem travniku pri zaselku Log, severno od kraja Logatec.	540	0051/1	Rozman B.	16.4.1995
177	LJU132583	C	Labinje	750	9850/3	Seljak G.	11.4.1971
178	LJU133205	C	Notranjska: Cerkniško jezero - J del, blizu Otoka.	547	0252/4	Trčak B.	17.4.2001
179	LJU133199	C	Rakek: Planinsko polje, Planina, pri gradu Hasberg.	487	0151/4	Trčak B.	17.4.2001
180	LJU132584	M?	Cerkno, Labinje, trhel štor.	750	9850/3	Seljak G.	14.2.1972
181	LJU133265	C	Gorenjska: Bohinjska Bela, travnik pod Planino za jamo.	950	9650/3	Fišer C.	27.5.2001
182	LJU133266	M	Ljubljanska kotlina: Stanežiče - Bormes, 50 m nad zadnjo hišo	350	9852/4	Strgulc Krajšek S.	2.5.1996
183	LJU133575	C	Gorenjska: na jasi ob D. vasi pri kraju Dob, vzhodno od Domžal.	300	9853/4	Rozman B.	24.3.2001

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
184	LJU133576	Dp	Primorska: na suhem travniku vzhodno od vasi Plavje nad naseljem Škofije pri Kopru.	140	0448/2	Rozman B.	3.4.2001
185	LJU133702	M	Kočevsko: Kočarji - Kačji potok, rob vlažnega travnika, ob potoku, kjer ponikne.	500	0455/2	Strgulc Krajšek S. & N. Jogan	31.7.2001
186	LJU133959	M	Suha Krajina: Žužemberg, Lašče.	372	0255/2	Jogan N.	29.7.2001
187	LJU133950	C	Ljubljana: Šmartno pod Šmarno goro, gozdni obronek.	362	9852/4	Skalja M.	16.6.2001
188	LJU133964	C	Ljubljanska kotlina: V od Ljubljane, Zalog, pred železniško postajo, suh travnik in ob tirih.	280	9953/2	Leben P.	18.5.2001
189	LJU133965	M	Koroška: košen travnik nad kmetijo Ribič v Tuški vasi.	500	9556/2	Ramšak L.	5.5.2001
190	LJU133966	C	Gorenjska: Bohinj, Stara Fužina, Za laze, ob poti na Rudnico.	560	9749/1	Cerkovnik P.	7.7.2001
191	LJU133967	C	Podravje: Log ob Dravi, pri Zg. Dupleku, jugovzhodno od Maribora, mivkasta suha tla.	250	9460/3	Kovačič P.	15.4.2001
192	LJU133968	C	črnovrška planota: črni vrh, 1 km severovzhodno od črnega vrha.	680	0050/3	Pirc K.	13.5.2001
193	LJU133969	C	Gorenjska: severozahodno od Preddvora, Žablje, območje okoli ceste Žablje - Sp. Bela.	500	9652/3	Bakrač B.	13.4.2001
194	LJU133970	C	Zasavje: čemšeniška planina, kraj pod planino čemšenik, travnik ob gozdu, ilovnata tla.	630	9855/2	Ule M.	27.4.2001
195	LJU133971	C	Dolenjska, okolica Kuřeščka, Zapotok.	630	0153/1	Šeško T.	12.4.2001
196	LJU133972	M	Ljubljanska kotlina: Šmarca gora, Zavrh pod Šmarino goro, travnik	350	9852/4	Aleš K.	20.5.2001
197	LJU133973	C	Olševik (10 km od Kraňja), na S robu vasi.	462	9752/2	Istenič D.	22.4.2001
198	LJU133941	C	Ljubljana: Rakovnik, pusti kisl travniki na prisojnih pobočjih nad cerkvijo.	337	9953/3	Jogan N. & B. Trčak	25.4.2001
199	LJU133940	C	Gorenjska: Dob: vlažen travnik pri Krumperku.	316	9853/4	Bačič T.	18.4.2001

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
200	LJU133939	C	Gorenjska: na vlažnem traviku v vasi Topole pri Mengšu.	323	9853/1	Bačič T.	18.4.2001
201	LJU133930	C	Štajerska: Pomurje, Kobilje, Sv. Martin.	230	9364/1	Jogan N.	10.6.2001
202	LJU133932	M	Ljubljanska kotlina: Povodje, SV vznožje Šmarne gore., vlažen travnik	300	9852/4	Strgulc Krajšek S. & K. Aleš	10.6.2001
203	LJU133574	C	Dolenjska: Radensko polje pri Grosupljah.	320	0054/3	Rozman B.	31.5.2000
204	LJU133600	Dp	Vremска dolina in okolica: Podgrad pri Vremah, gozd nad vasjo	400	0350/3	Strgulc Krajšek S. & L. Atanasova	11.7.2001
205	LJU133690	C	Ljubljana: Brezovica, Podsmreka, ob grabnu.	324	9952/4	Zdešar K.	12.4.2001
206	LJU133517	C	Ptujsko polje: Središče ob Dravi, na travniku na začetku Šinkove ulice v Središču.	200	9663/2	Govedič M.	1.4.1995
207	LJU133511	C	Gorenjska: okolica Škofje Loke, Spodnja Luša.	400	9851/1	Gostišar C.	6.4.2001
208	LJU133974	D	Štajerska: okolica Maribora: Pekrska Gorca, greben na vrhu, med drevjem (kostanj, graden)	352	9459/2	Bačič T.	18.5.2001
209	LJU133975	C	Štajerska: Pesnica: Spodnje Dobrenje, rob gozda	292	9359/4	Bačič T.	18.5.2001
210	LJU133978	C	Primorska: ob cesti Otošče - Razdrto, svetel gradnov gozd	329	0250/1	Bačič T.	20.5.2001
211	LJU133979	Dp	Primorska: Otošče pri Razdrtem, suh travnik (Brometum)	329	0250/1	Bačič T.	20.5.2001
212	LJU133980	C	Primorska: Banjščice: zakisan travnik (Nardetum) pri odcepju za Mrčinje.	648	9948/1	Bačič T.	20.5.2001
213	LJU133981	C	Primorska: Banjščice: Srednji Lokovec, blizu kmetije pri Kovaču.	393	9948/2	Bačič T.	20.5.2001
214	LJU133985	Dp	Primorska: Kras: pri vasi Dobravlje v smeri proti Kazljam. Hrastov gozd.	322	0249/1	Bačič T.	23.5.2001
215	LJU133987	C	Primorska: Prem, travnik (Brometum) pod cerkvijo.	482	0351/3	Bačič T.	23.5.2001

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
216	LJU133988	C	Primorska: Brkini, od Prema proti Pregarjam, ob cesti, rob hrastovega gozda.	581	0451/1	Bačič T.	23.5.2001
217	LJU133990	Dp	Primorska: Matarsko Podolje: pri Ocizli (v smeri proti Beki). Hrastov gozd.	405	0449/1	Bačič T.	23.5.2001
218	LJU133991	M	Primorska: Matarsko Podolje: pri Ocizli (v smeri proti Beki). Hrastov gozd.	405	0449/1	Bačič T.	23.5.2001
219	LJU133993	C	Štajerska: okolica Celja: Lokrovec; visoko pahovkoje pri gasilskem domu.	245	9757/2	Bačič T.	29.5.2001
220	LJU133992	C	Štajerska: Trojane, pri odcepu za hotel Trojane, suh travnik.	544	9855/1	Bačič T.	29.5.2001
221	LJU133994	C	Štajerska: okolica Celja: ob koncu vasi Prekorje, v smeri proti Vojniku. Pust travnik.	300	9757/2	Bačič T.	29.5.2001
222	LJU133982	Sp?	Primorska: Trnovski gozd: Trnovo, pri odcepu za vas Nemci. Suh travnik.	784	0048/1	Bačič T.	20.5.2001
223	LJU133976	M	Štajerska: Slovenske Gorice: Šentilj, suho, zakisano travnato pobočje za Poličko vasjo (proti Šentilju) pri tabli Občina Šentilj.	279	9360/1	Bačič T.	18.5.2001
224	LJU134029	C	Štajerska: Slovenske Gorice: Šentilj, suho, zakisano travnato pobočje za Poličko vasjo (proti Šentilju) pri tabli Občina Šentilj.	279	9360/1	Bačič T.	18.5.2001
225	LJU133999	C	Dolenjska: Kočevski rog: Kočevje, Nemška Loka, travnik na pobocju ob cesti.	500	0456/1	Bačič T. & B. Frajman	5.6.2001
226	LJU133997	C	Dolenjska: Grosuplje, med Lučami in Krško vasjo pri kmetiji Bernard, travnik na pobocju ob cesti.	400	0054/4	Bačič T. & B. Frajman	5.6.2001
227	LJU133996	C	Dolenjska: Kočevski rog: črnomelj, Bistrica, pašnik.	450	0456/2	Bačič T. & B. Frajman	5.6.2001

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
228	LJU133995	C	Dolenjska: Grosuplje: med Grosupljami in vasjo Krka, pri odcepu za Plešivico, travnik ob cesti.	380	0054/3	Bačič T. & B. Frajman	5.6.2001
229	LJU134000	M	Dolenjska: Bela Krajina: črnomelj: Sela pri Dragatušu: vlažni travnik ob Selskem potoku	160	0457/3	Bačič T. & B. Frajman	5.6.2001
230	LJU134002	C	Ljubljana: kisel borov gozd med Dvorom (Vižmarje) in Bormesom.	400	9852/4	Bačič T.	7.6.2001
231	LJU134001	C	Ljubljana: Dvor pri Vižmarjih, zakisan travnik.	320	9852/4	Bačič T.	7.6.2001
232	LJU134003	C	Ljubljana: Polhograjsko hribovje: suh travnik na pobočju med Jeterbenkom in Katarino.	681	9852/3	Bačič T.	7.6.2001
233	LJU133958	M	Pohorje: Fram: Frajhajm: Lobanškov Kogel.	900	9559/1	Frajman B.	25.6.2001
234	LJU133949	M	Koroška: Šoštanj: Sp. Sleme, travnik.	1282	9555/4	Bačič T.	14.6.2001
235	LJU134030	C	Koroška: Šoštanj: Sp. Sleme, travnik.	1282	9555/4	Bačič T.	14.6.2001
236	LJU133948	C	Koroška: Šoštanj: Šentvid pri Zavodnju, pri vikendih.	1051	9555/4	Bačič T.	14.6.2001
237	LJU133946	M	Koroška: Javorje, travnik pri kapelici.	1145	0053/3	Bačič T.	14.6.2001
238	LJU133938	C	Ljubljansko Barje: Ig - suh travnik na poti proti Kureščku.	715	0053/3	Bačič T.	12.6.2001
239	LJU133934	C	Kočevsko: čabranka: Žurge, suh travnik.	522	0454/1	Bačič T. & S. Strgulc Krajšek	9.6.2001
240	LJU133931	M	Štajerska: Pomurje: Gančani.	179	9363/4	Jogan N.	10.6.2001
241	LJU134026	M	Pohorje: Sp. Dolič, Hudinja, Rakovec, vrh hriba Volovica (Arnico-Nardetum)	1455	9557/4	Frajman B.	25.8.2001
242	LJU134025	Sp	Kamniške Alpe: Vrtača, jugozahodno pobočje, travnik.	1820	9551/3	Bačič T.	15.8.2001
243	LJU133963	Sp	Julijanske Alpe: Bavščica: pod Morežem, na jugovzhodnem pobočju - Lepoče.	1360	9647/2	Bačič T.	11.8.2001
244	LJU133960	Sp	Julijanske Alpe: Bavščica: Prevala.	1550	9647/2	Bačič T.	11.8.2001

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
245	LJU133961	A	Julisce Alpe: Mangart: na sedlu med Jarečico in Malim vrhom.	1900	9548/3	Wraber T.	9.8.2001
246	LJU133933	C	Kočevsko: čabranka: Belica; suh travnik.	364	0454/1	Bačič T. & S. Strgulc	9.6.2001
247	LJU133954	Sp	Kamniške Alpe: Velika Planina, vrh.	1600	9753/2	Bačič T.	29.6.2001
248	LJU133953	Sp	Kamniške Alpe: Velika Planina: 300 m nad zg. postajo gondole.	1750	9753/2	Bačič T.	28.6.2001
249	LJU133952	Sp	Julisce Alpe: vrtača vzhodno od Ožbolčeve Konte na Komni.	1690	9748/2	Bačič T.	3.7.2001
250	LJU133951	Sp	Notranjska: Snežnik: Velika Kolobarnica.	1622	0452/2	Bačič T.	6.7.2001
251	LJU133944	M	Pohorje: črno jezero pri Osankarici, na peščenem obrežju jezera.	1204	9558/2	Bačič T.	24.6.2001
252	LJU133945	M	Julisce Alpe: Pokljuka: Mrzli Studenec, pašnik	1222	9649/4	Bačič T.	13.6.2001
253	LJU133937	C	Gorenjska: Kamniška Bistrica - pašnik pri izviru Kamniške Bistrike.	690	9653/4	Bačič T.	12.6.2001
254	LJU133955	Sp	Koroška: črna: Peca, južna pobočja nad kmetijo Florin (dolina Topple) na pašniku pri lovskej koči.	1300	9554/2	Frajman B.	24.6.2001
255	LJU133957	Sp	Koroška: črna: Peca: planota JV pod vrhom (na koncu zelo zahtevne poti).	2000	9554/2	Frajman B.	24.6.2001
256	LJU133956	M	Pohorje: Fram, Planica: Frajhajm, S od Lobanškovega Kogla.	920	9559/1	Frajman B.	15.6.2001
257	LJU133943	Sp	Julisce Alpe: Vas na Skali nad dolino Soče, travnik, južno pobočje.	1000	9648/3	Strgulc Krajšek S.	16.6.2001
258	LJU133936	Sp	Karavanke, Jesenice, Javorniški Rovt, Pusti Rovt, Suha: pobočja Ptičjega vrha.	1440	9550/2	Frajman B.	9.6.2001
259	LJU133962	M	Kočevski Rog, Kočevje, Laze pri Oneku.	860	0355/4	Frajman B.	2.8.2001
260	LJU133935	M	Karavanke: Jesenice: Javorniški Rovt, Pusti Rovt; apnenec in dolomit	1440	9550/2	Frajman B.	9.6.2001
261	LJU133942	C	Posavje: Zidani most, Suhadol.	275	9856/4	Jogan N. & B. Trčak	19.5.2001

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
262	LJU133977	C	Slovenjske Gorice: Spodnji Jakobski dol, zakisan travnik na gričku.	260	9360/3	Bačič T.	18.5.2001
263	LJU133983	M	Primorska: Trnovski gozd: Mala Lazna.	1103	0048/2	Bačič T.	20.5.2001
264	LJU133984	M?	Idrijsko: Idrijska Bela: Tršanovše, med grmovjem ob poti, borov gozd.	541	0049/2	Bačič T.	20.5.2001
265	LJU133986	Dp	Primorska: Kras: pri vasi Dobravlje, v smeri proti Kazljam. Hrastov gozd.	325	0249/1	Bačič T.	23.5.2001
266	LJU133989	C	Primorska, Brkini, Skadanjsčina - rob suhega travnika.	598	0450/3	Bačič T.	23.4.2001
267	LJU133998	C	Dolenjska: Dolenjske toplice, Kočevske poljane, suh travnik ob robu vasi.	195	0256/3	Bačič T.	5.6.2001
268	LJU133947	C	Koroška: Javorje (Žerjav), travnik pri kapelici.	1142	9555/4	Bačič T.	14.6.2001
269	BF	C	Slovenjske gorice: rob Trnovske vasi v smeri proti Drbetincem; vlažen travnik ob potoku čmrlja.	228	9461/3	Frajman B.	20.4.2001
270	BF	C	Prekmurje: Velika Polana, Farkaševci.	165	9464/1	Frajman B.	18.3.2001
271	BF	C	Moravče: Gora pri Pečah, mokroten travnik.	600	9854/4	Frajman B.	7.4.2001
272	BF	C	Štajerska: Tepanje, vlažen travnik ob cesti Tepanje - Oplotnica	293	9658/2	Frajman B.	20.4.2001
273	BF	C	Celje: Prekorje, vlažen travnik	300	9757/2	Frajman B.	20.4.2001
274	BF	C	Prekmurje, Goričko, Domanjševci, ob cerkvi sv. Venceslava (travnik).	300	9263/2	Frajman B.	29.4.2001
275	BF	C	Prekmurje, Bogojina, travnik za Plečnikovo cerkvijo.	200	9363/2	Frajman B.	29.4.2001
276	BF	C	Gorenjska: Domžale, Želodnik.	312	9853/2	Frajman B.	15.6.1999
277	BF	C	Prekmurje, Goričko: Selo, pri cerkvi (rotunda) sv. Nikolaja (travnik).	280	9263/4	Frajman B.	29.4.2001

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
278	BF	C	Štajerska: Poljčane, Jernej pri Ločah, suh, zakisan travnik nad ribnikom Štepihovec.	200	9659/3	Frajman B.	10.5.2001
279	BF	M	Pohorje: Zreče, Resnik.	900	9558/3	Frajman B.	6.7.2000
280	LJU134028	M	Pohorje, Sp. Dolič, Hudinja, Rakovec, vrh hriba Volovica, smrekov gozd, travniki.	1455	9557/4	Frajman B.	25.8.2001
281	LJU134027	C	Pohorje, Sp. Dolič, Hudinja, Rakovec, vrh hriba Volovica, smrekov gozd, travniki.	1455	9557/4	Frajman B.	25.8.2001
282	BT	C	Primorska: Tržaško - Komenski Kras, Komen, Klanec pri Komnu.	183	0148/3	Trčak B.	2.6.2001
283	BT	C	Primorska: Tržaško - Komenski Kras, Komen, zaselek Vale južno od vasi Vojščica.	120	0148/3	Trčak B.	2.6.2001
284	BT	C	Štajerska: Dravinske gorice, dolina desnega pritoka Ličence SV od Jerneja pri Ločah, ribnik Štepihovec, pusti kislri travniki.	284	9659/3	Trčak B. & N. Jogan	12.5.2001
285	BT	C	Štajerska: Dravinske gorice, greben vzhodno od vasi proti ribniku Štatemberšek, gozd na kislri podlagi.	294	9659/3	Trčak B. & N. Jogan	12.5.2001
286	SAZU	C	Štajerska: Kraplje - v gozdu pri Muri, na kamnitem.	178	9463/1	Babij V. & A. Seliškar	16.5.1996
287	SAZU	C	Prekmurje - Nedelica - Brezovica, travnik.	167	9364/3	Babij V.	26.3.1997
288	SAZU	C	Prekmurje - Turnišče, travnik.	173	9364/3	Babij V.	26.3.1997
289	SAZU	M	Prekmurje: Gančani, zaraščajoč travnik.	179	9363/3	Babij V.	15.6.1997
290	SAZU	Sp	Julisce Alpe: Bovška Trenta: Planina za črnim vrhom (Soča).	1420	9648/3	Dakskobler I.	18.7.1996
291	SAZU	Sp	Krn: Ograjnca nad Drenškimi ravnami.	1030	9747/2	Dakskobler I.	5.6.2001
292	SAZU	Sp	Krn: Ograjnca nad Drenškimi ravnami.	1030	9747/2	Dakskobler I.	5.6.2001
293	SAZU	Sp?	Krn: Ograjnca nad Drenškimi ravnami..	1030	9747/2	Dakskobler I.	5.6.2001
294	SAZU	C	Krn: Ograjnca nad Drenškimi ravnami..	1030	9747/2	Dakskobler I.	5.6.2001

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
295	SAZU	Sp	Krn: črnik nad Drežnico.	1270	9747/2	Dakskobler I.	5.6.2001
296	SAZU	Sp	Krn: Ograjnca nad Drežniškimi ravnami..	1030	9747/2	Dakskobler I.	5.6.2001
297	SAZU	Sp	Krn: črnik nad Drežnico.	1270	9747/2	Dakskobler I.	5.6.2001
298	SAZU	Sp	Krn: Ograjnca nad Drežniškimi ravnami, na hribu.	1030	9747/2	Dakskobler I.	20.7.2001
299	SAZU	Sp	Krn - Bovec: pod Vrati, pod grebenom nad Drežniškimi planinami.	1350	9747/2	Dakskobler I.	20.7.2001
300	SAZU	Sp?	Drežniške ravne: Konj.	1150	9747/2	Dakskobler I.	20.7.2001
301	SAZU	Sp	Idrija, rob Goriških brd, Veliki vrh pri Golem brdu.	1153	9947/3	Dakskobler I.	1.7.2000
302	SAZU	C	Sveta gora: Avče pri Koritu.	185	9848/3	Dakskobler I.	2.4.2000
303	SAZU	C	Porezen: Trtniška planina.	690	9749/4	Dakskobler I.	3.6.2000
304	SAZU	C	Nadiža: Robič, vlažen travnik.	260	9747/3	čušin B.	25.4.1999
305	SAZU	C	Breginjski kot: Kret.	675	9746/4	čušin B.	10.4.1999
306	SAZU	C	Stol, Prekopa pod Stolovim grebenom.	883	9746/2	Dakskobler I.	10.6.1998
307	SAZU	C	Stol: Božca.	1350	9746/2	Čušin B.	28.5.1998
308	SAZU	C	Breginjski kot - zahod: Robidišče.	680	9746/4	čušin B.	30.5.1998
309	SAZU	C	Breginjski kot, Prekopa nad Breginjem, poseka v bukovem gozdu.	850	9746/2	Čušin B.	17.4.1997
310	SAZU	C	Kobarid: Logje	480	9746/4	čušin B.	15.4.1999
311	LJU82466	C	Okolica Ljubljane: Dol pri Ljubljani: Podgora.	265	9953/2	Slovnik M.	25.3.1974
312	LJU82498	C	Trebnje: Brezovica pri Trebnjem.	282	0056/3	Druškovič B.	17.4.1974
313	LJU134031	C	Okolica Ljubljane: Iška Loka.	291	0053/1	Druškovič B.	19.4.2001
314	LJU82023	Dp	Vremска dolina in okolica: Divača.	404	0349/2	Druškovič B.	25.5.1972
315	LJU134032	Sp?	Julisce Alpe: Velo Polje	1675	9649/1	Druškovič B.	1.7.1973
316	LJU134033	A	Julisce Alpe: Mangart.	2055	9547/4	Druškovič B.	26.8.1972
317	LJU81996	M	Semič: Maline.	498	0357/1	Druškovič B.	1.4.1972
318	LJU82060	M	Gorenjska: Jezersko, ob mejnem prehodu.	1210	9653/1	Druškovič B.	16.6.1972
319	LJU82069	C	Gorenjska: Jezersko, ob mejnem prehodu.	1210	9653/1	Druškovič B.	16.6.1972
320	LJU134034	M	Posočje: Kluže.	482	9647/2	Druškovič B.	21.5.1972
321	LJU134039	M	Ljubljana: Dvor pri Vižmarjih, zakisan travnik.	348	9852/4	Bačič T.	7.6.2001

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
322	LJU134038	M	Štajerska: Pesnica: Spodnje Dobrenje, rob gozda	346	9359/4	Bačič T.	18.5.2001
323	LJU134037	M	Primorska: Banjščice: zakisan travnik (Nardetum) pri odcepnu za Mrčinje.	648	9948/1	Bačič T.	20.5.2001
324	LJU134036	M	Dolenjska: Bela Krajina: črnomelj: Sela pri Dragatušu: vlažni travnik ob Selskem potoku	160	LJU0457/3	Bačič T. & B. Frajman	5.6.2001
325	LJU135603	Sp	Julisce Alpe: sedlo pod Lanževico - proti Lepi Komni	1850	9748/1	Bačič T.	1.7.2003
326	LJU135310	C	Ljubljana: Večna pot - okolica Biološkega središča, rob travnika pri bodočem botaničnem vrtu.	298	9952/2	Bačič T.	6.5.2003
327	LJU135511	M	Primorska: okolica Divače: Vremščica: jugovzhodno pobočje (proti vasi Prelovce); poseka	714	0350/1	Bačič T.	21.5.2003
328	LJU135308	M	Notranjska: Hotedršica, Žejna dolina.	573	0050/2	Jogan N.	6.6.1999
329	LJU135309	Dp	Primorska: na travnikih in njivah okoli Vrem.	385	0350/1	Justin R.	1. 1899
330	LJU103669	C	Kočevsko: Mirtoviči, Kozje njive, travnik.	255	0454/4	Štimec I.	6.4.2003
331	LJU135607	Sp	Gorenjska: Škofja Loka: Soriška Planina, 50m nad Litostrojsko kočo, 1300 m n.m.	1300	9750/3	Jenko K.	3.7.2003
332	LJU135601	C	Bohor, zakisan travnik.	950	9958/2	Frajman B.	18.6.2002
333	LJU135602	C	Koroška: Muta: dolina Mučke Bistrice (pri ribogojnici)	460	9356/4	Frajman B.	7.6.2003
334	LJU135604	Sp	Notranjska: Sviščaki pod Snežnikom, travnik.	1260	0452/1	Bačič T.	28.6.2003
335	LJU135605	Sp	Julisce Alpe: Kranjska Gora: Krnica: na poti proti koči v Krnici, travnik pri Planini v Klinu.	985	9548/4	Bačič T.	25.6.2003
336	LJU135606	Sp	Kamniške Alpe: Kravavec, vrh - pod hotelom.	1704	9653/3	Bačič T.	20.6.2003
337	LJU135509	C	Ljubljanska okolica: Vojsko pri Skaručni, gozdni rob ob cesti.	317	9852/4	Bačič T.	27.5.2003
338	LJU135507	C	Ljubljana: Gunclje, zakisan travnik ob robu gozda.	335	9852/4	Bačič T.	4.6.2003

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
339	LJU135508	C	Posavje: Žirovnica nad Loko nad Zidanim mostom.	507	9957/1	Bačič T.	7.6.2003
340	LJU135506	C	Posavje: okolica Žirovnice: Mrzla Planina pod Velikim Kozjem.	821	9957/1	Bačič T.	7.6.2003
341	LJU135505	C	Posavje: med Hrastnikom in Zidanim mostom, vas Suhadol, suh travnik nad železniško postajo.	204	9856/4	Bačič T.	7.6.2003
342	LJU135510	C	Ljubljana: Večna pot 111: rob travnika pri zgradbi bodočega botaničnega vrta.	297	9952/2	Pogačnik Lipovec T.	22.5.2003
343	LJU135822	Sp	Gorenjska, Karavanke: Južno pobočje Babe (nad planino).	1700	9549/2	Strgulc Krajšek S.	26.7.2003
344	LJU135821	Sp	Karavanke: Belščica, jugozahodno pobočje, tik nad rušjem, pod Malim vrhom.	1898	9550/4	Bačič T.	30.7.2003
345	LJU135820	Sp	Karavanke: Belščica, pod grebenom, jugozahodno pobočje, pod Malim vrhom.	1900	9550/4	Bačič T.	30.7.2003
346	LJU135819	Sp	Karavanke: pod Stolom.	1950	9551/3	Bačič T.	30.7.2003
347	LJU135818	Sp?	Julisce Alpe: Malo Polje. Barje.	1642	9649/1	Strgulc S. & N. Jogan	22.8.2003
348	LJU135817	Sp	Karavanke: Belščica, pod grebenom, JV pobočje pod Malim vrhom.	1900	9550/4	Bačič T.	30.7.2003
349	LJU135816	Sp	Karavanke: Mali vrh - Vajnež, pod grebenom na JZ pobočju.	2016	9550/4	Bačič T.	30.7.2003
350	LJU135815	Sp?	Karavanke: Jesenice: HE Javorniški Rovt.	945	9550/2	Jogan N.	29.7.2003
351	LJU135814	Sp	Karavanke: Golica: travnik nad kočo na Golici.	1485	9550/1	Bačič T.	27.8.2003
352	LJU135813	Sp?	Gorenjska: Korensko sedlo (mejni prehod), travnik.	1079	9448/4	Trčak B.	23.7.2003
353	LJU135812	Sp	Karavanke: Peč, 1500 m	1500	9448/3	Jogan N.	23.7.2003
354	LJU135811	Sp	Karavanke: Železnica.	1700	9449/3	Jogan N.	24.7.2003
355	LJU135810	Sp	Julisce Alpe: črna Prst: Planina za črno Goro.	1323	9749/4	Bačič T.	27.7.2003
356	LJU135809	Sp	Julisce Alpe: črna Prst: travnik na južnem pobočju.	1677	9749/4	Bačič T.	27.7.2003

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
357	LJU135808	Sp	Julisce Alpe: črna Prst, vrh.	1844	9749/4	Bačič T.	26.7.2003
358	LJU135807	Sp	Julisce Alpe: Kriški podi, okolica Pogačni-kovega doma.	1988	9548/4	Bačič T.	17.8.2003
359	LJU135806	C	okolica Ljubljane: Ljubljansko Barje, severno od Gumniškega vrha. Vlažen travnik.	292	0053/1	Kuhelj A.	27.4.2003
360	LJU135805	M	Smrekovško Pohorje, pot med vrhom Krnes in Komen. Andezit.	1500	9555/3	Jogan N.	18.8.2003
361	LJU135804	M	Julisce Alpe (vzhodni del): Pokljuka, pl. Uskovnica. Travnik.	1200	9649/3	Zor P.	16.6.2003
362	LJU135803	C	Dolenjska: Krka: Gradiček, travnik ob gozdu nad izvirom Poltarice. Travnik.	269	0154/2	Sladek P.	30.3.2003
363	LJU135802	Sp?	Karavanke: Belška Planina: Planina Kočna.	1700	9550/2	Jogan N.	28.7.2003
364	LJU135846	Sp	Julisce Alpe: severovzhodno pobočje Lanževice, pod potjo, ki vodi od Vrata na Lanževico. Apnenčasta podlaga.	1900	9748/1	Volk M.	25.6.1998
365	LJU136164	C	Štajerska, Pomurje, Gančani.	179	9363/4	Jogan N.	10.6.2001
366	LJU136163	M/C	Ljubljana: Večna pot - okolica Biološkega središča, rob travnika pri bodočem botaničnem vrtu.	297	9952/2	Bačič T.	6.5.2003
367	LJU136162	M	Ljubljana: Večna pot - okolica Biološkega središča, rob travnika pri bodočem botaničnem vrtu.	297	9952/2	Bačič T.	6.5.2003
368	LJU136160	M	Ljubljana: Večna pot, rob travnika pri zgradbi bodočega botaničnega vrta.	297	9952/2	Pogačnik Lipovec T.	22.5.2003
369	LJU136161	C/M	Koroška: Šoštanj: Sleme, travnik.	1066	9555/4	Bačič T.	14.6.2001
370	LJU136430	M	Avstrija: Saualpe: nad Wolfsberger Hütte, 100 m proti zahodu. 1900 m n.m.; travšče.	1900	(ni podatka)	Bačič T.	29.7.2004
371	LJU136373	M	Štajerska: Bovše, okolica doma, travnik.	320	9758/1	Lipič A.	13.6.2004

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
372	LJU136431	M	Avstrija: Jezersko: Vi-soki Obir, 200 m pod vr-hom blizu Mrzlega iz-vira.	1800	9653/1	Strgulc Kraj-šek S.	22.7.2004
373	LJU136432	Sp	Julisce Alpe: Dom na Tromeji.	1145	9448/3	Frajman B.	8.7.2004
374	LJU136298	M	Okolica Ljubljane: Lju-bljansko barje, močvi-ren travnik na Robidnici zahodno od Rakove jelše.	300	9952/4	Likar A.	16.6.2004
375	LJU136433	Sp?	Cerkljansko hribovje: Porezen, nad kočo na Poreznu, travišče.	1629	9849/2	Bačič T.	10.8.2004
376	LJU136434	Sp?	Karavanke: Tržič: Dobrča.	1350	9851/2	Frajman B.	4.8.2004
377	LJU136435	M	Štajerska: Slov. Bi-strica, Pragersko, 2 km Z od Pragerskega.	255	9659/2	Dobnik D.	12.6.2004
378	LJU136436	Sp	Primorska: Kobarid: Matajur, Mrzli vrh.	1358	9747/3	Bačič T.	8.7.2004
379	LJU136437	M	Avstrija: Saualpe: nad Wolfsberger Hütte, 100 m proti zahodu. 1900 m n.m.; travišče.	1900	(ni po-datka)	Bačič T.	29.7.2004
380	LJU136438	Sp	Italija: Karnijske Alpe: pod Passo ramollo, acidofilno travišče.	1400	(ni po-datka)	Bačič T.	21.7.2004
381	LJU136439	M	Avstrija: Koralpe: Go-dinger Wald - Gr. Spe-ikogel, v bližini Koral-pen Hütte.	1770	(ni po-datka)	Bačič T. & N. Jogan	28.7.2004
382	LJU136440	M	Avstrija: Koralpe: Wolfsberg, Weine-bene, pašniki v okolici kapelice Sv. Paula.	1660	(ni po-datka)	Pogačnik Li-povec T. & Frajman B.	28.7.2004
383	LJU136441	M	Avstrija: Koroška, Fra-ganter Hütte.	1810	(ni po-datka)	Schneeweiss G.	10.7.2004
384	LJU136442	M	Avstrija: Koroška, Fra-ganter Hütte.	1810	(ni po-datka)	Schneeweiss G.	10.7.2004
385	LJU136443	S	Avstrija: Karnij-ske Alpe: Nassfeld, Watschiger Alm - Gar-tnerkofel. Na travniku pod sedežnico.	1700	(ni po-datka)	Bačič T.	21.7.2004
386	LJU136444	M	Avstrija: Karnijske Alpe: Nassfeld, Gar-tnerkofel. Pod žičnico.	1600	(ni po-datka)	Bačič T.	21.7.2004

Preglednica 7.1: Pregled vseh OTE z lokalitetami (nadaljevanje)

OTE	herb. št.	končna dol.	nahajališče	m n.m.	MTB	leg	datum
387	LJU136480	S	Avstrija: Koralpe: Wolfsberg, Weinebene, Handalpe, 500 m SE od vrha .	1800	(ni podatka)	Pogačnik Lipovec T. & B. Frajman	8.7.2004
388	LJU136479	S	Avstrija: Hohe Tauern, Mallnitz, Häusleralm.	1800	(ni podatka)	Frajman B. & T. Pogačnik Lipovec	3.8.2004
389	LJU136527	Dp	Primorska, Kozina, Beka, Breg.	421	0349/1	Jogan N.	20.7.2004
390	LJU133265	Sp	Gorenjska: Bohinjska Bela, travnik pod Planino za jamo.	950	9650/3	Fišer C.	27.5.2001
391	LJU136600	Sp	Avstrija: Koroška, Beljak, Dobrač, J pobočje, pašniki, Zwölfernock.	2000	(ni podatka)	Frajman B.	23.8.2004
392	LJU136601	Sp?	Savinjske Alpe: Mollička planina, Veliki vrh.	2075	9654/1	Frajman B.	14.8.2004
393	LJU136602	Sp?	Ratitovec: vrh.	1640	9750/4	Simonič M.	20.6.1954
394	LJU136603	Sp?	In pratis subalpinis ad refugium alpinum Dom v Kamniški Bistrici in Alpibus Lithopolitanis.	650	9653/4	Martinčič A.	1.5.1952
395	iz pole NJ Š84	C	Štajerska: Maribor, Pečrska Gorca, suh travnik.	352	9459/2	Jogan N.	4.5.1997
396	LJU136604	M	Avstrija: Sausalpe: nad Wolfsberger Hütte, 100 m proti zahodu. 1900 m n.m.; travišče.	1900	(ni podatka)	Bačič T.	29.7.2004
397	LJU136605	M	Avstrija: Sausalpe: nad Wolfsberger Hütte, 100 m proti zahodu. 1900 m n.m.; travišče.	1900	(ni podatka)	Bačič T.	29.7.2004

Priloga B

Rezultati kariološke analize

Preglednica 7.2: Rezultati kariološke analize po OTE

OTE	vrsta	2n	2C (pg)	št. koreninskih vrš. za 2C
208	<i>L. divulgata</i>	24AL	2.09	11
210	<i>L. campestris</i>	12AL	1.03	5
214	takson Dp	24BL	0.8	6
215	<i>L. campestris</i>	12AL	0.98	9
217	takson Dp	24BL	0.85	5
220	<i>L. campestris</i>	12AL	0.92	5
229	<i>L. multiflora</i> - heksaploid	36AL	2.84	7
235	<i>L. campestris</i>	12AL	1.05	9
240	<i>L. multiflora</i> - heksaploid	36AL	2.93	4
242	takson Sp	24BL	1.09	6
243	takson Sp	24BL	1.04	11
244	takson Sp	24BL	1.18	8
245	<i>L. alpina</i>	12AL+24BL	2.13	10
247	takson Sp	24BL	0.95	9
248	takson Sp	24BL	0.97	10
249	takson Sp	24BL	0.9	8
250	takson Sp	24BL	0.92	6
251	<i>L. multiflora</i> - heksaploid	36AL	2.85	8
252	<i>L. multiflora</i> - heksaploid	36AL	2.65	14
253	<i>L. campestris</i>	12AL	0.88	8
255	takson Sp	24BL	0.9	7
256	<i>L. multiflora</i> - heksaploid	36AL	2.66	10

Preglednica 7.2: Rezultati kariološke analize po OTE (nadaljevanje)

OTE	vrsta	2n	2C (pg)	št. koreninskih vrš. za 2C
257	takson Sp	24BL (nejasno)	0.97	8
301	takson Sp	24BL	0.87	10
331	takson Sp	24BL	0.97	11
334	takson Sp	24BL	0.84	11
335	takson Sp	24BL	1.16	8
336	takson Sp	24BL	1.06	5
343	takson Sp	24BL	1.07	8
345	takson Sp	24BL (nejasno)	0.91	11
346	takson Sp	24BL	1.06	10
348	takson Sp	24BL	0.95	9
351	takson Sp	24BL (nejasno)	0.99	7
354	takson Sp	24BL	0.97	12
355	takson Sp	24BL	0.97	8
357	takson Sp	24BL	0.93	5
358	takson Sp	24BL	1	4
361	<i>L. multiflora</i> - heksaploid	36AL	2.71	13
370	<i>L. multiflora</i> - tetraploid	24AL	1.8	14
373	takson Sp	24BL	0.9	6
377	<i>L. multiflora</i>	36AL	2.57	7
378	<i>L. multiflora</i> - heksaploid	36AL	2.61	10
379	<i>L. multiflora</i> - tetraploid	24AL	1.98	12
380	takson Sp	24BL	0.86	6
381	<i>L. multiflora</i> - tetraploid	24AL	2	12
382	<i>L. multiflora</i> - tetraploid	24AL	1.9	13
383	<i>L. multiflora</i> - tetraploid	24AL	2	9
384	<i>L. multiflora</i> - tetraploid	24AL	1.81	7
385	<i>L. sudetica</i>	48CL	0.87	9
386	<i>L. multiflora</i> - tetraploid	24AL	1.67	11
387	<i>L. sudetica</i>	?	0.95	6
388	<i>L. sudetica</i>	48CL	0.92	7
391	takson Sp	24BL	0.9	11

Priloga C

Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znake

Preglednica 7.3: Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znake za vrsto *L. campestris*

značilo	N	arit. sr.	mediana	min	1. dec.	9. dec.	max
CLM_l (cm)	52	26.92	26.5	10	14	41.4	55
CLMLF_n	52	2	2	1	1	3	3
BSLF_w (mm)	52	2.42	2.4	1.6	1.9	3.08	3.4
SHT_l (mm)	52	20.71	20	4	15	26.8	33
CLMLF_l (mm)	52	38.19	37.5	20	24.1	55	66
CLMLF_w (mm)	52	1.97	2	0.9	1.4	2.58	3.1
LFSERR_n	52	3	2	1	1	4	7
ND_w (mm)	52	0.93	0.9	0.6	0.7	1.18	1.6
LWBCT_l (mm)	52	21.13	21	8	13.1	30	46
INF_l (mm)	52	15.29	15	11	12	19.8	34
CLU_n	52	4	4	3	3	5.8	7
LPND_n	52	4	3	1	2	4	5
CLULPND_l (mm)	52	8.19	8	5	6.1	10	14
CLUSPND_l (mm)	52	6.35	6	3	5	8.8	9
TCLU_l (mm)	52	8.19	8	5	6	10	12
SPND_l (mm)	52	7.54	7	1	3	12	14
LPND_l (mm)	52	21.23	20	8	14	30.8	51
PND_l (mm)	52	14.04	14	4	8.1	20.6	29

Preglednica 7.3: Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili,
9. decili in maksimumi za kvantitativne značajke za vrsto *L. campestris*
(nadaljevanje)

značajka	N	arit. sr.	mediana	min	1. dec.	9. dec.	max
LPND_1_LWBCT_1	52	1.5	1.385	0.62	1.07	2.02	3.5
LPND_1_INF_1	52	1.98	1.93	1	1.28	2.63	3.92
FLW_n	52	8	8	4	6	10	11
OTEP_1 (mm)	52	3.38	3.295	2.61	2.98	3.84	4.19
ITEP_1 (mm)	52	3.34	3.33	2.68	2.94	3.76	4.05
OTEP_1_ITEP_1	52	0.03	0.045	-0.39	-0.16	0.22	0.33
TEP_r	52	0.99	0.99	0.91	0.95	1.05	1.13
TEP_w (mm)	52	1.02	1.01	0.72	0.82	1.2	1.39
FIL_1 (mm)	52	0.54	0.52	0.34	0.38	0.68	1.51
ANT_1 (mm)	52	1.58	1.56	0.63	1.17	2.07	2.64
ANT_FIL_r	52	3.14	2.98	0.42	2.23	4.72	6.95
STY_1 (mm)	51	1.16	1.17	0.52	0.94	1.46	1.91
STG_1 (mm)	51	2.65	2.54	1.49	2.14	3.29	4.06
STG_STY_r	51	2.38	2.26	1.37	1.69	3.24	4.22
CAPS_1 (mm)	37	2.72	2.7	2.22	2.44	3.06	3.16
CAPS_w1 (mm)	37	1.84	1.86	1.47	1.6	2.04	2.31
CAPS_w2 (mm)	37	1.66	1.66	1.3	1.43	1.87	2.14
CAPS_w1_CAPS_1	37	0.68	0.68	0.54	0.6	0.78	0.87
SE_1 (mm)	36	1.11	1.1	0.96	1	1.25	1.35
CAR_1 (mm)	36	0.53	0.525	0.25	0.4	0.68	0.72
SE_w (mm)	36	0.94	0.935	0.78	0.87	1.07	1.12
CAR_w (mm)	36	0.6	0.59	0.44	0.5	0.74	0.87
SE_1_SE_w	36	1.18	1.18	1.04	1.09	1.3	1.36
SE_1_CAR_1	36	0.48	0.5	0.2	0.36	0.59	0.72
STO_1 (μm)	62	33.81	33.925	26.25	29.47	37.59	39.83

Preglednica 7.4: Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili,
9. decili in maksimumi za kvantitativne značajke za štrkavi bekici podobni
takson

značajka	N	arit. sr.	mediana	min	1. dec.	9. dec.	max
CLM_1 (cm)	19	30.47	29	18	19	43.8	49
CLMLF_n	19	2	2	1	2	3	3

Preglednica 7.4: Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znake za štrkavi bekici podobni takson (nadaljevanje)

znak	N	arit. sr.	mediana	min	1. dec.	9. dec.	max
BSLF_w (mm)	19	2.91	2.7	1.4	2.14	3.9	4.4
SHT_1 (mm)	19	25.58	23	10	19.6	36.2	43
CLMLF_1 (mm)	19	55.26	49	27	34	90.6	98
CLMLF_w (mm)	19	1.92	1.8	1.3	1.48	2.44	3
LFSERR_n	19	15	14	7	11.8	20.4	23
ND_w (mm)	19	1.04	1	0.7	0.8	1.42	1.5
LWBCT_1 (mm)	19	29	23	15	17.6	44.2	55
INF_1 (mm)	19	14.32	14	10	10	20	22
CLU_n	19	5	5	3	4	6.2	8
LPND_n	19	4	4	2	2.8	5.2	7
CLULPND_1 (mm)	19	7.32	7	5	6	9.4	11
CLUSPND_1 (mm)	19	4.89	5	3	3	6	7
TCLU_1 (mm)	19	6.74	6	5	5	9.2	10
SPND_1 (mm)	19	9.16	8	1	3.6	15	21
LPND_1 (mm)	19	27.74	30	14	18	38	50
PND_1 (mm)	19	17.32	17	9	10	22.2	34
LPND_1_LWBCT_1	19	1.31	1.31	0.71	0.93	1.66	2.44
LPND_1_INF_1	19	2.49	2.4	1.69	1.79	3.38	3.75
FLW_n	19	9	9	5	7	12.2	14
OTEP_1 (mm)	19	3.2	3.23	2.34	2.76	3.64	3.81
ITEP_1 (mm)	19	3.04	3.03	2.31	2.5	3.44	3.75
OTEP_1_ITEP_1	19	0.16	0.24	-0.24	-0.07	0.36	0.47
TEP_r	19	0.95	0.93	0.84	0.89	1.02	1.07
TEP_w (mm)	19	0.85	0.84	0.67	0.75	0.95	1.12
FIL_1 (mm)	19	0.49	0.5	0.34	0.38	0.61	0.66
ANT_1 (mm)	19	1.22	1.27	0.62	0.82	1.52	1.54
ANT_FIL_r	19	2.59	2.78	1.05	1.58	3.55	3.97
STY_1 (mm)	19	0.85	0.84	0.57	0.63	1.07	1.22
STG_1 (mm)	19	2.44	2.48	1.25	1.81	2.92	3.31
STG_STY_r	19	2.96	2.85	1.56	2.2	4.03	4.42
CAPS_1 (mm)	8	2.27	2.265	2.03	2.05	2.44	2.59
CAPS_w1 (mm)	8	1.6	1.55	1.4	1.43	1.83	1.86
CAPS_w2 (mm)	8	1.49	1.445	1.25	1.27	1.76	1.8

Preglednica 7.4: Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znake za štrkavi bekici podobni takson (nadaljevanje)

znak	N	arit. sr.	mediana	min	1. dec.	9. dec.	max
CAPS_w1_CAPS_1	8	0.71	0.705	0.58	0.62	0.8	0.82
SE_1 (mm)	7	1.11	1.1	0.99	1.01	1.23	1.23
CAR_1 (mm)	7	0.32	0.34	0.17	0.2	0.4	0.41
SE_w (mm)	7	0.84	0.81	0.76	0.77	0.95	1.08
CAR_w (mm)	7	0.5	0.51	0.4	0.41	0.62	0.63
SE_1_SE_w	7	1.33	1.31	1.14	1.21	1.47	1.5
SE_1_CAR_1	7	0.28	0.32	0.17	0.19	0.33	0.34
STO_1 (μm)	19	34.24	34.69	31.52	31.68	36.25	37.98

Preglednica 7.5: Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znake za vrsto *L. multiflora*

znak	N	arit. sr.	mediana	min	1. dec.	9. dec.	max
CLM_1 (cm)	65	35.25	33	18	23.4	49.2	62
CLMLF_n	65	2	2	2	2	3	4
BSLF_w (mm)	65	2.7	2.5	1.2	1.9	3.9	4.9
SHT_1 (mm)	65	24.82	25	10	15	34.6	40
CLMLF_1 (mm)	65	59.31	57	25	35.4	85.6	102
CLMLF_w (mm)	65	2.11	2	0.8	1.3	2.9	4.1
LFSERR_n	65	13	13	2	9	17	22
ND_w (mm)	65	1.04	1	0.6	0.8	1.3	1.6
LWBCT_1 (mm)	65	27.09	25	6	14.4	40	58
INF_1 (mm)	65	15.63	16	10	12	20	22
CLU_n	65	6	5	3	4	8	12
LPND_n	65	3	3	0	1	6	8
CLULPND_1 (mm)	65	7.49	7	4	6	10	12
CLUSPND_1 (mm)	65	4.97	5	3	4	6	7
TCLU_1 (mm)	65	6.72	7	4	5	8.6	10
SPND_1 (mm)	65	5	3	1	1	11.6	18
LPND_1 (mm)	65	20.43	19	2	9	33	49
PND_1 (mm)	65	11.71	11	1	5.4	18.6	28
LPND_1_LWBCT_1	65	1.14	1.12	0.26	0.54	1.73	2.5
LPND_1_INF_1	65	1.77	1.77	0.5	1.1	2.46	3

Preglednica 7.5: Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znake za vrsto *L. multiflora* (nadaljevanje)

znak	N	arit. sr.	mediana	min	1. dec.	9. dec.	max
FLW_n	65	9	9	5	7	13	17
OTEP_1 (mm)	65	3.16	3.13	2.1	2.67	3.7	3.98
ITEP_1 (mm)	65	2.97	2.94	2.03	2.58	3.49	3.7
OTEP_1_ITEP_1	65	0.19	0.19	-0.18	0	0.4	0.61
TEP_r	65	0.94	0.94	0.83	0.88	1	1.05
TEP_w (mm)	65	0.82	0.83	0.54	0.67	0.94	1.14
FIL_1 (mm)	65	0.59	0.61	0.36	0.46	0.72	0.83
ANT_1 (mm)	65	1.03	1.03	0.48	0.68	1.37	1.55
ANT_FIL_r	65	1.84	1.63	0.79	1.08	3.08	3.97
STY_1 (mm)	65	0.68	0.68	0.29	0.44	0.91	1.13
STG_1 (mm)	65	2.01	2.03	1.11	1.37	2.55	3.16
STG_STY_r	65	3.09	3	1.29	2.04	4.1	7.31
CAPS_1 (mm)	47	2.36	2.3	1.91	2.04	2.73	3.14
CAPS_w1 (mm)	47	1.53	1.53	1.27	1.36	1.7	1.76
CAPS_w2 (mm)	47	1.39	1.41	1.08	1.24	1.53	1.56
CAPS_w1_CAPS_1	47	0.65	0.65	0.52	0.59	0.74	0.79
SE_1 (mm)	37	1.1	1.11	0.94	1	1.21	1.27
CAR_1 (mm)	37	0.41	0.39	0.23	0.25	0.52	0.62
SE_w (mm)	37	0.78	0.79	0.61	0.68	0.88	1.01
CAR_w (mm)	37	0.49	0.5	0.34	0.38	0.59	0.63
SE_1_SE_w	37	1.42	1.41	1.13	1.25	1.61	1.69
SE_1_CAR_1	37	0.37	0.36	0.19	0.24	0.5	0.61
STO_1 (μm)	65	43.85	43.2	37.4	39.09	48.43	53.8

Preglednica 7.6: Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znake za sudetski bekici podobni takson

znak	N	arit. sr.	mediana	min	1. dec.	9. dec.	max
CLM_1 (cm)	65	28.26	27	13	17	40	49
CLMLF_n	65	2	2	1	2	3	4
BSLF_w (mm)	65	3.54	3.4	1.4	2.7	4.66	6.3
SHT_1 (mm)	65	20.43	20	8	13.4	28	35

Preglednica 7.6: Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znake za sudetski bekici podobni takson (nadaljevanje)

znak	N	arit. sr.	mediana	min	1. dec.	9. dec.	max
CLMLF_1 (mm)	65	53.82	56	26	32.4	71.4	102
CLMLF_w (mm)	65	2.09	2.1	0.9	1.24	2.8	3.9
LFSERR_n	65	16	15	9	12	20	25
ND_w (mm)	65	0.99	1	0.6	0.7	1.3	1.6
LWBCT_1 (mm)	65	28.05	28	11	18	38.8	60
INF_1 (mm)	65	14.66	14	9	11	18	32
CLU_n	65	6	6	3	4	8	9
LPND_n	65	2	2	0	0	5	6
CLULPND_1 (mm)	65	6.57	6	4	5	8	11
CLUSPND_1 (mm)	65	4.22	4	3	3	5	6
TCLU_1 (mm)	65	6.05	6	4	5	7	9
SPND_1 (mm)	65	2.25	1	1	1	5.6	15
LPND_1 (mm)	65	14.4	12	2	5	24.2	37
PND_1 (mm)	65	7.32	6	1	3	13.6	25
LPND_1_LWBCT_1	65	0.78	0.74	0.26	0.42	1.16	1.53
LPND_1_INF_1	65	1.43	1.36	0.57	0.89	2.04	2.59
FLW_n	65	10	10	5	6	14	16
OTEPEL_1 (mm)	65	2.93	2.98	2.35	2.51	3.35	3.58
ITEP_1 (mm)	65	2.69	2.66	2.15	2.32	3.02	3.46
OTEPEL_1_ITEP_1	65	0.25	0.24	-0.08	0.05	0.45	0.63
TEP_r	65	0.92	0.92	0.81	0.85	0.98	1.03
TEP_w (mm)	65	0.72	0.73	0.56	0.63	0.84	0.93
FIL_1 (mm)	65	0.57	0.57	0.41	0.47	0.68	0.77
ANT_1 (mm)	65	0.78	0.78	0.47	0.58	1.01	1.33
ANT_FIL_r	65	1.42	1.37	0.65	0.98	1.94	3.09
STY_1 (mm)	63	0.57	0.57	0.3	0.42	0.72	0.95
STG_1 (mm)	63	1.9	1.9	1.03	1.52	2.25	2.66
STG_STY_r	63	3.47	3.28	1.92	2.59	4.4	7.37
CAPS_1 (mm)	58	2.16	2.165	1.78	1.93	2.39	2.62
CAPS_w1 (mm)	58	1.45	1.445	1.13	1.32	1.61	1.76
CAPS_w2 (mm)	58	1.28	1.26	0.98	1.12	1.48	1.72
CAPS_w1_CAPS_1	58	0.67	0.67	0.54	0.61	0.74	0.8
SE_1 (mm)	41	1.02	1.01	0.89	0.95	1.12	1.15

Preglednica 7.6: Aritmetične sredine, mediane, minimumi, 1. decili, 9. decili in maksimumi za kvantitativne znake za sudetski bekici podobni takson (nadaljevanje)

znak	N	arit. sr.	mediana	min	1. dec.	9. dec.	max
CAR_l (mm)	41	0.36	0.35	0.18	0.28	0.49	0.7
SE_w (mm)	41	0.75	0.74	0.66	0.7	0.82	0.93
CAR_w (mm)	41	0.43	0.43	0.26	0.38	0.52	0.58
SE_l_SE_w	41	1.37	1.38	1.04	1.23	1.46	1.6
SE_l_CAR_l	41	0.35	0.35	0.18	0.26	0.49	0.61
STO_l (µm)	68	34.12	34.02	24.41	30.35	37.86	40.02

Preglednica 7.7: Frekvence in deleži stanj binarnih in atributivnih znakov za vrsto *L. campestris*

<i>L. campestris</i>		stanje				delež stanja %			
		znak	N	0	1	2	3	0	1
STLN_p	52	1	51	-	-	1.9	98.1	-	-
RCURV_p	52	16	36	-	-	30.8	69.2	-	-
CLU_shp	52	23	29	-	-	44.2	55.8	-	-
SECBR_p	52	52	0	-	-	100	0	-	-
CONGCLU_p	52	52	0	-	-	100	0	-	-
SUBSCLU_n	52	47	5	0	0	90.4	9.6	0	0
TEP_c	52	0	52	-	-	0	100	-	-
CAPS_c	41	40	1	-	-	97.6	2.4	-	-

Preglednica 7.8: Frekvence in deleži stanj binarnih in atributivnih znakov za štrkavi bekici podobni takson

takson Dp		stanje				delež stanja %			
		znak	N	0	1	2	3	0	1
STLN_p	19	19	0	-	-	100	0	-	-
RCURV_p	19	17	2	-	-	89.5	10.5	-	-
CLU_shp	19	11	8	-	-	57.9	42.1	-	-
SECBR_p	19	19	0	-	-	100	0	-	-
CONGCLU_p	19	19	0	-	-	100	0	-	-
SUBSCLU_n	19	16	3	0	0	84.2	15.8	0	0
TEP_c	19	1	18	-	-	5.3	94.7	-	-
CAPS_c	9	3	6	-	-	33.3	66.7	-	-

Preglednica 7.9: Frekvence in deleži stanj binarnih in atributivnih znakov za vrsto *L. multiflora*

<i>L. multiflora</i>	N	stanje				delež stanja %			
		0	1	2	3	0	1	2	3
STLN_p	52	50	2	-	-	96.2	3.8	-	-
RCURV_p	52	50	2	-	-	96.2	3.8	-	-
CLU_shp	52	32	20	-	-	61.5	38.5	-	-
SECBR_p	52	51	1	-	-	98.1	1.9	-	-
CONGCLU_p	52	48	4	-	-	92.3	7.7	-	-
SUBSCLU_n	52	37	16	9	3	71.2	30.8	17.3	5.8
TEP_c	52	17	35	-	-	32.7	67.3	-	-
CAPS_c	40	9	31	-	-	22.5	77.5	-	-

Preglednica 7.10: Frekvence in deleži stanj binarnih in atributivnih znakov za sudetski bekici podobni takson

takson Sp	N	stanje				delež stanja %			
		0	1	2	3	0	1	2	3
STLN_p	65	64	1	-	-	98.5	1.5	-	-
RCURV_p	65	62	3	-	-	95.4	4.6	-	-
CLU_shp	65	42	23	-	-	64.6	35.4	-	-
SECBR_p	65	63	2	-	-	96.9	3.1	-	-
CONGCLU_p	65	56	9	-	-	86.2	13.8	-	-
SUBSCLU_n	65	14	12	18	21	21.5	18.5	27.7	32.3
TEP_c	65	0	65	-	-	0	100	-	-
CAPS_c	61	0	61	-	-	0	100	-	-

Priloga D

Surovi podatki za vrste *L. divulgata*, *L. sudetica* in *L. alpina*

Preglednica 7.11: Surovi podatki za vrsto *L. divulgata*

znak	OTE 153	OTE 208
STLN_p	0	0
CLM_l (cm)	31	22
CLMLF_n	3	1
BSLF_w (mm)	4.4	3.5
SHT_l (mm)	20	32
CLMLF_l (mm)	44	20
CLMLF_w (mm)	2	1.4
LFSERR_n	16	18
ND_w (mm)	1	0.9
RCURV_p	1	0
CLU_shp	0	0
LWBCT_l (mm)	16	14
INF_l (mm)	15	11
SECBR_p	0	0
CONGCLU_p	0	0
CLU_n	6	3
LPND_n	5	2
SUBSCLU_n	0	1
CLULPND_l (mm)	8	6
CLUSPND_l (mm)	6	5

Preglednica 7.11: Surovi podatki za vrsto *L. divulgata* (nadaljevanje)

znak	OTE 153	OTE 208
TCLU_1 (mm)	8	5
SPND_1 (mm)	12	15
LPND_1 (mm)	25	17
PND_1 (mm)	17	16
LPND_1_LWBCT_1	2.06	1.64
LPND_1_INF_1	2.2	2.09
FLW_n	8	7
TEP_c	1	1
OTEP_1 (mm)	3.47	4.17
ITEP_1 (mm)	3.4	4.06
OTEP_1_ITEP_1	0.07	0.11
TEP_r	0.98	0.97
TEP_w (mm)	0.9	0.85
FIL_1 (mm)	0.58	0.7
ANT_1 (mm)	1.71	1.81
ANT_FIL_r	2.95	2.59
STY_1 (mm)	1.11	1.16
STG_1 (mm)	2.66	3.59
STG_STY_r	2.4	3.09
CAPS_1 (mm)	(ni podatka)	2.62
CAPS_w1 (mm)	(ni podatka)	1.59
CAPS_w2 (mm)	(ni podatka)	1.58
CAPS_w1_CAPS_1	(ni podatka)	0.61
CAPS_c	(ni podatka)	0
SE_1 (mm)	(ni podatka)	1.2
CAR_1 (mm)	(ni podatka)	0.5
SE_w (mm)	(ni podatka)	0.96
CAR_w (mm)	(ni podatka)	0.52
SE_1_SE_w	(ni podatka)	1.25
SE_1_CAR_1	(ni podatka)	0.42
STO_1 (μm)	39.65	41.21

Preglednica 7.12: Surovi podatki za vrsto *L. sudeetica*

znak	OTE 385	OTE 387	OTE 388
STLN_p	0	0	0
CLM_l (cm)	28	30	23
CLMLF_n	2	3	1
BSLF_w (mm)	2.2	2	3
SHT_l (mm)	14	20	19
CLMLF_l (mm)	42	61	57
CLMLF_w (mm)	2.1	2.1	3
LFSERR_n	13	8	16
ND_w (mm)	0.8	1	1.1
RCURV_p	0	0	0
CLU_shp	1	0	0
LWBCT_l (mm)	16	45	24
INF_l (mm)	14	13	16
SECBR_p	0	0	0
CONGCLU_p	1	0	0
CLU_n	4	5	7
LPND_n	0	2	3
SUBSCLU_n	2	2	2
CLULPND_l (mm)	5	6	6
CLUSPND_l (mm)	4	4	4
TCLU_l (mm)	6	5	5
SPND_l (mm)	1	1	1
LPND_l (mm)	3	9	24
PND_l (mm)	2	5	8
LPND_l_LWBCT_l	0.5	0.33	1.25
LPND_l_INF_l	0.57	1.15	1.88
FLW_n	9	11	8
TEP_c	1	1	1
OTEP_l (mm)	2.57	2.55	2.45
ITEP_l (mm)	2.24	2.17	2.27
OTEP_l_ITEP_l	0.33	0.38	0.18
TEP_r	0.87	0.85	0.93
TEP_w (mm)	0.7	0.69	0.69
FIL_l (mm)	0.63	0.51	0.57

Preglednica 7.12: Surovi podatki za vrsto *L. sudetica* (nadaljevanje)

znak	OTE 385	OTE 387	OTE 388
ANT_l (mm)	0.65	0.59	0.67
ANT_FIL_r	1.03	1.16	1.18
STY_l (mm)	0.19	0.27	0.29
STG_l (mm)	1.36	1.11	1.17
STG_STY_r	7.16	4.11	4.03
CAPS_l (mm)	2.07	1.82	1.81
CAPS_w1 (mm)	1.28	1.24	1.18
CAPS_w2 (mm)	1.25	1.1	1.1
CAPS_w1_CAPS_l	0.62	0.68	0.65
CAPS_c	1	1	1
SE_l (mm)	1.03	0.84	0.95
CAR_l (mm)	0.24	0.27	0.25
SE_w (mm)	0.62	0.58	0.6
CAR_w (mm)	0.32	0.33	0.34
SE_l_SE_w	1.66	1.45	1.58
SE_l_CAR_l	0.23	0.32	0.26
STO_l (μm)	36.21	35.43	32.3

Preglednica 7.13: Surovi podatki za vrsto *L. alpina*

znak	OTE 31	OTE 32	OTE 49	OTE 50	OTE 245
STLN_p	0	0	0	0	0
CLM_l (cm)	21	26	17	26	23
CLMLF_n	2	2	2	2	2
BSLF_w (mm)	2.9	3.9	2.9	3.8	2.8
SHT_l (mm)	27	19	17	30	19
CLMLF_l (mm)	55	48	41	82	38
CLMLF_w (mm)	2	1.8	1.7	3.2	1.9
LFSERR_n	19	17	19	13	14
ND_w (mm)	1.4	1	1	1.5	0.8
RCURV_p	0	0	0	0	0
CLU_shp	0	0	0	1	0
LWBCT_l (mm)	30	24	20	46	16
INF_l (mm)	14	15	10	22	14

Preglednica 7.13: Surovi podatki za vrsto *L. alpina* (nadaljevanje)

znak	OTE 31	OTE 32	OTE 49	OTE 50	OTE 245
SECBR_p	0	0	0	0	0
CONGCLU_p	0	0	1	1	1
CLU_n	4	5	4	6	4
LPND_n	1	2	0	0	0
SUBSCLU_n	1	2	3	3	3
CLULPND_1 (mm)	6	6	4	7	6
CLUSPND_1 (mm)	5	3	5	3	3
TCLU_1 (mm)	6	6	5	5	5
SPND_1 (mm)	2	1	1	1	3
LPND_1 (mm)	14	14	2	5	6
PND_1 (mm)	6	7	1	2	4
LPND_1_LWBCT_1	0.67	0.83	0.3	0.26	0.75
LPND_1_INF_1	1.43	1.33	0.6	0.55	0.86
FLW_n	8	9	5	8	6
TEP_c	1	1	1	1	1
OTEPE_1 (mm)	3.03	2.82	2.97	3.17	3.08
ITEP_1 (mm)	2.91	2.52	2.91	3.13	3.04
OTEPE_1_ITEP_1	0.12	0.3	0.06	0.04	0.04
TEP_r	0.96	0.89	0.98	0.99	0.99
TEP_w (mm)	0.91	0.81	0.78	0.85	0.72
FIL_1 (mm)	0.6	0.46	0.46	0.67	0.56
ANT_1 (mm)	0.9	1.08	0.68	0.98	0.65
ANT_FIL_r	1.5	2.35	1.48	1.46	1.16
STY_1 (mm)	0.58	0.65	0.5	0.54	0.66
STG_1 (mm)	2.8	1.83	2.45	1.87	2.25
STG_STY_r	4.83	2.82	4.9	3.46	3.41
CAPS_1 (mm)	2.66	2	2.56	2.73	2.55
CAPS_w1 (mm)	1.66	1.12	1.53	1.62	1.74
CAPS_w2 (mm)	1.37	1.08	1.43	1.53	1.52
CAPS_w1_CAPS_1	0.62	0.56	0.6	0.59	0.68
CAPS_c	1	1	1	1	1
SE_1 (mm)	1.27	1.19	1.06	(ni podatka)	1.16
CAR_1 (mm)	0.33	0.33	0.4	(ni podatka)	0.44
SE_w (mm)	0.86	0.83	0.77	(ni podatka)	0.89

Preglednica 7.13: Surovi podatki za vrsto *L. alpina* (nadaljevanje)

znak	OTE 31	OTE 32	OTE 49	OTE 50	OTE 245
CAR_w (mm)	0.53	0.52	0.42	(ni podatka)	0.51
SE_1_SE_w	1.48	1.43	1.38	(ni podatka)	1.3
SE_1_CAR_1	0.26	0.28	0.38	(ni podatka)	0.38
STO_1 (μm)	38.55	36.06	44.63	41.17	38.43